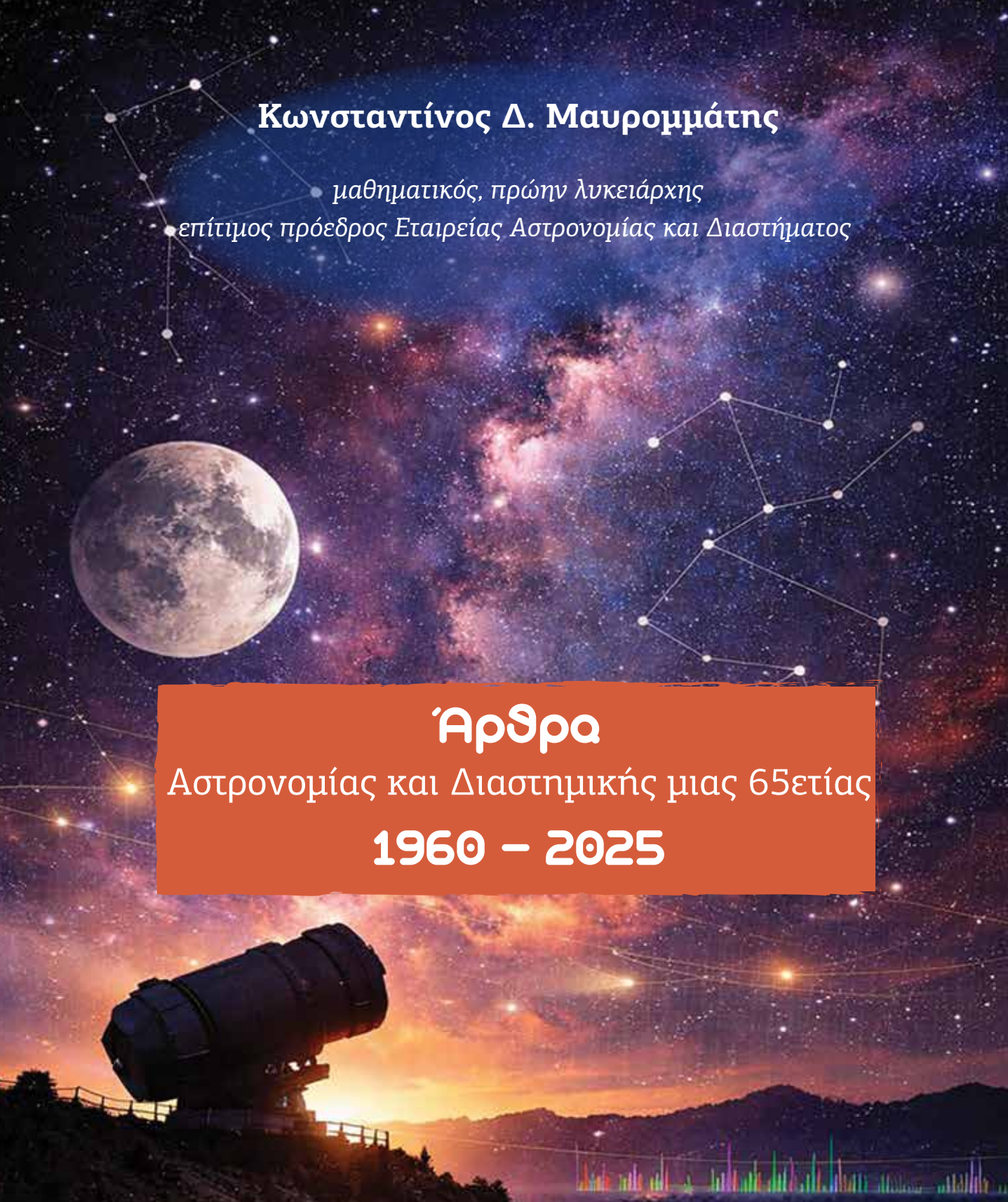
Κωνσταντίνος Δ. Μαυρομμάτης

μαθηματικός, πρώην λυκειάρχης
επίτιμος πρόεδρος Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος



Άρθρα
Αστρονομίας και Διαστημικής μιας 65ετίας
1960 – 2025

Έκδοση
Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος

ΕΤΑΙΡΕΙΑ
ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ
& ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ
ΒΡΑΒΕΙΟ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

Βόλος 2026

Κωνσταντίνος Δ. Μαυρομμάτης

μαθηματικός, πρώην λυκειάρχης
επίτιμος πρόεδρος Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος

Άρθρα

Αστρονομίας και Διαστημικής μιας 65ετίας

1960 – 2025

Έκδοση
Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος

Βόλος 2026

Α φ ι ε ρ ώ ν ε τ α ι
στους πολυάριθμους αναγνώστες
του περιοδικού μας «Ουρανός»
κατά την 35ετή εκδοτική
σταδιοδρομία του

© Copyright: Κων/νος Δ. Μαυρομμάτης
Μπασδέκη 98, 382.21 ΒΟΛΟΣ
Τηλ. 24.210-46.253, Fax: 24.210-51.061
Κινητό: 6973.026.260
e-mail: mavrommk@otenet.gr

Έκδοση



Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος,
Γ. Καρτάλη 72, 383 33 ΒΟΛΟΣ
τηλ. 2421 051 061.
www.astronomos.gr

Καλλιτεχνική επιμέλεια - Σχεδίαση: Ειρήνη Παπαδοπούλου, Graphicue
τηλ. 6977 269 734

ISBN: 978-618-86069-4-4

Πρόλογος της Εταιρείας

Ένα διπλό «ευχαριστώ», έχουμε να πούμε, στον αγαπητό μας επίτιμο πρόεδρο της Εταιρείας μας , κ. **Κώστα Μαυρομμάτη** για το νέο του βιβλίο με τα «Άρθρα μιας ολόκληρης 65ετίας (1960 – 2025)» της ζωής του. Είναι ένα βιβλίο που αναφέρεται κυρίως στην πρόοδο και την εξέλιξη της αστρονομίας και της διαστημικής σε όλη αυτή την περίοδο. Οπότε ο αναγνώστης έχει μπροστά του την ιστορία των διαφόρων κατακτήσεων της πανάρχαιας αυτής επιστήμης, της Αστρονομίας. Παράλληλα δε μπορεί να ιδεί και άλλα αστρονομικά θέματα επίκαιρα και ουσιώδη, που έλαβαν χώρα κατά την περίοδο αυτή.

Ο δεύτερος λόγος του «ευχαριστώ», είναι ότι το βιβλίο αυτό το διαθέτει στην Εταιρεία μας, εντελώς δωρεάν για να αποτελέσει ένα επί πλέον έσοδό της, ώστε να διεκπεραιώσει το πολυποίκιλο έργο της. Δεν είναι δα και ευκαταφρόνητα τα 150 περίπου άρθρα, που δημοσίευσε σε διάφορες εφημερίδες, κυρίως στη «Θεσσαλία» του Βόλου, στα διάφορα περιοδικά, όπως στον «Ουρανό» που εκδίδει από το 1990 και τελευταία στις «Ακτίνες» των Αθηνών, που έχει πανελλήνια κυκλοφορία.

Ελπίζουμε πως, όπως και όλες οι προηγούμενες εκδόσεις μας και αυτή θα αποτελέσει πολύτιμη παρακαταθήκη και θα εκτιμηθεί πολλαπλά από τους ερασιτέχνες αστρονόμους της Ελλάδας.

Ευχόμαστε δε καλή ανάγνωση στους καθημερινά πολλαπλασιαζόμενους αστροπαρατηρητές και ιδιαίτερα στους ερασιτέχνες αστρονόμους όλων των Συλλόγων της Ελλάδας.

Για το Διοικητικό Συμβούλιο

Ο πρόεδρος

Λουκάς Ζαχείλας

Τα Μέλη

Πρόλογος του συγγραφέα

Από τα παιδικά μου ακόμη χρόνια με συγκινούσε ο έναστρος ουρανός και το απέραντο Σύμπαν. Γι' αυτό όποιο ανάγνωσμα εύρισκα που να μελετά τα ουράνια φαινόμενα, όχι μόνο το διάβαζα για να πλουτίσω τις γνώσεις μου, αλλά και σημείωνα ή υπογράμμιζα τα σπουδαιότερα σημεία του και ακόμη το κρατούσα στη μικρή, τότε, βιβλιοθήκη μου καταγράφοντάς το, για να το έχω εύκολο σε πρώτη ζήτηση.

Όταν πια σπούδασα την αστρονομία στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, πήρα το πτυχίο μου και διορίστηκα καθηγητής των μαθηματικών στην Μέση Εκπαίδευση, θεώρησα ότι θα μπορούσα να γράψω και κάποια άρθρα, συγκεντρώνοντας αυτά τα διαβάσματά μου και διαχέοντας τις γνώσεις μου στο ευρύτερο κοινό.

Ευτυχώς οι εφημερίδες της εποχής εκείνης ήταν πρόθυμες και δημοσίευαν ακωλύτως τα πρώτα εκείνα λιλιπούτεια άρθρα μου, όχι μόνο χωρίς να φέρουν καμιά δυσκολία ή αντίρρηση, αλλά και παρακαλώντας μου να συνεχίσω να τις προσφέρω παρόμοια άρθρα, τα οποία ήταν περιζήτητα, τότε. εκείνη την περίοδο. Έτσι, με τα πρώτα εκείνα άρθρα μου, πήρα το «βάπτισμα του πυρός» και μπορούσα πλέον να δημοσιοποιήσω μεγαλύτερα και σοβαρότερα άρθρα της Αστρονομίας και του Διαστήματος, που έγραφα κάθε φορά, όταν συνέβαινε κάποιο εξαιρετικό γεγονός στις ανερχόμενες αυτές επιστήμες του Σύμπαντος.

Και ήταν μεγάλη η πρόοδος από την πρώτη στιγμή των επιστημών αυτών, ιδιαίτερα του Διαστήματος, με τους πρώτους επανδρωμένους και μη, δορυφόρους που κατά εκατοντάδες εκτοξεύονταν στο Διάστημα. Η εκτόξευση και η προσφορά των δορυφόρων αυτών αποτέλεσε ένα πρώτο δημοσιεύσιμο υλικό που κινούσε ασφαλώς την περιέργεια των αναγνωστών. Η συνέχεια αυτών των διαβημάτων του Διαστήματος, παρακολουθείται από τη σειρά των άρθρων του παρόντος πονήματος και αποτελεί κατά κάποιον τρόπο την ιστορία του.

Παράλληλα με το Διάστημα έρχεται και η πρόοδος της αστρονομίας στους διάφορους τομείς, με τις πολλαπλές ανακαλύψεις των άστρων του ουρανού και του βαθέος Σύμπαντος. Έτσι ο αναγνώστης των άρθρων έχει μπροστά του βήμα προς βήμα την εξέλιξη και την πρόοδο της αστρονομίας και της Διαστημικής.

Ένας άλλος τομέας που καλύπτουν τα εν λόγω άρθρα, είναι οι επέτειοι της γέννησης, ή της τελευτής των αστρονόμων ή ακόμη και των διαφόρων ανακαλύψεων και νέων θεωριών, των σχετικών με την αστρονομία και τη διαστημική. Αναπτύσσονται δηλ. τα βιογραφικά στοιχεία των αστρονόμων αυτών με την προσφορά τους στην επιστήμη και την τεχνική.

Τα σπουδαία αστρονομικά φαινόμενα, οι εκλείψεις του Ήλιου, της Σελήνης και των άστρων, τα διάφορα σμήνη των αστέρων και των μετεωριτών και γενικά τα επίκαιρα γεγονότα, με τους πολλούς αστρονομικούς προβληματισμούς της κοινωνίας, έρχονται να απαντήσουν τα άρθρα αυτά.

Ιδιαίτερη μνεία γίνεται στις αστρονομικές εκδόσεις και την παρουσίαση των βιβλίων που κατά καιρούς εκδόθηκαν για να περιγράψουν κάποιες ανακαλύψεις ή να διαφωτίσουν κάποιες νεοπαγείς πτυχές της επιστήμης του Διαστήματος

Τέλος, για να μην χρονοτριβώ, ας αναφέρω ενδεικτικά τους πυραύλους, τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές, τους πολλαπλάσιους δορυφόρους των πλανητών, τους διαστημικούς σταθμούς και ιδιαίτερα τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, τα διαστημικά λεωφορεία, τα διαστημικά τηλεσκόπια, τους αστέρες κβάζαρς και πάλζαρς, τα βαρυτικά κύματα, τους αστερισμούς με τα άστρα τους, τους υπερκαινοφανείς, τους υπεργίγαντες και τους νάνους αστέρες, τις μαύρες τρύπες και τόσα άλλα που παρατίθενται με τη χρονολογική σειρά ανακάλυψής τους και δημοσιοποιήσεώς τους.

Ευελπιστώ, λοιπόν, ότι το ηλεκτρονικό αυτό βιβλίο, που είναι έργο μιας ολόκληρης ζωής, θα αποτελέσει πολύτιμο ανάγνωσμα για κάθε ερασιτέχνη αστρονόμο, κάθε φίλαστρο και κάθε φιλίστορα Έλληνα.

Θεωρώ δε καθήκον μου να ευχαριστήσω θερμά, άλλη μια φορά την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, που έχει την έδρα της στο Βόλο και ιδιαίτερα τον πρόεδρό της – αναπληρωτή καθηγητή του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας κ. **Λουκά Ζαχείλα**, διότι δέχτηκε να συμπεριλάβει στις πολλαπλές εκδόσεις της Εταιρείας και το παρόν ηλεκτρονικό βιβλίο, του οποίου τα έσοδα, βέβαια, θα συνδράμουν στο πολυποίκιλο έργο της.

Π ε ρ ι ε χ ό μ ε ν α

Η πρώτη 10ετία (1960 – 1969) 15

1961: Η θεωρία του ηλιοκεντρικού συστήματος είναι του **Αρίσταρχου** 17
1961: 1.- Π ύ ρ α υ λ ο ι : Από τους μύθους στην προϊστορία τους 20
1961: 2.- Π ύ ρ α υ λ ο ι : Από την προϊστορία στην κυρίως ιστορία των 22
1961: 3.- Π ύ ρ α υ λ ο ι : Πώς τους χρησιμοποίησαν Άγγλοι, Ρώσοι, Αμερικανοί και Γερμανοί. 24
1961: 4.- Π ύ ρ α υ λ ο ι : Πρώτοι οι Γερμανοί ασχολήθηκαν μετά τον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο 26
1961: 5.- Π ύ ρ α υ λ ο ι : Ο **Χίτλερ** άργησε να τους προσέξει 29
1961: Οι πύραυλοι στον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο 31
1961: Η Αστρονομία του **Αριστοτέλους**: Από το βιβλίο του «Περί Ουρανού» 34
1962: Ευγενίδειο Πλανητάριο 37
1963: Ο **Μέγας Βασίλειος** και οι φυσικές επιστήμες 39
1964: Η κοσμογονία εις την Εξαήμερο του **Μεγάλου Βασιλείου** 42
1964: Τι μας είπε ο «Λούνικ – 3» για το αόρατο μέρος της Σελήνης 45
1964: Γιορτάζεται το Πάσχα την κανονική ημερομηνία; 47
1964: **Γ α λ ι λ α ί ο ς** Στοιχεία από το έργο και το τέλος του 49
1964: Η πυραμίδα του Χέοπος: Μνημείο καταπληκτικής επιστημονικής προόδου 51
1964: Ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι: Πώς λειτουργούν – Τι δυνατότητες έχουν 54
1965: Η δακτυλιοειδής έκλειψη του Ήλιου μεθαύριο Παρασκευή 56
1965: Η γλώσσα του Διαστήματος 59
1965: Υπερμεγέθης μετεωρίτης ανακαλύφθηκε στη βορειοδυτική Κίνα 62
1967: Εκλείψεις του Ηλίου και της Σελήνης κατά το 1967 64
1967: Σπουδαίες χρονολογίες της αστροναυτικής 66
1967: Οι περιπέτειες του αστρονόμου **Ζαντίλ** κατά τη διάβαση της Αφροδίτης 68
1967: Η διάρκεια ζωής των τεχνητών δορυφόρων του πλανήτη μας 69
1968: Οι 12 κινήσεις της Γης 72
1968: Τι είναι οι ημιαστέρες και ποιες οι συνέπειές των 74
1968: Ανακαλύφθηκε ο «Ιανός» ο 10ος δορυφόρος του Κρόνου 76
1969: Από τους κβάζαρς στους πάλζαρς 78
1969: Η έκλειψη Ηλίου κατά τη σταύρωση 80
1969: Ο αινιγματικός πλανήτης Άρης 81

Η δεύτερη 10ετία (1970 – 1979) 85

1970: Ο πλανήτης Άρης, όπως τον είδαν οι «Μάρινερ – 6 & 7» 87
1970: Η ηλικία των πετρωμάτων της Σελήνης με την αποστολή «Απόλλων – 11» 89
1971: Η αποστολή «Απόλλων – 14», το 3ο άλμα προς τη Σελήνη 90
1971: 1.- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, Η προϊστορία και η εξέλιξή τους 93
1971: 2.- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές. Βασικές προϋποθέσεις της λειτουργίας των 95
1971: 3.- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, Λειτουργία ψηφιακού υπολογιστή 97
1971: 4.- Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, Μερικές λεπτομέρειες της λειτουργίας των 99
1971: Από το 1ο Αστρονομικό Συνέδριο στο Αργοστόλι Κεφαλληνίας 102
1972: Διαστημικά και αστρονομικά επιτεύγματα κατά το έτος 1971 104
1972: Στον **Κωνσταντίνο Χασάπη** τον αστρονόμο με τη βαθιά πίστη. 109
1973: **Νικόλαος Κοπέρνικος**, Ο θεμελιωτής του ηλιοκεντρικού συστήματος 110
1975: Έκλειψη Ηλίου σήμερα. Ορατή μερικώς και στο Βόλο 114
1975: Διαστημικά κατορθώματα και αστρονομικές ανακαλύψεις 115
1975: Το άστρο των Χριστουγέννων από αστρονομική άποψη 121
1976: Η αυριανή δακτυλιοειδής έκλειψη Ηλίου ορατή και από το Βόλο 125
1977: 1.- Ο έναστρος ουρανός από 5 Ιανουαρίου έως 5 Φεβρουαρίου 1977 127
1977: 2.- Ο έναστρος ουρανός από 6 Φεβρουαρίου ως 6 Μαρτίου. 131
1977: 3.- Ο έναστρος ουρανός από 7 Μαρτίου έως 2 Απριλίου 132
1977: 4.- Ο έναστρος ουρανός από 3 – 30 Απριλίου 133
1977: 5.- Ο έναστρος ουρανός από 1ης Μαΐου έως 4 Ιουνίου 134
1977: 6.- Ο έναστρος ουρανός από 5 Ιουνίου έως 2 Ιουλίου 135
1978: Καινούργια στοιχεία για τον πλανήτη Άρη 136
1979: Σκάυλαμπ: το πρώτο εργαστήριο των ΗΠΑ στο Διάστημα 140

Η τρίτη 10ετία (1980 – 1989) 143

1980: Αστερισμοί και Άστρα από την Ομιλία του **Πάτρου Ροβίθη** 145
1980: Το φαινόμενο του αλωνιού του Ήλιου 147
1981: Η Αστρονομία διά μέσου των αιώνων. Ιστορική αναδρομή 147
1981: Η έρευνα του Διαστήματος με τις ακτινοβολίες των άστρων 149
1981: Η έρευνα του Διαστήματος με τις ακτίνες – x 152
1982: Οι ακτίνες – x, Τα καινούργια μάτια των αστροναυτών 154
1982: Η σύνοδος των πλανητών, Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο 156

1983: Το χειρόγραφο εγχειρίδιο αστρονομίας του **Θεόφιλου Καΐρη** 158
1984: Η Αστρονομία του **Θεόφιλου Καΐρη** 175
1985: Ο κομήτης του **Χάλλεϋ**. Στοιχεία για την τροχιά και την παρατήρησή του 178
1985: Ο κομήτης του **Χάλλεϋ**. Στοιχεία για τη δομή του 180
1985: Η ηλιοκεντρική θεωρία στον Νεοελληνικό Διαφωτισμό 182
1986: Το ουράνιο φαινόμενο που πρόσφατα παρατηρήθηκε 184
1986: Κ ο μ ή τ ε ς, ... αυτοί οι άγνωστοι 186
1986: Η θεωρία του χάους (Μια απλή προσέγγιση) 189
1987: Άρης, ο κόκκινος πλανήτης 192
1988: **Γαζής** και **Φιλιππίδης**, στην αστρονομία του Νεοελληνικού Διαφωτισμού 194

Η τέταρτη 10ετία (1990 – 1999) 197

1990: Η αστρονομία του **Βενιαμίν Λέσβιου**, ένα ανέκδοτο βιβλίο Αστρονομίας 199
1994: Ο πλανήτης Δίας βομβαρδίζεται από κομήτη, στις 20 Ιουλίου 204
1997: Η σημερινή ολική έκλειψη της Σελήνης, η τελευταία του αιώνα μας 211
1997 Η εποποιία του Διαστήματος 40 χρόνια από τον «Σπούτνικ» 212
1997: Το αστρονομικό περιοδικό «ΟΥΡΑΝΟΣ» που εκδίδεται στο Βόλο 214
1997: Οι πλανήτες «εφ' ενός ζυγού», ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο 217
1998: Τι νέα από τον Άρη; Πληροφορίες από τον «Ιχνηλάτη» 218
1998: Δίας, ο μέγιστος των πλανητών και η εξερεύνησή του 221
1998: Το 5ο Διεθνές Συνέδριο Πυρηνικής Αστροφυσικής στο Βόλο 223
1998: Στον απόηχο του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Πυρηνικής Αστροφυσικής 226
1999: Αστερισμοί 229
1999: Η ολική έκλειψη του Ήλιου, όπως παρατηρήθηκε από το Βόλο 232
1999: Το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνών Αστρονόμων 234
1999: Αειφανείς ή παραπόλιοι αστερισμοί (6). Μεγάλη Άρκτος 236
1999: Μικρή Άρκτος 250

Η Πέμπτη 10ετία (2000 – 2009) 257

2000: Κασσιόπη 259
2001: Μιρ - Η πτώση ενός γίγαντα 266
2002: Αστρονομικά στοιχεία στις «Νεφέλες» του **Αριστοφάνη** 274
2002: Arthur Eddington (**Αρθουρ΄Εντινγκτον**): Η ζωή και το έργο του 279

2002: Ζωδιακοί αστερισμοί: Κριός 283
2003: Αργώ, ένας αστερισμός της Μαγνησίας 289
2004: Ο «Ουρανός» έφτασε τα 50 τεύχη. Μια ανοδική πορεία 14ων ετών 294
2004: Δίδυμοι 298
2005: Λέων 303
2007: **Θεόφιλος Καΐρης**, ο διδάσκαλος και αναμορφωτής του Γένους 307
2007: Τα διαστημικά λεωφορεία - 50 χρόνια διάστημα (1957 – 2007) 314
2008: Σκορπιός 321
2009: Αιγόκερως 327
2009: **Ο Ιούλιος Βερν**, προφήτης της σύγχρονης διαστημικής 333

Η έκτη 10ετία (2010 – 2019) 337

2010: **Εύδοξος ο Κνίδιος**, ο μεγάλος αστρονόμος της ελληνικής αρχαιότητας 339
2010: Υδροχόος 347
2010: Το 1ο Πανελλήνιο Αστρονομικό Συνέδριο / Φεστιβάλ Νεολαίας 352
2012: Τα σημαντικότερα αστρονομικά επιτεύγματα του 2011 360
2012: Αμφιφανείς αστερισμοί – Οι αστερισμοί της Άνοιξης – Αντλία 361
2012: **Νηλ Άρμστρονγκ**, ο ήρωας του Διαστήματος 366
2013: Θηρευτικοί Κύνες 369
2014: Η αναζήτηση ζωής σε άλλους κόσμους 373
2015: Κόμη της Βερενίκης 375
2015: Το διαστημικό σκάφος "Dawn" έφθασε στη «Δήμητρα» 382
2015: Η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας 2013 - Ένας απολογισμός 384
2016: Η μεγάλη περιπέτεια για την κατάκτηση προς Σελήνης 388
2016: Το πανηγυρικό 100ό τεύχος του «Ουρανού» 397
2016: Ένα διαστημικό σκάφος που «ξεκίνησε» από το Βόλο έφθασε στον πλανήτη Δία 406
2017: Σβάρτσιλντ, Κάρολος, ένας χαρισματικός αστρονόμος που έφυγε πρόωρα 408
2017: Βόρειος **Στέφανος** 412
2017: Τα διαστημικά λεωφορεία και η 30χρονη προσφορά τους (1981 – 2011) 417
2017: Ο μεγάλος μαθηματικός και αστρονόμος **Κάρολος Γκάους** 428
2017: Το διαστημόπλοιο «Σογιούζ», πρωταθλητής του Διαστήματος 431
2018: Αστερισμοί του Καλοκαιριού (18) – Αετός 442
2018: Τα βαρυτικά κύματα 448
2018: Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός 455

2018: **Στίβεν Χόκινγκ**. Η παρακαταθήκη του μεγάλου Άγγλου φυσικού 466
2018: Η Αστρονομία στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης 472
2019: Φωτορρύπανση, η μάστιγα που πλήττει τους Ερασιτέχνες Αστρονόμους 476
2019: Τα 50χρονα (1969 – 2019) της μεγάλης περιπέτειας για την κατάκτηση της Σελήνης 479
2019: Το Κυνήγι των κομητών. Πρώτος στόχος ο κομήτης του Χάλλεϋ 486
2019: Το κυνήγι των αστεροειδών (μικρών πλανητών) 492
2019:Τέσσερεις ιερωμένοι διδάσκαλοι του Γένους που ασχολήθηκαν με την αστρονομία 498

Η έβδομη 10ετία (2020 – 2025) 503

2020: Τα 30χρονα της Εταιρείας μας (1990 – 2020) 505
2020: Γνώμων ή Κανών 521
2020: Η μεγάλη προσφορά του **Πέτρου Ροβίθη** στην Εταιρεία μας 523
2020: Ο αείμνηστος καθηγητής **Γιάννης Σειραδάκης** και η προσφορά του 524
2020: Δελφίνι 526
2020: Κίνδυνοι προερχόμενοι από το Διάστημα 529
2020: Η σύνοδος των πλανητών Δία και Κρόνου 535
2021: Το γιγάντιο ταξίδι των 43ων χρόνων (1977 – 2020) των «Βόγιατζερ 1 & 2» 537
2021: **Ηρακλής** 543
2021: Οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι - **Πλάτων**, ο Αθηναίος 549
2021: Τα 20χρονα (2000 – 2020) του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού 554
2021: Οι διδάσκαλοι του Γένους που δίδαξαν αστρονομία Μέρος 3ο 559
2021: Το νερό στη Γη και στο ηλιακό μας σύστημα. 562
2022: Η έννοια του χρόνου από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα 571
2022: Η προσφορά του **Διονύση Σιμόπουλου** στην Εταιρεία μας 581
2023: Κίνα: ο νέος γίγαντας του Διαστήματος 583
2023: Το φως στην επιστήμη και στη ζωή μας «Γενηθείτω φως! Και εγένετο φως» 589
2023: Ο πύραυλος στην υπηρεσία του ανθρώπου για τη Διαστημική 599
2024: Η ζωή στη Γη και στο πλανητικό μας σύστημα 606
2025: Η χαρτογράφηση του Σύμπαντος με τα διαστημικά τηλεσκόπια 613
2025: Το νέο διαστημικό τηλεσκόπιο **Τζέιμς Γουέμπ**, που αντικατέστησε το Χαμπλ 620

Η πρώτη 10ετία

(1960 – 1969)



1961

Αναδρομή στην ιστορία

Η θεωρία του ηλιοκεντρικού συστήματος είναι του Αρίσταρχου

Σήμερα πλέον σε όλους μας είναι γνωστό, πως ο Ήλιος είναι κέντρο του πλανητικού μας συστήματος και πως γύρω από αυτόν κινούνται, τόσο οι 8 άλλοι πλανήτες, όσο και η Γη με τη Σελήνη μας. Γι' αυτό και το πλανητικό μας σύστημα το αποκαλούμε πολλές φορές ηλιοκεντρικό.

Εκείνο, όμως, που κάθε διανοούμενος και ιδιαίτερα κάθε Έλληνας διανοούμενος, είναι υποχρεωμένος να αφαιρεί από το σύστημα αυτό, να αρνείται και να αποκηρύσσει, είναι η προσωνυμία «Κοπερνίκειο σύστημα». «*Το σύστημα είναι ελληνικό και δυνάμεθα να το αποκαλούμε απλώς «ηλιοκεντρικό σύστημα» επ' ουδενί δε λόγω «Κοπερνίκειο σύστημα» διότι απλούστατα ο Κοπέρνικος υπήρξε –μάλιστα ο μεγαλύτερος– συλητής των αρχαίων Ελληνικών δοξασιών και θεωριών.* (Εγκυκλοπαιδικό Λεξικό Ηλίου σελ. 196). Και ιδού γιατί:

1.- Οι θεωρίες των αρχαίων και ιδία του Αρίσταρχου

Μέσα στους κύριους μελετητές των αστέρων του ουρανού συγκαταλέγονται οι αρχαίοι Έλληνες. Ο **Αριστοτέλης** έγραψε ειδικό βιβλίο «Περί Ουρανού» σωζόμενο μέχρι των ημερών μας. Οι Πυθαγόρειοι επιχείρησαν να δώσουν μια κάποια ερμηνεία της εναλλαγής νύχτας και ημέρας, η οποία συμβαίνει ένεκα της κινήσεως της Γης πέριξ του άξονά της και της κινήσεως αυτής πέριξ του Ηλίου. (Ανθολογία αρχαίων κειμένων» **Ε. Σταμάτη**, σελ. 28 – 29). Εκείνος, όμως, που κατ' εξοχήν ασχολήθηκε με τις κινήσεις τν πλανητών και θεμελίωσε το ηλιοκεντρικό σύστημα ήταν ο **Αρίσταρχος ο Σάμιος.** Τα συγγράμματά του, βέβαια, δεν διασώθηκαν μέχρι σήμερα, οι θεωρίες του, όμως, αναφέρονται, περιληπτικά, βέβαια, από διάφορους άλλους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς.

Ο **Πλούταρχος** στο βιβλίο του «*Περί του της Σελήνης προσώπου*», λέγει για τον Αρίσταρχο, ότι «*μένειν τον ουρανόν υποτιθέμενος, εξελίττεσθαι δε κατά λοξού κύκλου την Γην, άμα τε και περί τον αυτής άξονα δινουμένην*». Δηλ. η Γη κινείται σε μια λοξή κυκλική τροχιά γύρω από τον Ήλιο, συγχρόνως με την περιστροφική κίνηση που έχει γύρω από τον άξονά της. Στο βιβλίο δε «*Περί των αρεσκόντων τοις φιλοσόφοις*» αναφέρει; «*Αρίσταρχος, τον Ήλιον ίστησι μετά των απλανών, την δε γην κινεί περί τον ηλιακόν κύκλον*». Δηλ. ο Αρίσταρχος ισχυρίζεται ότι ο Ήλιος είναι όπως οι απλανείς αστέρες η δε Γη κινείται κυκλικά γύρω από τον Ήλιο.

Τέλος ο **Αρχιμήδης** στην πραγματεία του «Ψαμμίτης 1, 49» αναφέρει τα εξής: «*Αρίσταρχος δε ο Σάμιος υποτίθεται τα μεν απλανέα των άστρων και τον Ήλιον μένειν ακίνητον, ταν δε Γαν περιφέρεσθαι περί τον Ήλιον, ος εστιν εν μέσω τω δρόμω κείμενος. Την δε των απλανέων άστρων σφαίραν περί το αυτό κέντρον τω αλίω κείμενον*».

Από όλα αυτά φαίνεται πως ούτε λίγο ούτε πολύ, ο **Αρίσταρχος** θεμελιώνει το ηλιοκεντρικό μας σύστημα που παραδέχεται σήμερα η αστρονομία. Χρειάστηκαν από τότε να περάσουν 18 ολόκληροι αιώνες για να το διατυπώσει σαν εντελώς νέο ο **Κοπέρνικος** κατά τα μέσα σχεδόν

του 15ου μ.Χ. αιώνα. Το σφάλμα του **Κοπέρνικού** ήταν μόνο, που δεν ανέφερε τον **Αρίσταρχο** ως πρώτο θεμελιωτή της θεωρίας αυτής.

2.- Ο Κοπέρνικος μελέτησε τον Αρίσταρχο.

Εντούτοις ο **Κοπέρνικος** γνώριζε την αρχαία ελληνική γλώσσα και με ευχέρεια μελετούσε τα συγγράμματα των σοφών της ελληνικής αρχαιότητας. *«Όπως δε εκ πολλών τεκμηρίων συνάγεται, ο **Κοπέρνικος** από το 1500 μ.Χ. κατόπιν επισταμένης μελέτης πείστηκε ότι οι γνώμες του **Αρίσταρχου**, του **Ηράκλειτου** κ.λπ. περί του ηλιοκεντρικού συστήματος του κόσμου είναι οι μόνες ορθές ως αληθοφανέστερες και ανταποκρινόμενες προς τα παρατηρούμενα φαινόμενα».* (**Κ. Χασάπης**: στο εγκυκλοπαιδικό λεξικό Ηλίου). Ο ίδιος άλλωστε ο **Κοπέρνικος** αναφέρει ότι: *Ανέτρεξα εις όσα συγγράμματα φιλοσόφων κατόρθωσα να εύρω, διά να εξακριβώσω μήπως κανείς δίδει εις τα ουράνια σώματα κινήσεις άλλες εκτός αυτών που παραδέχονται οι αστρονόμοι* (**Κοπέρνικου**: Περί κινήσεων των ουρανίων σωμάτων). Αναφέρει ακόμη ότι: *όπως γράφει ο **Πλούταρχος** σε κάποιο χωρίο του, και άλλοι Έλληνες πιστεύουν εις την κίνησιν της γης.* (Περιοδικό Ελληνοχριστιανική Αγωγή, Φεβρουάριος 1961). Δεν αναφέρει, όμως, εάν συγκεκριμένα μελέτησε την ηλιοκεντρική θεωρία του Αρίσταρχου.

Εντούτοις, υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι την μελέτησε. Μια δε από αυτές, η σπουδαιότερη, είναι ότι το χειρόγραφο της ως άνω μελέτης του, στον πρόλογό του που εστάλη στο τυπογραφείο, αναφέρει κατά πρώτο και κύριο λόγο τη θεωρία που δίδει ο **Αρίσταρχος ο Σάμιος** ο πραγματικός δηλ. ιδρυτής του ηλιοκεντρικού συστήματος. Το τμήμα, όμως, τούτο διαγράφηκε από τον πρόλογο διότι έβλεπε ο **Κοπέρνικος** ότι εάν περιλαμβανόταν, δεν χρειαζόταν το πολυσέλιδο έργο του. Εντούτοις, όπως γράφει ο διάσημος Έλληνας αστρονόμος **Ευγένιος Αντωνιάδης**



Το Αριστάρχειο ηλιοκεντρικό μας σύστημα

*«Ο **Κοπέρνικος** δεν αρκέστηκε μόνο στο να συλήσει τους σοφούς μας προγόνους, αλλά αντί ευγνωμόνων ευχαριστιών προτίμησε να τους καθυβρίσει, αφού χαρακτήρισε το ως άνω περίφημο έργο τους, το σύνολο των αστρονομικών διδασκαλιών ως ελεεινόν πτώμα.*

Από όλα τα ανωτέρω φαίνεται καθαρά ότι η θεωρία του ηλιοκεντρικού μας συστήματος δεν ανήκει στον **Κοπέρνικο** κατά πρώτο λόγο, αλλά στον **Αρίσταρχο.** Και είναι ιδιαίτερα τιμητικό για όλους του Έλληνες το γεγονός ότι και της αστρονομίας οι βάσεις, έχουν τεθεί σ' αυτήν εδώ τη Γη, από της ελληνικής φυλής του ανθρώπους.

Δημοσιεύτηκε[1]
στην εφημερίδα «Ελευθερία» Λάρισας, Τρίτη, 7 Μαρτίου 1961
και εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 1.11.1967

1. Την περίοδο αυτή υπηρετούσα ως καθηγητής των μαθηματικών στα Γυμνάσια Γόννων και Τιρνάβου, όπου εκτός από τα δημοσιεύματα αυτά, έκανα και διάφορες αστρονομικές ομιλίες. Μια από τις ομιλίες αυτές είχε το εξής θέμα: «Μια ματιά στο Σύμπαν που μας περιβάλλει». Μάλιστα στον Τίρναβο θέλησα να την πλαισιώσω και με διαφάνειες, τις οποίες επέλεξα από διάφορα αστρονομικά βιβλία που είχα. Βρήκα, λοιπόν, ένα επιδιασκόπιο, που προμηθεύτηκα από ένα ιδιωτικό Σχολείο, με τη μεσολάβηση της **Μαίρη Ράπτου**. Με τη βοήθεια δε και του μαθητή μου **Γιάννη Τσαντούλα** πήγα να τις προβάλω μέσα στον κινηματογράφο όπου γινόταν η διάλεξη.
Πόση μεγάλη ήταν, όμως, η έκπληξή μου και η απογοήτευσή μου, όταν με την πρώτη προβολή κάπκε η λάμπα του επιδιασκοπίου. Οπότε αναγκάστηκα να κάνω την ομιλία χωρίς φωτεινές προβολές. Στο τέλος ο **Τσαντούλας** μου ομολόγησε. Τι ατυχία να μην μπορέσουμε να προβάλουμε και αυτές τις εικόνες, που είναι όντως πολύ ωραίες και θα εντυπωσίαζαν τον κόσμο.
Είχα απορία να εξετάσω, γιατί κάπκε η λάμπα αμέσως – αμέσως. Κάποιος ντόπιος ηλεκτρολόγος, όμως, με πληροφόρησα ότι στον Τίρναβο δεν είχαν την ίδια τάση της ΔΕΗ, αλλά διαφορετική. «Γι' αυτό κάπκε η λάμπα», μου εξήγησε ο ηλεκτρολόγος.
Δυστυχώς, όμως, η περιπέτεια με το επιδιασκόπιο συνεχίστηκε και αργότερα. Εγώ το μετέφερα στο Γραφείο του δικηγόρου **Νίκου Κατσαρού**, που αργότερα έγινε και βουλευτής, με σκοπό να το προωθήσει αρμοδίως. Αλλά αυτός δεν κατάλαβε καλά και δεν το προώθησε αμέσως. Και έτσι πολύ καθυστερημένα το επιδιασκόπιο έφθασε στον προορισμό του και μάλιστα ... χαλασμένο.
Ακόμη, δεν είχα την πρόνοια να αναζητήσω εγκαίρως άλλη λάμπα στην Αθήνα και να αντικαταστήσω την καμένη. Έτσι πολύ δικαιολογημένα η **Ράπτου** μου έκανε τεχνηέντως τα δίκαια παράπονά της. Ήταν μια αβλεψία μου που στιγμάτισε αρνητικά την κατά πάντα αυθόρμητη συνέπειά μου.
Στο μεταξύ η είδηση της ωραίας ομιλίας μεταδόθηκε αστραπιαία και στον Αμπελώνα, όπου ήταν δάσκαλος ο **Βασδέκης** από τη Λοξάδα Καρδίτσας. Μου έκανε, λοιπόν, την πρόταση να κάνω και εκεί,, την ίδια ομιλία. Μάλιστα είχα κάνει σύγχυση ως προς την ώρα έναρξης της ομιλίας και επειδή αργούσα, ήρθαν και με περιμάζεψαν από το εστιατόριο του Αμπελώνα, όπου έτρωγα. Μόλις έφθασα δε εκεί η άλλη γνωστή μου δασκάλα **Σοφία Ντιούδη,** με υποδέχτηκε μαζί με τις μαθήτριές της με την κραυγή: «Καλωσορίσατε κύριε **Μαυρομμάτη**».
Η αίθουσα διαλέξεων του σχολείου ήταν υπερπλήρης και την ομιλία μου προλόγισε με θερμά λόγια ο **Βασδέκης,** συμπληρώνοντας ότι είμαι συντοπίτης του.

1961

1.- Πύραυλοι

Από τους μύθους στην προϊστορία τους

Η 4η Οκτωβρίου 1957, αποτελεί πραγματικά έναν σταθμό στην ιστορία της επιστήμης, αλλά και ολόκληρης της ανθρωπότητας, γιατί κατά την ημέρα αυτή ανοίχτηκαν οι μέχρι τότε κλειστές πύλες του ουρανού[2] και ο πρώτος τεχνητός δορυφόρος της Γης, ο «Σπούτνικ – 1», έκανε το πρώτο ταξίδι του στο Διάστημα γύρω από τη Γη, μακριά από την έλξη της. Όνειρα και επιθυμίες ανθρώπων παλαιότατων εποχών γίνονταν τώρα χειροπιαστή πραγματικότητα.

Ανέκαθεν οι άνθρωποι είχαν έμφυτη την επιθυμία μέσα τους, να γνωρίσουν τους άγνωστους κόσμους του ουρανού και να λύσουν το πρόβλημα του μυστηρίου που περιέβαλε τα άστρα του. Γι' αυτό και κατασκεύαζαν μύθους κατά τους οποίους κοινοί θνητοί αναλαμβάνουν το δύσκολο καθ' όλα τόλμημα της κατάκτησης του ουρανού. Πάντα, όμως, οι προσπάθειές του ανθρώπου οδηγούνταν σε αποτυχία κι έτσι πάντα μένουν σφιχτά δεμένοι και καθηλωμένοι στη γενέτειρά του, τη Γη.

Ποιος δεν ξέρει τον θαυμαστό μύθο του Ίκαρου που αποπειράθηκε να παραβιάσει τις πύλες του ουρανού και να προχωρήσει, βάρβαρα μέσα σ' αυτόν; Και όμως, η ολοκληρωτική καταστροφή του δεν ήταν μακριά για την τολμηρή αυτή βεβήλωσή του.

Ένας περσικό μύθος

Αλλ' αυτός ο μύθος είναι μεν ελληνικός, αλλά δεν είναι ο μοναδικός και ο αρχαιότερος. Ένας άλλος μύθος που γεννήθηκε πριν από 3.500 χρόνια αναφέρει ότι ο βασιλιάς Κάι – Κάους, αφού κατέκτησε τον μέχρι τότε γνωστό κόσμο, αποφάσισε να κατακτήσει και τον ουρανό. Παράγγειλε, λοιπόν, να του κατασκευάσουν ένα πολύ ελαφρύ ξύλινο άρμα και πρόσταξε να προσδέσουν σ' αυτό, τέσσερεις νεαρούς και γερούς αετούς, που τους είχαν πιάσει ειδικά για το σκοπό αυτό οι κυνηγοί του.

Ντύθηκε, τότε και αρματώθηκε ο Κάι – Κάους, κάθισε μέσα στο αερόπλοιό του, προστάζοντας να εξαπολύσουν τους αετούς. Μπρος από τον καθένα είχε δέσει από ένα κομμάτι κρέας. Και τότε οι αετοί, προσπαθώντας να φθάσουν το κρέας που έβλεπαν μπροστά τους, χτύπησαν τα φτερά τους και ξεχύθηκαν στο Διάστημα, σέρνοντας από πίσω τους και το άρμα με τον αεροπόρο τους. Οι ζωντανοί εκείνοι κινητήρες, όμως, δεν άργησαν να κουραστούν, να απαυδήσουν από το άτυχο κυνήγι του δολώματος, κι έτσι ο άτυχος εκείνος κατακτητής του ουρανού, να κατρακυλήσει ξανά πάλι στη Γη και να συντριβεί κατά την πτώση του.

Από το μύθο στην πραγματικότητα.

Υπάρχουν και άλλοι μύθοι, σε άλλους λαούς με την ίδια, όμως, πάντα κεντρική ιδέα: Ο άνθρωπος είναι πλασμένος για τη μικρή του τη Γη. Ο ουρανός πρέπει να παραμένει για πάντα μυστήριο. Ό,τι, όμως, δεν κατόρθωσε να πετύχει ο μύθος των λαών, το κατόρθωσε η ιδιωτική πρω-

2. Από αυτό το κοσμοϊστορικό γεγονός εμπνεύστηκε και ο λογοτέχνης συμπατριώτης μου, **Ζήσης Σκάρος** (κ. **Απόστολος Ζήσης**), το μυθιστόρημά του «Ανοιχτοί Ουρανοί», που κυκλοφόρησε εκείνη την περίοδο

τοβουλία των κατά καιρούς μυθιστοριογράφων με το μυθιστόρημα. Αυτό χρονολογείται από τον 15ο μ.Χ. αιώνα, οπότε με το τηλεσκόπιο που ανακαλύφθηκε είχε ο άνθρωπος μια πρώτη εικόνα της μορφής και κινήσεως των άστρων του ουρανού, Ιδιαίτερα δε της Σελήνης και των πλανητών που ήταν περισσότερο πλησίον του. Μέσα στους μυθιστοριογράφους αυτούς οπωσδήποτε πρέπει να συγκαταλεγούν ο Γάλλος **Συρανό ντ Μπερζεράκ** και ιδιαίτερα ο **Ιούλιος Βερν**, ο οποίος με τις εξονυχιστικές λεπτομερειακές περιγραφές του, βασιζόμενος στις μέχρι τότε επιστημονικές ανακαλύψεις και στην καταπληκτική φαντασία του, μας δίνει μια πρώτη εικόνα των συνθηκών και της ζωής πάνω στη Σελήνη.

Ως επισφράγισμα όλων αυτών των μυθευμάτων, ήρθε η χειροπιαστή πραγματικότητα. Στις 12 Απριλίου 1961, ο **Γιούρι Γκαγκάριν** διέγραφε την παρθενική περιφορά του ανθρώπου γύρω από τη Γη. Αλλ' όλα αυτά τα τόσο καταπληκτικά, επιτεύγματα της επιστήμης, και της τεχνικής, είναι πλέον γνωστό σήμερα ότι οφείλονται σε βελτιωμένους τύπους πυραύλων, που τελειοποιήθηκαν μάλιστα τα τελευταία χρόνια. Εντούτοις, ο πύραυλος δεν είναι μια καινούργια εφεύρεση που πρόσφατα μπήκε σε εφαρμογή, αλλά έχει την αρχή του πολύ παλαιότερα, τότε ακριβώς που τα πολεμικά μέσα βρίσκονταν σε σημαντική ανάπτυξη, αλλά δεν επαρκούσαν για την υπερνίκηση του αντιπάλου και χρειάστηκε η ανακάλυψη του πυραύλου για να αιφνιδιασθεί ο εχθρός.

Το υγρό πυρ των Βυζαντινών – πρόδρομος των πυραύλων

Το Βυζάντιο ήταν αναμφισβήτητα η αυτοκρατορία, που δέχτηκε τις περισσότερες επιθέσεις των πολλαπλών εχθρών του, Αράβων, Βουλγάρων, Τούρκων, πειρατών και τόσον άλλων που ονειρεύτηκαν να εισορμήσουν στο εσωτερικό του, και να το κατακτήσουν. Γι' αυτό και η πολεμική τέχνη και τεχνική ήσαν από τις πρώτες επιδιώξεις των αυτοκρατόρων του. Έτσι, όταν το έτος 673 η Κωνσταντινούπολη πολιορκείτο από τους Άραβες, παρουσιάστηκε ο **Καλλίνικος** και κατασκεύασε ένα μίγμα από διάφορες εύφλεκτες ύλες, πίσσα, τερεβενθίνη, νάφθη, νίτρο κ.λπ. το περίφημο αργότερα για του Βυζαντινούς «υγρό πυρ». Το περιβόητο για την εποχή εκείνη αυτό «υγρό πυρ» εξακόντιζαν από τα τείχη της Κωνσταντινουπόλεως οι πολεμιστές εναντίον των πλοίων και των καταυλισμών των πολιορκητών, οι οποίοι αιφνιδιάζονταν κατ' αυτόν τον τρόπο και τρέπονταν σε άτακτο φυγή.

Το υγρό πυρ χρησιμοποίησαν οι Βυζαντινοί μέχρι τον 12ο μ.Χ. αιώνα, οπότε και δεν αναφέρεται πλέον στην πολεμική ιστορία των. Ίσως εκ του ότι έκτοτε δεν ηδύναντο να προμηθευθούν πρώτες ύλες από τις χώρες της Ανατολής, για να το παρασκευάσουν.



Το υγρό πυρ εκτοξεύεται και κατακαίει εχθρικό πλοίο.

Δεν τελειώνει, όμως, εδώ η ιστορία των πυραύλων Γιατί και οι Κινέζοι δεν έμειναν αμέτοχοι της προϊστορίας αυτής. Για την εξέλιξη, όμως και την τελειοποίηση που γνώρισαν οι πύραυλοι σ' αυτούς, ίσως δοθεί η ευκαιρία να ασχοληθεί άλλο σημείωμα.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 23.5.1961
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου
και «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 1962

1961

Επίκαιρα θέματα

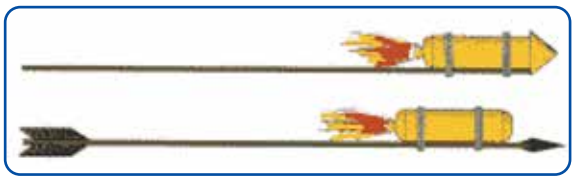
2.- Πύραυλοι

Από την προϊστορία στην κυρίως ιστορία των

Πριν από λίγον καιρό μας είχε δοθεί η ευκαιρία εδώ, να σημειώσουμε μερικά μυθολογικά και προϊστορικά στοιχεία σχετικά με τους πυραύλους. Έτσι είπαμε πως το «υγρό πυρ» των Βυζαντινών μπορεί θα θεωρηθεί ως πρόδρομος των σημερινών πυραύλων. Έκτοτε, όμως, στην ιστορία του Βυζαντίου, δεν φαίνεται η συνέπεια της χρήσεως του όπλου αυτού για αμυντικούς ή κατακτητικούς σκοπούς.

α) Το «βέλος του ιπταμένου πυρός» των Κινέζων

Την ίδια περίπου εποχή οι Κινέζοι, άγνωστο πώς, ανακάλυπταν και έθεταν σε εφαρμογή το καταπληκτικό αυτό όπλο. Είναι γνωστό πως το πρωταρχικό πολεμικό μέσο ήταν το τόξο. Με κάθε πιθανότητα, λοιπόν, ο Κινέζος εφευρέτης του μίγματος αυτού της πυρίτιδας, ενθουσιασμένος από την ανακάλυψή του έσπευσε να το χρησιμοποιήσει μαζί με το βέλος για να κατακαύσει τους εχθρικούς καταυλισμούς. Έτσι σκέφθηκε πάνω στο βέλος να κολλήσει ένα κυλινδρικό δοχείο με πυρίτιδα με το διάτρητο στόμιό του προς τον εχθρό, να θέσει πυρ στο περιεχόμενο του δοχείου, και συγχρόνως να εκτοξεύσει το βέλος. Με έκπληξή του, όμως, παρατήρησε, πως το βέλος δεν απομακρυνόταν πολύ και πολλές φορές επέστρεφε και έπληττε τον ίδιο. Οπότε άνετα οδηγήθηκε στο συμπέρασμα να αντιστρέψει το δοχείο με την πυρίτιδα. Τα αποτελέσματα από την αντιστροφή αυτή υπήρξαν καταπληκτικά. Το βέλος, όχι μόνο εκπλήρωνε τον προορισμό του, αλλά έφθανε σε πολύ μεγαλύτερη απόσταση.



Το βέλος του ιπταμένου πυρός» της Κίνας.

Η συνέχεια υπήρξε ραγδαία. Αντί το δοχείο να προσκολλάται στο βέλος και να έχει έτσι ένα πρόσθετο βάρος, θεωρήθηκε σκόπιμο να δοθεί σ' αυτό αεροδυναμικό σχήμα και να εκτοξεύεται μόνο του με τη βοήθεια και του πολεμικού τόξου. Αυτό ήταν το περίφημο για την εποχή εκείνη «βέλος του ιπτάμενου πυρός», το μυστικό όπλο των Κινέζων.

Από ένα κινεζικό χειρόγραφο με θαυμαστή εικονογράφηση μαθαίνουμε πως η πρώτη χρήση του «βέλους του ιπταμένου πυρός» έγινε το 1232, οπότε ο εχθρός έφθασε μπροστά στα τείχη του Πεκίνου. Με τη βοήθεια του όπλου αυτού και ενός άλλου, του λεγόμενου «κεραυνού», που έκανε παταγώδη κρότο μπόρεσαν οι Κινέζοι να σπείρουν τον τρόμο και τον πανικό στις ορδές των εχθρών, να τους αποδεκατίσουν και να τους καταδιώξουν. Έτσι το Πεκίνο σώθηκε.

β) Η ανακάλυψη των πυραύλων γίνεται γνωστή στη Δύση

Στην Ευρώπη οι εφευρέσεις αυτές γίνονται γνωστές από τον διάσημο εξερευνητή **Μάρκο Πόλο**, που είχε εισδύσει στο εσωτερικό της Κίνας και παρέστη αυτόπτης μάρτυρας των εκρηκτικών υλών και των βολίδων της, όπως επίσης και από τα συγγράμματα των μοναχών **Ρογήρου του Βάκωνος** και Αλ**μπέρτου του Μεγάλου**, που περιέγραφαν όλες αυτές τις ανακαλύψεις των Κινέζων.

Όπως είναι ευνόητο, οι στρατιωτικοί της Δύσεως, τελειοποίησαν εν συνεχεία τα αρχαία εκείνα υποδείγματα. Πλην, όμως, με την τελειοποίηση και των πυροβόλων, των τηλεβόλων και των τουφεκίων, έχασαν οι πύραυλοι την πρώτη τους αίγλη και μεγαλοπρέπειά τους. Ένα βασικό μειονέκτημά τους, έγινε αιτία να μείνουν πολύ πίσω στον τομέα της πολεμικής των κρατών. Ο πύραυλος ήταν καταδικασμένος για την εποχή εκείνη να μη μπορεί να διανύσει μεγάλες αποστάσεις. Και αυτό για δυο λόγους: 1) Έπρεπε να φέρει μαζί του ολόκληρο το αεροδυναμικό δοχείο, που ήταν γεμάτο με καύσιμη ύλη, και επομένως είχε ένα πάρα πολύ μεγάλο βάρος σε σχέση με το βλήμα του πυροβόλου. Και 2) χρειαζόταν ασύγκριτα μεγαλύτερη ποσότητα καύσιμης ύλης για να λειτουργήσει.

Έτσι από το 1500 είχε περάσει πια η μόδα του. Ως όπλο πολέμου η Δύση είχε λησμονήσει πλέον τον πύραυλο για τρεις ολόκληρους αιώνες Δεν τους χρησιμοποιούσε πλέον παρά μόνο για πυροτεχνήματα.

γ) Οι Ινδοί γίνονται κάτοχοι των πυραύλων

Ό,τι, όμως, δεν πρόσεξε η Δύση το πρόσεξαν οι Ινδοί ιθαγενείς, οι οποίοι όχι μόνο διατήρησαν του πυραύλους, αλλά και τους τελειοποίησαν. Κατά τα τέλη του 18^{ου} αιώνα είχαν περίπου 5.000 βολιδοβολιστές. Οι στρατιώτες αυτοί χρησιμοποιούσαν βολίδες 5 – 6 κιλών, που αποτελούνταν από σιδερένιο σωλήνα μήκους 20 εκατοστών και διαμέτρου 4^{ων} εκατοστών και που μπορούσαν να έχουν ακτίνα δράσεως 800 μ. περίπου. Αυτού του τύπου των πυραύλων χρησιμοποίησαν οι Ινδοί στις εχθροπραξίες κατά των Άγγλων κατακτητών, οι οποίοι έμειναν κατάπληκτοί από τις σοβαρές απώλειες που είχαν. *Από μια βολίδα των Ινδών*, ανέφερε συνταγματάρχης του βρετανικού στρατού των Ινδιών, *τρεις άνδρες μας φονεύθηκαν και άλλοι 4 τραυματίστηκαν.*

δ) Οι Άγγλοι χρησιμοποιούν πυραύλους εναντίον του Ναπολέοντος

Αυτά ακριβώς τα γεγονότα, έπεισαν τους Άγγλους να προσέξουν περισσότερο τους πυραύλους και να αναθέσουν στον αξιωματικό **Κόγκρεβ** τη μελέτη, την κατασκευή και την εξέλιξη αυτών. Άλλωστε αυτή ακριβώς των περίοδο είχαν πολλή ανάγκη από ένα μυστικό όπλο. Το 1805 ο **Μέγας Ναπολέων** απειλούσε με εισβολή το «έθνος των ψιλικατζήδων», όπως περιφρονητικά χαρακτήριζε του Άγγλους. Ας σταθούμε προς στιγμή στις ιδιοτροπίες της ιστορίας: Το νησί των Άγγλων απειλείτο τότε με εισβολή από έναν δικτάτορα με κοσμοκρατορικές βλέψεις, από την

ίδια ακτή της Γαλλίας από την οποία απειλήθηκε με εισβολή στο Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο. Ενώ, όμως, στην τελευταία αυτή περίοδο κάτοχος του μυστικού όλου των Πυραύλων V1 και V2 ήταν ο εχθρός των Άγγλων, ο **Χίτλερ**, στα 1805, κάτοχοι του ίδιου όπλου ήταν οι ίδιοι οι Άγγλοι.

Με αυτό, λοιπόν, το μυστικό όπλο την περίοδο αυτή οι Άγγλοι, έπληξαν τους εχθρικούς καταυλισμούς των Γάλλων στην ακτή της Βουλώνης, προξένησαν αρκετές πυρκαγιές στο στρατόπεδό τους κι έπεισαν έτσι το **Ναπολέοντα**, να εγκαταλείψει το σχέδιο εισβολής. Ένα έτος αργότερα, τους ίδιους πυραύλους χρησιμοποιούν οι Άγγλοι για εκφοβιστική επίδειξη εναντίον της Κοπεγχάγης. Τα πολεμικά τους πλοία εξαπέλυσαν 25 – 40 χιλιάδες πυραύλους Η πρωτεύουσα της Δανίας είχε γίνει παρανάλωμα του πυρός.

Βλέπουμε, λοιπόν, ότι οι πύραυλοι αρχίζουν να μπαίνουν ενεργά στην πολεμική ιστορία των λαών. Για την ευρύτερη, αυτή χρήση και εξέλιξη των πυραύλων στους Γερμανούς, Αμερικανούς και Ρώσους, ίσως δοθεί η ευκαιρία σε άλλο σημείωμα να ασχοληθούμε.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 24.5.1961
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου.
και «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 1962

1961

Επίκαιρα θέματα

3.- Π ύ ρ α υ λο ι

Πώς τους χρησιμοποίησαν κατ' αρχήν Άγγλοι, Ρώσοι, Αμερικανοί και Γερμανοί

Με το γενικό τίτλο «πύραυλοι» μια άλλη φορά έγινε λόγος για μυθολογικά και προϊστορικά στοιχεία σχετικά με τους πυραύλους. Εν συνεχεία αναπτύχθηκε περιληπτικά η χρήση των πυραύλων από τους Κινέζους, από του Ινδούς, πώς περιήλθαν αυτοί στους Άγγλους και πώς χρησιμοποιήθηκαν από αυτούς εναντίον του **Μεγάλου Ναπολέοντος.**

1) Οι πύραυλοι των Άγγλων κατά την Αμερικανική επανάσταση

Οι επιτυχίες αυτές των Άγγλων με τη βοήθεια των πυραύλων, τους είχαν ενθουσιάσει τόσο πολύ, ώστε το 1812, δημιούργησαν την πρώτη βρετανική ταξιαρχία βολιδοβολιστών με άριστες επιτυχίες στις εκστρατείες τους. Για τις επιτυχίες ακριβώς αυτές ο εμπνευστής των πυραύλων, ο **Κόγκρεβ**, ανερχόταν πολλαπλά τα αξιώματα και τιμάτο με σπάνια παράσημα. Οπότε ήλθε στο προσκήνιο της πολεμικής ιστορίας των Άγγλων, ο αγώνας της ανεξαρτησίας των Αμερικανών. Στον άνισο αυτό αγώνα δεν ήταν δυνατόν οι ΄Άγγλοι να μην χρησιμοποιήσουν τους πυραύλους, όταν μάλιστα ο αγώνας αυτός πήγαινε εναντίον τους. Τόση δε εντύπωση κάνει το νέο αυτό όπλο στους Αμερικανούς, ώστε ο **Φράνσι Σκωτ Κέυ** αναφέρει στον εθνικό ύμνο των Αμερικανών:

Και η ερυθρά λάμψη των πυραύλων και οι βόμβες που εκρήγνυνταν στον αέρα, έδειχναν μέσα στη νύχτα ότι η σημαία εξακολουθούσε πάντα να κυματίζει.

Αλλά οι πύραυλοι, όπως ελέχθη, είχαν πάντα ένα βασικό μειονέκτημα: έπρεπε να φέρουν μαζί τους κατά τη διάρκεια της διαδρομής τους και ολόκληρη την καύσιμη ύλη που χρειάζονταν και που πολλές φορές ήταν 4πλάσια από το βάρος τους. Γι' αυτό κ αι δεν μπορούσαν να φθάσουν σε μεγάλη απόσταση. Αυτός ήταν ο λόγος, για τον οποίο περιέπεσαν στην αφάνεια με μικρά διαλείμματα. Οι νεότεροι στρατοί νόμισαν ότι μπορούν να κάνουν καλύτερα τη δουλειά τους, με τα τηλεβόλα και τις οβίδες του κλασικού τύπου.

Παρά ταύτα, σε κάθε χώρα υπήρχαν οι θερμόαιμοι, οι οποίοι διέθεσαν και ολόκληρη τη ζωή τους στους πυραύλους, παρά τις αντιξοότητες και τις απογοητεύσεις που συνάντησαν.

2) Πρόδρομος των ρωσικών πυραύλων ο Τσιολκόφσκυ

Έτσι στη Ρωσία, το 1903, εμφανίστηκε ο **Κωνσταντίνος Τσιολκόφσκυ**, ο γνωστός σήμερα ως πρόδρομος των σύγχρονων πυραύλων, με ένα σχετικό άρθρο που δημοσίευσε. Ο τίτλος του ήταν: *Η εξερεύνηση των κοσμικών χώρων με μηχανές κινούμενες εξ αντιδράσεως*. Στο άρθρο του αυτό ο Τσιολκόφσκυ αποδείκνυε θεωρητικώς ότι το πέταγμα στους ουρανούς, δεν αποτελεί πλέον μυθιστόρημα, αλλά ήταν μια χειροπιαστή πραγματικότητα, με τη βοήθεια των πυραύλων. Περιγράφει ακόμη τους πολυώροφους πυραύλους, που χρησιμοποιούνται σήμερα για τις εκτοξεύσεις των δορυφόρων, την εξέδρα του Διαστήματος, επί τη βάσει της οποίας θα γίνει η απόπειρα προσεδάφισης στην επιφάνεια της Σελήνης και πολλά άλλα. Γενικώς ήταν ο θεωρητικός, που άνοιξε το δρόμο για την κατασκευή των σύγχρονων πυραύλων.

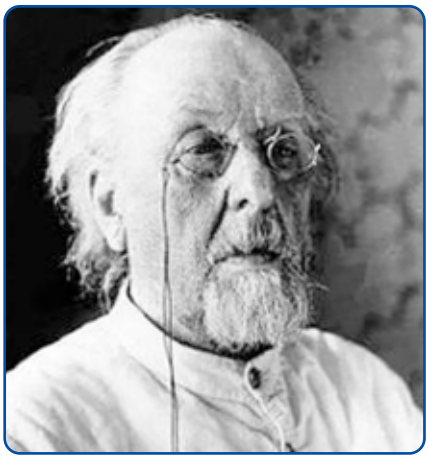
Όταν βρισκόταν στη δύση της ζωής του, περί το 1933, έγραψε: *Ασχολούμαι από 40ετίας με τους κινητήρες εξ αντιδράσεως και θεωρούσα ότι μια εκδρομή στον πλανήτη Άρη, δεν θα ήταν δυνατόν να πραγματοποιηθεί πριν από την πάροδο πολλών αιώνων. Η τεχνική πρόοδος, όμως, σήμερα καλπάζει. Οι προθεσμίες συμπτύσσονται. Πιστεύω ότι πολλοί της σημερινής γενιάς θα ζήσουν για να παραστούν μάρτυρες των ταξιδιών πέραν της ατμόσφαιρας της Γης. Στις αρχές θα πραγματοποιηθούν πτήσεις στην ατμόσφαιρα, θα ακολουθήσουν πτήσεις μέχρι την τροχιά της Σελήνης. Τέλος και πέραν της Σελήνης προς τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. Θα νικήσουμε!*

Σήμερα οι λόγοι του αυτοί γίνονται χειροπιαστή πραγματικότητα.

3) Ο Αμερικανός Γκόνταρντ εκτοξεύει πρώτος σύγχρονους πυραύλους.

Τελείως άσχετα με τον **Τσιολκόφσκυ**, εργαζόταν ο Αμερικανός καθηγητής **Γκόνταρτ**, ο οποίος μάλιστα σε μια περιοχή της Μασαχουσέτης έκανε το πρώτο πείραμά του. Στις 16 Μαρτίου 1926, ενώ το κρύο έτσουζε ακόμη, και το έδαφος ήταν ανακατεμένο με χιόνια, εξαπολυόταν ο πρώτος στα παγκόσμια χρονικά πύραυλος με υγρά καύσιμα. Ένας βρυχηθμός ακούστηκε στην αρχή και εν συνεχεία ο πύραυλος ξεχύθηκε στον αέρα και διέσχισε απόσταση 65 μ. μέσα σε 2,5 δ. Το χρονικό αυτό διάστημα για να λείψουν οι αμφισβητήσεις χρονομετρήθηκε. Έτσι ο πύραυλος ανέπτυξε ταχύτητα 96 χμ/ώ. Λίγο αργότερα ένας άλλος πύραυλος έφθασε σε ύψος 2.500 μ.

Για τις υπηρεσίες του που πρόσφερε πάνω στους πυραύλους, επί 30 χρόνια περίπου, τιμήθηκε με 200 περίπου διπλώματα ευρεσιτεχνίας, ήταν δε ο κύριος εμπνευστής των αντιαρματικών όπλων «μπαζούκας».



Ο Ρώσος διαστημικός επιστήμων Κωνσταντίνος Τσιολκόφσκυ (1857 – 1935).



Ο Αμερικανός, πατέρας της τεχνολογίας των πυραύλων Ρόμπερτ Γκόνταρντ (1882 – 1945).

4) Γενική κινητοποίηση

Αλλά και η Γαλλία, όπως και άλλα κράτη χρησιμοποίησε του πυραύλους κατά τον 1ο Παγκόσμιο Πόλεμο, εναντίον των «χαρταετών» των Γερμανών, όπως ενδεικτικά ονόμασαν τα μεγάλα ανιχνευτικά των αερόστατα οι Γερμανοί. Εκεί, όμως που έκανε θραύση η τεχνική των πυραύλων, ήταν ο 2ος Παγκόσμιος Πόλεμος. Είναι πλέον γνωστές οι ρουκέτες V1 και V2, που είχαν εξαπολύσει οι Γερμανοί και βομβάρδιζαν αόρατα το Λονδίνο.

Με την ιστορία της κατασκευής αυτού του είδους των πυραύλων, θα ασχοληθούμε άλλη φορά λίγο εκτενέστερα, επειδή παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 25.5.1961
και «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 1962
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 7η Αυγούστου 1966

1961

Επίκαιρα θέματα

Ч.- П ύ р а υ λ о ι

Πρώτοι οι Γερμανοί ασχολήθηκαν μετά τον 1ο Παγκόσμιο πόλεμο

Όσοι παρακολουθούν τα σημειώματα αυτά, για τους πυραύλους, θα θυμούνται ότι στο τελευταίο έγινε λόγος για τη χρήση αυτών από τους Άγγλους, τους Ρώσους και τους Αμερικανούς.

Εκείνοι, όμως, που κατ' εξοχήν ασχολήθηκαν με τους πυραύλους και συνέβαλαν στην εξέλιξη και την τελειοποίησή τους, ήσαν οι Γερμανοί.

Το 1923, είχαν περάσει μόλις 5 έτη από το τέλος του 1ου Παγκοσμίου Πολέμου. Η Γερμανία είχε ηττηθεί. Και η ήττα συνεπάγεται, κατά κανόνα μεγάλους οικονομικούς και κοινωνικούς κλονισμούς για την ηττημένη χώρα. Οι Γερμανοί περνούσαν μια περίοδο κινημάτων και εσωτερικής αναταραχής. Ο πληθωρισμός παρέλυσε την οικονομική ζωή της χώρας, δημιουργούσε ένα κύμα ανεργίας και αθλιότητας και καθιστούσε τη ζωή των περισσότερων Γερμανών, ένα καθημερινό πρόβλημα.

1.- Ο Όμπερτ, πρόδρομος των γερμανικών πυραύλων

Αυτή ακριβώς την εποχή είδε το φως της δημοσιότητας το βιβλίο του μαθηματικού **Όμπερτ**, που είχε τίτλο: «*Πύραυλοι στο διαπλανητικό Διάστημα*». Με άλλα λόγια το τεύχος αναφερόταν στα διαπλανητικά ταξίδια. Για μια εποχή, που για πολλούς Γερμανούς ήταν πρόβλημα το πώς θα εξοικονομήσουν το εισιτήριο του τραμ, θα βρίσκονταν άνθρωποι να ενδιαφερθούν για ταξίδια στους άλλους πλανήτες και να αγοράσουν το βιβλίο αυτό; Το θέμα ήταν διπλά τολμηρό. Όχι μόνο από επιστημονικής πλευράς, αλλά και από οικονομικής.

Παρά ταύτα, το βιβλίο αυτό του **Όμπερτ**, που ήταν ως επί το πλείστον επιστημονικό, είχε μεγάλη απήχηση στο ευρύτερο κοινό. Η πρώτη έκδοση εξαντλήθηκε σύντομα, οι δε παραγγελίες για τη δεύτερη είχαν συσσωρευθεί στο γραφείο του εκδότη και εγγυόνταν την εξάντληση και της δεύτερης. Έτσι πολλοί εξεπλάγησαν όταν είδαν ότι η ταχύτητα του πυραύλου μπορούσε να αυξηθεί καθ' οδόν, υπερβαίνουσα την ταχύτητα, με την οποία είχε εξακοντισθεί. Άλλοι, επιστήμονες αυτοί, αστρονόμοι, όπως και ο **Όμπερτ**, έλεγαν ότι οι θεωρίες του στερούνταν βάσεως, δεδομένου ότι, όπως είναι γνωστό, είναι αδύνατο να υπάρξει αντίδραση στο κενό, και επομένως βγαίνοντας ο πύραυλος έξω από την ατμόσφαιρα, δεν θα μπορούσε να αυξήσει την ταχύτητά του, καθότι θα εύρισκε κενό.

Μια άλλη σπουδαία αντίρρηση, διατυπώθηκε από Γερμανό καθηγητή σε επιστημονικό περιοδικό. Στο άρθρο του ο καθηγητής αυτός προσπαθούσε να αποδείξει ότι η ταχύτητα των 11 χμ/δ, που χρειαζόταν ο πύραυλος για να φύγει από την έλξη της Γης, ήταν αδύνατο να πραγματοποιηθεί. Γιατί, σύμφωνα με τους υπολογισμούς του, τα καύσιμα του πυραύλου αυτού έπρεπε να έχουν 34 φορές μεγαλύτερο βάρος από το βάρος του αδειανού πυραύλου. Αυτό δε, ήταν προφανώς αδύνατο να πραγματοποιηθεί.

2.- Η πρώτη απόπειρα μιας επίσημης προβολής των πυραύλων

Έτσι ο **Όμπερτ** με τη συντροφιά του, την οποία είχε αποκτήσει εν τω μεταξύ, έπρεπε να αγωνισθούν, ανάμεσα στη δυσπιστία της κοινής γνώμης και της οργανωμένης δράσης των συναδέλφων του επιστημόνων. Οπωσδήποτε ένα πείραμα θα μπορούσε να διαλύσει τα νέφη αυτά της δυσπιστίας και της αντίδρασης που εμφανίστηκαν στον ορίζοντα των ερευνών του.

Πού, όμως, θα μπορούσαν να βρεθούν τα κολοσσιαία ποσά που χρειάζονταν για την κατασκευή πυραύλων; Εδώ ήταν που σκόνταβαν οι ωραίοι οραματισμοί του **Όμπερτ** και των συνεργατών του. Προσπαθούσαν το εμπόδιο αυτό που φαινόταν κατ' αρχήν ανυπέρβλητο να το παρακάμψουν με την ίδρυση μιας Εταιρείας, από τις συνδρομές της οποίας ήλπιζαν, ότι θα εύρισκαν τους πόρους για την πραγματοποίηση του εγχειρήματός τους.

Πραγματικά, το έτος 1928, ιδρύεται η «*Διαπλανητική Εταιρεία της Γερμανίας*» τα έσοδα της οποίας επιτρέπουν τώρα την κατασκευή πυραύλων. Ο **Όμπερτ** κατασκεύασε κατ' αρχήν έναν πύραυλο – πρότυπο, επί τη βάσει του οποίου κατασκευάστηκαν άλλοι πύραυλοι, με τους οποίους γίνονταν οι δοκιμές. Αλλά όλοι αυτοί οι πύραυλοι, επειδή κατασκευάζονταν από μη ανθεκτικά υλικά, ήταν καταδικασμένοι σε αποτυχία. Υπήρξαν, όμως και κάποιοι, που είχαν ικανοποιητικά αποτελέσματα. Γεγονός, πάντως, ήταν ότι έπρεπε να βρεθούν υλικά ανθεκτικότερα. Πώς, όμως, αφού τα χρήματα είχαν εξαντληθεί;



Η στιγμή που εκτοξεύεται ένας πύραυλος

3.- Το πρώτο (και το τελευταίο, σχεδόν) πυραυλοκίνητο αυτοκίνητο του κόσμου

Ό,τι δεν μπορούσε να καταφέρει ο **Όμπερτ**, με τους πυραύλους του, το κατάφερε ο **Βάλιερ** ο μαθητής του, με το πρακτικό μυαλό του, που συνδεόταν πολύ στενά με τον κατασκευαστή των αυτοκινήτων Όπελ. Δεν έπαυε, λοιπόν, σε κάθε ευκαιρία να του αναφέρει για τους πυραύλους, για τα πειράματα του **Όμπερτ** και πολλά άλλα. Τελικά τον έπεισε να χρησιμοποιήσει τους πυραύλους για την κίνηση των αυτοκινήτων του. Αυτό και έγινε. Οι πρώτες δοκιμές που πραγματοποιήθηκαν, έδωσαν ικανοποιητικά αποτελέσματα.

Η πρώτη επίσημη δοκιμή έγινε, την12η Απριλίου 1928, ενώπιον πολλών επισήμων και δημοσιογράφων. Το πρώτο πυραυλοκίνητο αυτοκίνητο θα κινείτο με τη βοήθεια μιας συστοιχίας 12 πυραύλων. Οι 5 από αυτούς δεν άναψαν. Με τη βοήθεια, όμως, των άλλων 7, το αυτοκίνητο ανέπτυξε μέγιστη ταχύτητα 110 χμ/ώ. Την άλλη μέρα οι δημοσιογράφοι έγραφαν στις εφημερίδες τους ενθουσιώδη άρθρα, παλλόμενα από ενθουσιασμό. Διασάλπισαν θριαμβευτικά ότι η γερμανική επιστήμη και τεχνική κατασκεύασε το πρώτο πυραυλοκίνητο αυτοκίνητο του κόσμου. Ο **Όπελ** ήταν τώρα απόλυτα ικανοποιημένος. Με μια μικρή οικονομική θυσία, είχε πετύχει μια τεράστια διαφήμιση των εργοστασίων του σ' ολόκληρο τον κόσμο. Τα αυτοκίνητά του άρχισαν να γίνονται περιζήτητα.

Αλλά και η «Διαπλανητική Εταιρεία» και ο ίδιος ο **Όμπερτ**, ήταν αρκετά ικανοποιημένοι. Με τα πυραυλοκίνητα αυτοκίνητα έγινε γνωστή η προσπάθειά τους, συγκίνησε πολύν κόσμο και παρότρυνε πολλούς να βοηθήσουν οικονομικά. Έγιναν και άλλες επίσημες και ανεπίσημες δοκιμές σε μια από τις οποίες, όμως, ο **Βάλιερ** τραυματίζεται θανάσιμα από την απρόοπτη έκρηξη ενός πυραύλου. Ήταν το πρώτο γνωστό θύμα στην παγκόσμια ιστορία των πυραύλων.

Όλες, όμως, αυτές οι δοκιμές απέδειξαν ότι οι πύραυλοι δεν είναι για να εκμηδενίζουν τις γήινες αποστάσεις. Τα πιο πολλά από τα δοκιμαζόμενα αυτοκίνητα, εκτρέπονταν από την τροχιά τους λόγω της μεγάλης επιτάχυνσης που αποκτούσαν. Γι' αυτό και οι σκέψεις των μελών της Εταιρείας επανήλθαν στην αρχική κατεύθυνσή τους: οι πύραυλοι ήταν μόνο για την κατάκτηση του ουρανού.

Αλλά πρέπει να συνεχίσουμε. Είναι τόσο πυκνά τα γεγονότα, που ακολούθησαν ώστε πρέπει να ασχοληθούμε μ' αυτά σε επόμενο σημείωμα.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 25.8.1961
και «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 1962
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 1.11.1966

1961

Επίκαιρα θέματα

5.- Πύραυλοι

Ο Χίτλερ άργησε να τους προσέξει

Σε ένα προηγούμενο σημείωμα με το γενικό τίτλο «Πύραυλοι» είχαμε δει πως τα πειράματα που έγιναν στη Γερμανία από την Εταιρεία «Όπελ» με πυραυλοκίνητα αυτοκίνητα, αποδείχθηκε ότι ο πύραυλος δεν είναι για τη συντόμευση των γήινων αποστάσεων. Είναι τόσο μεγάλη η ταχύτητα που μπορεί να αναπτύξει, ώστε μόνο προς την κατεύθυνση του ουρανού είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί.

Ένα συμπτωματικό γεγονός ήρθε να συμβάλει αποφασιστικά στο σημείο αυτό. Η μεγαλύτερη κινηματογραφική Εταιρεία γύριζε σκηνές από το έργο «*Μια γυναίκα στη Σελήνη*». Για περισσότερη διαφήμιση του έργου η διεύθυνση της Εταιρείας έκρινε σκόπιμο να συνδυάσει την πρεμιέρα του με την εκτόξευση από δημόσιο χώρο ενός πραγματικού πυραύλου. Ο **Όμπερτ** μπήκε πάλι στην ημερήσια διάταξη. Αλλά τα χρονικά περιθώρια που διέθετε για την κατασκευή του πυραύλου ήταν μηδαμινά. Παρά ταύτα ρίχτηκε με όρεξη στη δουλειά, αφού προσέλαβε και δύο βοηθούς του.

Οι πρώτες δοκιμές ήταν ικανοποιητικές. Την τελευταία βδομάδα, όμως, ο σχεδόν τελειοποιημένος πύραυλος παρουσιάζει σοβαρά ελαττώματα, που προεξοφλούσαν την αποτυχία του. Έτσι η επίσημη δοκιμή δεν έγινε την καθορισμένη ημέρα. Ως δικαιολογία της αναβολής, η Εταιρεία ανακοίνωσε την ακαταστασία του καιρού και τη νέφωση.

Ο πρώτος ευρωπαϊκός πύραυλος με υγρά καύσιμα

Από την εποχή αυτή χρειάστηκε να περάσουν άλλα δυο χρόνια. Και μόλις στις 14 Μαρτίου 1931, ένας μαθητής του **Όμπερτ**, ο **Βίνκλερ** –ο **Όμπερτ** είχε πλέον αποσυρθεί– κατόρθωσε να εκτοξεύσει τον πρώτο ευρωπαϊκό πύραυλο, με υγρά καύσιμα. Ο πύραυλος αυτό είχε ύψος 1,5 μ. περίπου, έφθασε σε ύψος 300 μ. και όταν τελείωσαν τα καύσιμά του έπεσε σε απόσταση, μόλις 200 μ. από το σημείο της εκτόξευσης.

Στη συνέχεια η «Αστροναυτική Εταιρεία» εκτόξευσε 87 εν όλω πυραύλους, οπότε εισήλθαν μέσα σ' αυτή πολιτικές έριδες, που συντάραξαν εκείνη την εποχή τη Γερμανία, οι οποίες και τη διέλυσαν. Όταν ανήλθε στην εξουσία ο **Χίτλερ**, σκόρπισαν τα μέλη του πυρήνα της Εταιρείας.

Άλλα μετανάστευσαν στην Αμερική και άλλα ήταν εκεί προσφέροντας ανεπιφύλακτα τις επιστημονικές υπηρεσίες τους στο χιτλερικό καθεστώς. Μεταξύ αυτών των τελευταίων ήταν και ο **Βέρνερ φον Μπράουν**, που είναι σήμερα παγκόσμια γνωστός.



Ο Μπράουν στο γραφείο του με τους πυραύλους που κατασκεύασε.

Η ιστορική βάση Πενεμόντε

Η νέα πολιτική ηγεσία της Γερμανίας εφάρμοζε δραστήρια ένα ευρύτατο πρόγραμμα εξοπλισμού. Και βέβαια δεν έπρεπε να απουσιάσουν από το πρόγραμμα αυτό οι πύραυλοι. Ο **Μπράουν** με τους συνεργάτες του εγκαταστάθηκαν στην πολυθρύλητη βάση «Πενεμόντε» σε μια ακτή της Βαλτικής. Τεράστια ποσά είχαν τεθεί στη διάθεσή τους, με τη βοήθεια των οποίων, ρίχτηκαν με όρεξη στην κατασκευή βελτιωμένων τύπων πυραύλων. Το έτος 1934 γίνεται η πρώτη δοκιμή ενός πυραύλου οινοπνεύματος που ζύγιζε 150 κιλά. Η εκτόξευση στέφεται με πλήρη επιτυχία γιατί φθάνει σε ύψος 2.000 μ. περίπου.

Το ίδιο έτος άρχισαν να κυκλοφορούν ευρύτατα στην Ευρώπη ότι οι Γερμανοί έχουν στη διάθεσή τους ένα μυστικό όπλο μεγάλου βεληνεκούς, με εξαιρετικά καταστρεπτικές ικανότητες. Για καλό, όμως των συμμάχων, άγνωστο για πιο λόγο, τα επόμενα χρόνια ο **Χίτλερ** δεν έδειξε κανένα ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους πυραύλους. Απαξίωσε να κάνει και μια τυπική ακόμη επίσκεψη στη βάση Πενεμόντε για να ενημερωθεί και να επιθεωρήσει τις εργασίες του, Έτσι το επιστημονικό και τεχνικό προσωπικό της βάσης άρχισε να εργάζεται στην αφάνεια με τα εναπομείναντα μέσα. Η επιχορήγηση του κράτους για τους πυραύλους μειωνόταν κάθε χρόνο, γιατί και η ίδια η στρατιωτική ηγεσία δεν έβλεπε με καθόλου καλό μάτι τις εργασίες Πενεμόντε. Μάλλον έβλεπε ότι απασχολούνταν αρκετό τεχνικό προσωπικό στους πυραύλους, τη στιγμή που υπήρχε μεγάλη έλλειψη σε άλλες μεγάλες πολεμικές βιομηχανίες.

Η πρώτη δοκιμή των πυραύλων V2

Έτσι φθάνουμε στην 3η Οκτωβρίου 1942, οπότε μετά από πυρετώδη προετοιμασία γίνεται η πρώτη δοκιμή του γνωστού πλέον στα παγκόσμια χρονικά πυραύλου V2, που σημειώνει καταπληκτική επιτυχία. Το βράδυ η βάση Πενεμόντε έπλεε μέσα σε μια γιορταστική ατμόσφαιρα μοναδική στα χρονικά της. Ο διοικητής της βάσης, σε συγκέντρωση ολόκληρου του προσωπικού ακούστηκε να λέγει: *Η ιστορία της τεχνικής θα αναφέρει μια μέρα ότι την 3η Οκτωβρίου 1942, με την εξαπόλυση του V2, ένα αντικείμενο που βγήκε από το χέρι του ανθρώπου, ένα ιπτάμενο σώμα βάρους 5,5 τόνων, πέτυχε για πρώτη φορά με μια προς τα πλάγια παρέκκλιση, 4ων μόλις χιλιομέτρων, να διασχίσει απόσταση 192 χμ. Είμεθα οι πρώτοι που επί τη βάσει των αρχών της κατασκευής των αεροπλάνων, κατασκευάσαμε μια ρουκέτα, η οποία χάρη στην προώθηση, για την οποία προσφέρονται μόνο οι πύραυλοι, ανέπτυξε ταχύτητα 1.500 μ/δ. περίπου. Εφόσον διαρκεί ο πόλεμος επιτακτικό έργο μας είναι η επιτάχυνση της κατασκευής πυραύλων ως όπλων. Έργο της ειρήνης θα είναι η ανάπτυξη δυνατοτήτων, τόσο μεγάλων, ώστε σήμερα δεν είμεθα σε θέση ούτε*

καν απλώς να τις προβλέψουμε. Το κυριότερο πρόβλημα που θα τεθεί μετά την πραγματοποίηση του ταξιδιού στο Διάστημα, θα είναι το πρόβλημα της επιστροφής στη Γη.

Τόσο πλατιά ήταν τα πλαίσια στα οποία τοποθετούσαν τον πύραυλο V2 οι κατασκευαστές του.

Ο Χίτλερ στρέφει το ενδιαφέρον του προς τη βάση Πενεμόντε

Ο **Χίτλερ**, όμως, μόλις 9 μήνες αργότερα εδέησε να πληροφορηθεί και να δείξει ενδιαφέρον για την εκτόξευση. Στις 7 Ιουλίου 1943, καλεί τον διοικητή βάσης και τον επιστημονικό σύμβουλο **Φον Μπράουν** για να ενημερωθεί σχετικά με τις εργασίες των, Την ενημέρωση συνόδευσε και η προβολή μιας κινηματογραφικής ταινίας της εκτόξευσης. Και η ταινία ακριβώς αυτή έγινε αιτία να ενθουσιαστεί υπερβολικά ο **Χίτλερ** και με φωνή παλλόμενη από περηφάνια και συγκίνηση ψιθύρισε: *Σας ευχαριστώ, γιατί να μην πιστεύω τόσον καιρό στην επιτυχία των εργασιών σας; Αν είχαμε τους πυραύλους αυτούς το 1939, δεν θα γινόταν πόλεμος. Από τώρα και εις το εξής η Ευρώπη και όλη η Γη είναι μικρή για έναν πόλεμο. Με τα όπλα αυτά η ανθρωπότητα δεν μπορεί να αντέξει σε έναν πόλεμο.*

Το ίδιο βράδυ τον **Μπράουν** τον διόρισε καθηγητή Πανεπιστημίου και στη συνέχεια τον συγχάρηκε για τον διορισμό του αυτό. Από εδώ και μπρος ο πύραυλος γίνεται από τους κύριους ρυθμιστές του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου. Σύντομα ένα άλλο σημείωμα θα προσπαθήσει να αναλύσει τον ρόλο του αυτό.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, Μάιος 1961
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 18. 12.1966

1961

Επίκαιρα θέματα

Οι πύραυλοι στον 2ο Παγκόσμιο Πόλεμο

Κλείνουμε σήμερα τη σειρά των σημειωμάτων αυτών για τους πυραύλους, με την πολύ ενδιαφέρουσα τελευταία σελίδα τους. Γιατί από τη στιγμή που ο **Χίτλερ** αναγνώρισε την αξία τους, ανοίχτηκε πλέον ευρύς ορίζοντας για την πολεμική χρησιμοποίησή τους. Από τη στιγμή ακριβώς, αυτή, αρχίζουν πυρετωδώς οι προετοιμασίες και οι δοκιμές των πυραύλων V1 και V2, με άκρα μυστικότητα. Η βάση Πενεμόντε γεμίζει από καινούργια εργοστάσια, νέο προσωπικό, πρωτότυπες μηχανές. Ένας οργασμός εργασίας και παρασκευής πυραύλων κυριαρχεί παντού.

Η βάση Πενεμόντε βομβαρδίζεται από τα αεροπλάνα της ΡΑΦ

Ενώ, όμως, στο μέγα στρατηγείο του **Φύρερ**, κανείς δεν γνώριζε, ούτε εξ ακοής για την τεράστια βάση Πενεμόντε, η κατασκοπία των Άγγλων κατάφερε να την ανακαλύψει και να την εξιχνιάσει. Τη νύχτα της 17ης προς την 18η Αυγούστου 1943 βαριά βομβαρδιστικά της βασιλικής αεροπορίας των, την κατέστρεψαν σχεδόν εξ ολοκλήρου ρίχνοντας συνολικά βόμβες 2000 τό-

νων. Ο βομβαρδισμός αυτός ανέτρεψε τους υπολογισμούς των Γερμανών και επέφερε αναγκαστικά, αν όχι τη ματαίωση, πάντως οπωσδήποτε την επιβράδυνση των σχεδίων τους.

Εντούτοις, το πολεμικό δαιμόνιο των Γερμανών ήταν αρκετά προνοητικό και είχε προβλέψει μια τέτοια καταστροφή. Έτσι οι Γερμανοί είχαν εγκαταστήσει και δεύτερο κέντρο κατασκευής πυραύλων στη βάση Φαλκερόντε, το οποίο η εχθρική αεροπορία δεν το ανακάλυψε ποτέ. Από τη βάση αυτή άρχισαν πάλι οι δοκιμές.

Τον Ιούλιο του 1944 συνέβη κάτι που ενίσχυσε τις φήμες στην Ευρώπη για νέους γερμανικούς πυραύλους. Στη Σουηδία έπεσαν θραύσματα ενός βλήματος, που οι τεχνικοί αποφάνθηκαν ότι προέρχονταν από υπερμεγέθη πύραυλο. Στο γεγονός αυτό δόθηκε η ακόλουθη εξήγηση: *Κατά πάσα πιθανότητα οι Γερμανοί πειραματίζονταν με τους πυραύλους από έναν πειραματικό σταθμό που έπρεπε να βρίσκεται κάπου κοντά στη Βαλτική, είχε εξαπολυθεί ένας μεγάλος πύραυλος και εξερράγη σε μεγάλο ύψος, τα δε θραύσματά του έπεσαν στη Σουηδία.*

Η υπηρεσία πληροφοριών των Άγγλων σύντομα έμαθε για το επεισόδιο των θραυσμάτων και γι' αυτό φρόντισε να έλθει σε επαφή με τη σουηδική κυβέρνηση. Ένα αγγλικό μεταφορικό αεροπλάνο, ύστερα από μια ριψοκίνδυνη πτήση πάνω από τη Νορβηγία, την οποία είχαν καταλάβει οι Γερμανοί, προσγειώθηκε σε κάποιο μυστικό σημείο του Σουηδικού εδάφους, παρέλαβε από τις αρχές δείγματα των θραυσμάτων και επέστρεψε στην αγγλική βάση του.

Το Λονδίνο βομβαρδίζεται με πυραύλους V2.

Οι Άγγλοι επιστήμονες και τεχνικοί με τα πενιχρά αυτά στοιχεία προσπάθησαν να ανασυγκροτήσουν το σώμα του πυραύλου, από τον οποίο προέρχονταν. Και πράγματι προχωρούσαν ικανοποιητικά, όταν στις 8 Σεπτεμβρίου του ίδιου έτους έπεφτε στην Αγγλία το πρώτο V2, το μεγαλύτερο βλήμα που είχε εμφανισθεί ποτέ στα χρονικά του πολέμου. Έτσι κατά τρόπο δραματικά απρόοπτο, το βλήμα εκείνο έδινε στους Άγγλους τις λεπτομέρειες του πυραύλου που τους έλειπαν.



Ομοίωμα του πυραύλου "V – 2" σε μουσείο.

Ανάρπαστες έγιναν την ημέρα εκείνη στο Βερολίνο οι έκτακτες εκδόσεις και τα παρατήματα των γερμανικών εφημερίδων που ανήγγειλαν θριαμβευτικά την είδηση. Το αγγλικό έδαφος είχε βληθεί εξ αποστάσεως από ένα νέο γερμανικό όπλο, τον πύραυλο. Περίπου 2.000 V2, εκτοξεύθηκαν, τελικά εναντίον της Αγγλίας και σε 9.277 ανήλθαν τα θύματα από αυτούς, εκ των οποίων οι 2.754 νεκροί.

Επίσης 1600 πύραυλοι έπληξαν το Βέλγιο και πολυάριθμοι τις αγγλο-αμερικανικές βάσεις του Αιξ Λα Σαπέλ τον Ιανουάριο του 1945. Στην πραγματικότητα εκτοξεύθηκαν πολύ περισσότεροι, γιατί αρκετοί – ίσως το 42%– απέτυχαν κατά την εκτόξευση με φονικότατες συνέπειες για γερμανικά συνεργεία ή εξερράγησαν πρόωρα ή έπεσαν στη θάλασσα.

Τι ήταν οι πύραυλοι V2

Οι πύραυλοι V2 ήταν αυτοπροωθούμενα βλήματα, αρκετά περίπλοκα στην κατασκευή τους. είχαν σχήμα τορπίλης, μήκους 14,5 μ. και στο κωνικό άκρο τους είχαν γόμωση εκρηκτική με επικρουστήρα. Η γόμωση αποτελείτο από αματόλη, ένα μίγμα από νιτρική αμμωνία, τρινιτροτολουόλη, Το κυλινδρικό σώμα που είχε διάμετρο 1,20 μ. χωριζόταν σε δύο θαλάμους. Στον ένα υπήρχαν τα μηχανήματα διακυβέρνησης, οι δεξαμενές των καυσίμων και το έναυσμα, ενώ στο άλλο ήταν οι στροβιλοαντλίες. Το συνολικό βάρος του πυραύλου ήταν 13,5 τόνοι. Ο πύραυλος εγκατέλειπε την επιφάνεια του εδάφους υπό γωνία 80° και η προς τα άνω δύναμή του συντονιζόταν μέχρι του ύψους των 30 χμ. περίπου, Εν συνεχεία, με το τέλος των καυσίμων άρχιζε κατιούσα τροχιά, όμοια με την ημιπαραβολή των συνήθων βλημάτων. Η μέγιστη ταχύτητα, την οποία ανέπτυσσε ήταν 1,8 χμ/δ. Έτσι τα 350 χμ. μπορούσε να τα διανύσει σε 6 λεπτά περίπου με μια μέση ταχύτητα 1,3 χμ/δ. δηλ. 4πλάσια του ήχου.

Από τις μεγάλες καταστροφές των πυραύλων V2 οι Αμερικανοί είχαν φοβηθεί μήπως; βομβαρδιστούν αμερικανικές πόλεις από βάσεις πυραύλων εγκατεστημένες σε υποβρύχια. Στην πραγματικότητα οι Γερμανοί είχαν οραματισθεί έναν πύραυλο «υπέρ - V2» με τον οποίο θα μπορούσαν να πλήξουν τη Νέα Υόρκη, δηλ. σχεδίαζαν έναν διηπειρωτικό πύραυλο.

Εναντίον της Ρωσίας

Η γερμανική επίθεση κατά της Ρωσίας είχε συνδεθεί με έναν καταιγισμό πυραύλων. Τα γερμανικά πολεμικά ανακοινωθέντα διατυμπάνιζαν με ιδιαίτερη περηφάνια τη λεπτομέρεια αυτή. Με ραγδαία προέλαση των τανκς οι Γερμανοί έφθασαν στο πρόθυρα της Μόσχας. Από τα παρατηρητήριά των διέκριναν τα τείχη του Κρεμλίνου και προεξοφλούσαν την θριαμβευτική είσοδο. Οι Ρώσοι, όμως, έκρυβαν το παιχνίδι τους, γιατί ξαφνικά απάντησαν στους Γερμανούς με έναν καταιγισμό των δικών τους πυραύλων. Έτσι ο ενθουσιασμός των Γερμανών μαράθηκε πρόωρα. Η ήττα τους ολοκληρώθηκε στο ανατολικό μέτωπο λίγο αργότερα στη μάχη του Στάλιγκραντ. Ο ερυθρός στρατός λίγο αργότερα έκανε την προέλαση στο γερμανικό έδαφος.

Σε λίγο έφθασε στη βάση Πενεμόντε, όπου δεν βρήκε τίποτε το ενδιαφέρον. Μετά τον βομβαρδισμό της, η βάση των V2, είχε μεταβληθεί εξ ολοκλήρου σε ερείπια.

Θα βομβάρδιζαν τη Νέα Υόρκη

Οι Ρώσοι, όμως, κυρίευσαν και ένα εργοστάσιο όπου 1000 περίπου ειδικευμένοι τεχνίτες εργάζονταν στον τομέα των πυραύλων. Αλλά και στη βάση Πενεμόντε σε κάποια από τα ερείπια, βρέθηκε μισό-κατεστραμμένη η βιβλιοθήκη ενός σπουδαίου τεχνικού και ένα εξαιρετικό έγγραφο. Ήταν μια έκθεση από 37 σελίδες, με κείμενο και 110 σχέδια. Έφερε τον τίτλο: «*Άκρως απόρρητο: Περί πυραυλοκίνητων βομβαρδιστικών αεροπλάνων*». Από την έκθεση αυτή αποδείχτηκε ότι οι Γερμανοί τεχνικοί δεν είχαν περιορισθεί στους πυραύλους V1 και V2, αλλά ότι είχαν υπό μελέτη και έναν πύραυλο με πολύ μεγαλύτερο βεληνεκές, ο οποίος από τη μια ήπειρο ως την άλλη, θα μπορούσε να πλήξει τη Νέα Υόρκη.

Εξάλλου, τα αμερικανικά στρατεύματα έφθασαν πρώτα στο μυστικό κέντρο των γερμανικών πυραύλων Φολκερίντε, που ήτο ακέραιο καθ' όλα. Έτσι δεν έχασαν την ευκαιρία να το απογυμνώσουν ολοκληρωτικά μεταφέροντες έμψυχο και άψυχο υλικό στον τομέα τους. Έτσι απογυμνωμένο το παρέδωσαν στους Ρώσους μια και η βάση αυτή βρισκόταν στα όρη Χουρτς, που ανήκαν στο διαμέρισμά τους.

Εδώ κλείνουμε την τόσο συντομευμένη ιστορία των πυραύλων γιατί η μεταπολεμική ιστορία των δεν έληξε ακόμη και γίνεται ολοένα και περισσότερο γνωστή. Μια ιστορία, ως επί το πλείστον πολεμική με ελάχιστες ειρηνικές σελίδες.

Ευτυχώς, όμως, η μεταπολεμική ιστορία των πυραύλων είναι περισσότερο ειρηνική παρά πολεμική. Η κατάκτηση του Διαστήματος αποτελεί ένα από τα κύρια μελήματα των σύγχρονων επιστημόνων που ασχολούνται με τους πυραύλους. Και η κατάκτηση αυτή δεν μπορεί κανένας από τώρα να προσδιορίσει πόσες ωφέλειες κρύβει για την ανθρωπότητα.

Το μόνο που μπορούμε για την ώρα να κάνουμε, είναι να ευχηθούμε, η επιστήμη του Διαστήματος που βασίζεται στους πυραύλους να προχωρήσει ανέφελα και ανεμπόδιστα, στους ευγενείς και ωραίους οραματισμούς της ευημερίας των λαών και της ειρήνης.

Σημείωση: Βασικό βοήθημα για τα περί «Πυραύλων» σημειώματα υπήρξε το έργο του **Ιωάννη Ξανθάκη** και των συνεργατών του «Το Σύμπαν και η σύγχρονη αστροναυτική», εκδόσεις «Φάρος», Αθήνα 1957.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, Μάιος 1961
και «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 1962
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Παρασκευή, 30 Δεκεμβρίου 1966

1961

Επιστημονικά θέματα

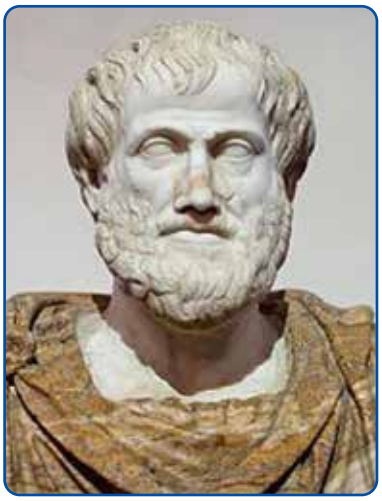
Η Αστρονομία του Αριστοτέλους

Από το βιβλίο του «Περί Ουρανού»

Σε μια εποχή που η ανάπτυξη της αστρονομίας προχωρεί με γοργό ρυθμό, παρουσιάζεται επιτακτική η ανάγκη να γνωρίσουμε αν όχι την αρχή της, όμως οπωσδήποτε μερικούς σταθμούς της. Και ένας από τους σταθμούς αυτούς υπήρξε αναμφισβήτητα ο 4ος π.Χ. αιών, στον οποίο δέσποζε η αστρονομική μορφή του **Αριστοτέλους** (384 – 322 π.Χ.).

Ο Αριστοτέλης ήταν ο πρώτος, ο οποίος συνέγραψε ειδικό αστρονομικό σύγγραμμα σωζόμενο μέχρι των ημερών μας, υπό τον τίτλο «Περί ουρανού», εις το οποίο αναφέρει τις αστρονομικές του αντιλήψεις[3].

3. Η ιδέα για να συγγράψω το βιβλίο «Η αστρονομία του Αριστοτέλη» μου ήρθε όταν ήμουν για περαιτέρω σπουδές στο Διδασκαλείο Μέσης Εκπαιδεύσεως στην Αθήνα. Εκεί, λοιπόν είδα ότι και άλλοι συνάδελφοί μου εξέδωσαν διάφορα βιβλία τους, οπότε κατά κάποιον τρόπο ζήλεψα κι εγώ. Το υλικό το είχα έτοιμο μια και το παρουσίασα ήδη στα δύο συνέδρια της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας στα Ιωάννινα και στη Θεσσαλονίκη. Βρήκα, τότε, ένα ατομικό εργαστήριο, επί της οδού Σόλωνος, όπου μια δακτυλογράφος διαφήμιζε ότι αναλαμβάνει δακτυλογραφήσεις βιβλίων.Ήρθα σε συμφωνία μαζί της και της ανέθεσα να δακτυλογραφήσει τις χειρόγραφες σελίδες του ως άνω βιβλίου και να την πληρώνω ανά σελίδα.
Προχωρούσε, άλλοτε αργά και άλλοτε γρήγορα στη δακτυλογράφηση των κειμένων, που τα έπαιρνα



Ο αρχαίος Έλληνας φιλόσοφος Αριστοτέλης ο Σταγειρίτης.

Για την παρατήρηση του ουρανού δεν διέθετε ο Αριστοτέλης ούτε τα σημερινά τηλεσκόπια και ραδιοτηλεσκόπια, ούτε τους πυραύλους και τους δορυφόρους διά να ερευνήσει εκ του σύνεγγυς πλανήτες και απλανείς. Κύρια όργανά του ήταν οι γυμνοί του οφθαλμοί και η τετράγωνη λογική. Βέβαια, εμείς σήμερα υπό το πρίσμα των συγχρόνων ερευνών κρίνοντες τα πορίσματά του, βλέπουμε και πολλά λάθη που είναι στοιχειώδη. Αν σκεφθούμε, όμως, το βάθος της εποχής, από την οποία προέρχονται θα τα δικαιολογήσουμε πλήρως. Άλλωστε κοντά στα λάθη αυτά υπάρχουν και αλήθειες που επικυρώθηκαν αργότερα και αποτελούν τη βάση της ουράνιας σφαίρας.

Ο Αριστοτέλης παραδέχεται ότι το σχήμα, τόσο της Γης, όσο και του ουρανού είναι σφαιροειδές. *Τούτο γαρ οικειότατόν τε τη ουσία κα τη φύσει πρώτον* (Αριστοτέλους «Περί Ουρανού», 286b 10), έκδοση Οξφόρδης. Αλλά και δι' ένα ακόμη λόγο: *Ένιοι γαρ εν Αιγύπτω αστέρες, ορώνται και περί Κύπρο, εν τοις προς Άρκτον δε χωρίοις ουκ ορώνται. ... Ώστ' ου μόνον εκ τούτων δήλον ότι περιφερές ον το σχήμα της γης, αλλά και σφαίρας ου μεγάλης (έ.α. 298ª, 3).* Βλέπουμε δηλ. και την επιστημονικότητα των ερευνών του Αριστοτέλους, οι οποίες βασίζονταν επί της παρατηρήσεως και των πληροφοριών, τις οποίες συγκέντρωσε. Στη συνέχεια αναφέρει και το μήκος της περιφέρειας Γης, που υπολογίστηκε από τους μαθηματικούς της εποχής του, ανερχόμενο σε 400.000 στάδια, ήτοι 400.000 x 164 = 65.600 χμ., δηλ, υπερβολική εφόσον το μήκος αυτής είναι 39.690 χμ.

Τη Γη παραδέχεται ο Αριστοτέλης ως κέντρο του Ουρανού, ακίνητη: *Ανάγκη μένειν τι του σώματος του φερομένου κύκλω* (του Ουρανού, δηλ.) *τω επί του μέσου* (286ª, 13, 20). Η γνώμη αυτή δέσποζε για πολλούς αιώνες εις την ανθρωπότητα, έως ότου τον 15ο αιώνα ο **Κοπέρνικος**, διατύπωσε το ηλιοκεντρικό σύστημα. Ήταν δε αυτό και το σπουδαιότερο εκ των σφαλμάτων του Αριστοτέλους, η οποία οδήγησε εις την καταδίκη έναν **Γαλιλαίο**.

Το πλησιέστερο άστρο προς τη Γη είναι η Σελήνη, η οποία περιφέρεται πέριξ αυτής. *Την Σελήνην εωράκαμεν διχοτόμο μεν ούσα, υπελθούσα δε των αστέρων, τον του Άρεως και αποκρυφέντα μεν κατά το μέλαν αυτής, εξελθόντα δε κατά τον φανό και λαμπρό* (292ª, 4). Δηλ. εδώ κάνει λόγο

εγώ, τα διόρθωνα και της τα ξαναέδινα, για να περάσει τις διορθώσεις. Σε έναν – δυο μήνες τελείωσε τη δακτυλογράφηση και μου παρέδωσε έτοιμα τα φύλλα του βιβλίου. Στη συνέχεια βρήκα ένα τυπογραφείο στην οδό Ασκληπιού, κοντά στο Βαρβάκειο. Του παρέδωσα τις δακτυλογραφημένες σελίδες και έβγαλε κάπου 50 αντίτυπα, με τυπωμένο μπλε εξώφυλλο. Έτσι απέκτησα το πρώτο βιβλίο των εκδόσεών μου.

Ύστερα μου ήρθε η όρεξη να συνεχίσω και μάλιστα έντυπα αυτή τη φορά και όχι πολυγραφημένα, αφού μου έκανε τη σχετική πρόταση ο τυπογράφος με πολύ προσιτή τιμή. Έτσι τον επόμενο χρόνο εξέδωσα το μικρού μεγέθους βιβλιαράκι «Η Κοσμογραφία με ερωτήσεις και απαντήσεις», που περιλάμβανε όλη την ύλη της Κοσμογραφίας, η οποία διδασκόταν στην ΣΤ΄ τάξη των 6ταξίων Γυμνασίων εκείνης της περιόδου, μέχρι το 1986.

Στη συνέχεια έγραψα ολόκληρη 50άδα και πλέον βιβλίων, τα οποία κυκλοφόρησαν ευρύτερα και σε περισσότερες εκδόσεις μερικά.

ο Αριστοτέλης για μια έκλειψη του πλανήτη Άρεως, εκ της οποίας συμπεραίνει ότι η Σελήνη είναι πιο κοντά από ό,τι ο Άρης.

Μετά από τη Σελήνη πλησιέστερα προς τη Γη ευρίσκονται οι πλανήτες και μετά οι «*δεδεμένοι αστέρες*» δηλ. οι απλανείς. Διότι *του στίλβειν φαίνεσθαι, τους αστέρες τους ενδεδεμένους, τους δε πλανήτας μη στίλβειν. Οι μεν γαρ πλανήτες εγγύς εισίν, ώστ' εγκρατής ούσα προς αυτούς αφικνείται η όψις (250ª, 18).*

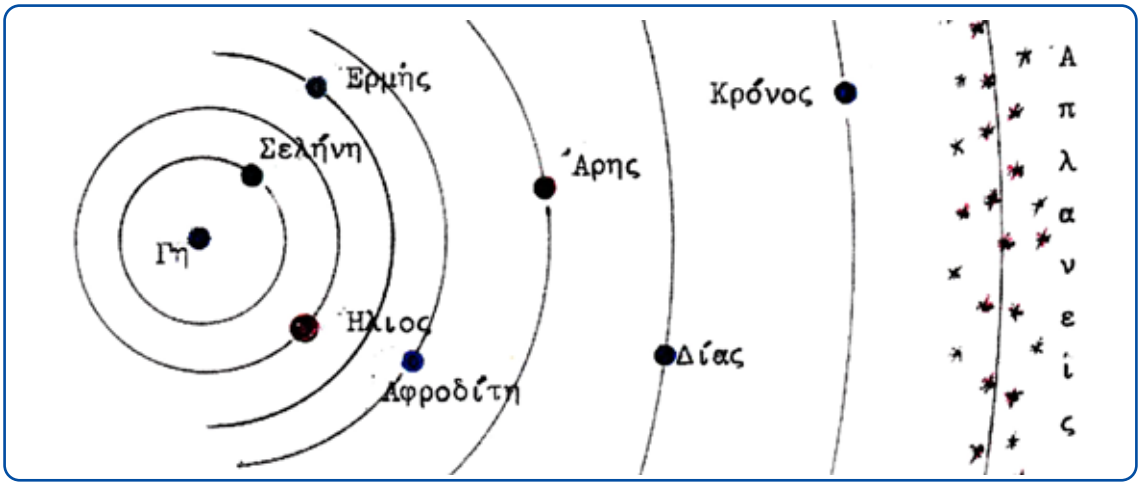
Άπαντες οι αστέρες, κατά τον Αριστοτέλη πάντοτε, δεν έχουν ιδία περιστροφική κίνηση δεν κυλίονται δηλ. στον ουρανό. *Το μεν γαρ κυλιόμενον στρέφεσθαι, της δε Σελήνης αεί δήλον εστί το καλούμενο πρόσωπο.* (290ª, 25). Εκ του ότι δηλ. ένας των αστέρων, η Σελήνη, δεν περιστρέφεται, δεν περιστρέφονται και οι άλλοι αστέρες. Στην πραγματικότητα η Σελήνη περιστρέφεται με μια πλήρη περιστροφή, εντός 29,5 ημερών.

Όλοι, όμως, οι αστέρες του ουρανού, προσδεδεμένοι εις κύκλους περιστρέφονται πέριξ της Γης, με μια ιλιγγιώδη ταχύτητα. Εκάστη περιστροφή διαρκεί ένα ημερονύκτιο, την οποία παρακολουθεί και ο Ήλιος μας, και έτσι έχουμε την διαδοχή της ημέρας και της νυκτός. *Μόνον γαρ ούτως, ουδέν άλογον συμβαίνει* (289b, 13).

Το δε σχήμα των άστρων εκάστου σφαιροειδές μάλιστ' αν τις ενγόγως ιπολάβοι ... η γαρ φύσις ουδέν αλόγως, ουδέ μάτην ποιεί, δήλον ότι και σχήμα απέδωκε τοις ακινήτοις τοιούτον, ο ήκιστα εστί κινητικό (291b, 11).

Βλέπουμε, λοιπόν, καθαρά, πως με την ορθή σκέψη του αλάθητου και σκόπιμου της φύσεως, ο Αριστοτέλης αποδεικνύει τη σφαιρικότητα όλων των αστέρων του ουρανού.

Δεν είναι δε σφαιροειδείς μόνον οι αστέρες του ουρανού, αλλά και ολόκληρος ο ουρανός. Και τούτο διότι *ει ο ουρανός κύκλω φέρεται και τάχιστα κινείται, σφαιροειδή αυτόν ανάγκη είναι* (287ª, 29). *Ούτε νυν εισί πλείους ουρανοί, ούτ' εγένοντο, ούτ' ενδέχεται γενέσθαι πλείους, αλλ' εις και μόνος και τέλειος ούτος ουρανός εστί (279ª, 9).* Και φυσικά, πώς μπορούσε ο Αριστοτέλης να φαντασθεί τα αμέτρητα σμήνη των γαλαξιών, τα οποία αποτελούν ισάριθμους ουρανούς, ωσάν τον ουρανό του δικού μας Γαλαξία;



Το κοσμολογικό σύστημα του Αριστοτέλη ήταν γεωκεντρικό..
Τοποθετούσε ως κέντρο του πλανητικού μας συστήματος τη Γη και όχι τον Ήλιο.

Τέλος γνωστού όντος ότι *παν το κινούμενο υπό τινος κινείται,* τίθεται στον Αριστοτέλη το πρόβλημα του πρώτου κινούντος. Του Όντος, δηλ. που έθεσε στο Σύμπαν την κίνηση. *Το μεν κινούμενο* (δηλ το Σύμπαν) *δέδεικται ότι πρώτο και απλούν και αγένητον και άφθαρτον και όλως αμετάβλητον, το δε κινούν πολλώ μάλλον εύλογον είναι τοιούτον. Το γαρ πρώτον του πρώτου και απλούν του απλού και το άφθαρτον και αγένητον του αφθάρτου και αγενήτου, κινητικόν* (288^{a}, 34).

Δεν νομίζω δε ότι ο ορισμός αυτός διαφέρει πολύ από όσα παραδέχεται σήμερα η χριστιανική διδασκαλία περί του Δημιουργού, όσο και οι διάσημοι αστρονόμοι.

Εξ όλων αυτών καταφαίνεται ότι η αστρονομική σκέψη του Αριστοτέλη έχει προχωρήσει αρκετά βαθιά μέσα στις μεγάλες κρυφές αλήθειες που περικλείει στο εσωτερικό του ο έναστρος ουρανός. Και είναι ιδιαίτερη τιμή για μας, που φέρουμε το όνομα εκείνων που πρώτοι έκρουσαν τις θύρες των ουρανίων πυλών διά να απολαύσει η σημερινή ανθρωπότητα τα μεγαλεία των δορυφόρων και των αυριανών διαστημοπλοίων.

Δημοσιεύθηκε στην εφημερίδα «Ελευθερία Λαρίσης» την 24^{η} Ιανουαρίου 1961.
και Εφημερίδα «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσας, 11 Αυγούστου 1961
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 13.3.1962

1962

Το Αστεροσκοπείο του πλήθους

Ευγενίδειο Πλανητάριο

Πολλή η προσοχή του κοινού τα τελευταία χρόνια για τη γνωριμία του με τα παράξενα μυστήρια του έναστρου ουρανού. Πολύ εκ παραλλήλου και το ενδιαφέρον των επιστημόνων, των αστρονόμων, κυρίως, για την απλοποίηση και των πλέον ακατάληπτων αστρονομικών εννοιών προς πλήρη ενημέρωση του κοινού αυτού. Αυτό το σκοπό έχει και το «Ευγενίδειο Πλανητάριο», το οποίο ανεγέρθηκε στην Αθήνα, πλησίον του μεγάλου κτιριακού συγκροτήματος του «Ιδρύματος Ευγενίδου», το οποίο βρίσκεται στη λεωφόρο Συγγρού, έναντι του Ιπποδρόμου. Διά του Πλανηταρίου αυτού θα μπορούν να εξηγηθούν εις τον πολύ κόσμο πλείστα όσα αστρονομικά φαινόμενα: οι κινήσεις των πλανητών, οι εκλείψεις του Ήλιου και της Σελήνης, τα σμήνη των διαττόντων αστέρων το φαινόμενο του έγχρωμου πολικού σέλαος κ.λπ.



Ο πρώτος προβολέας Zeiss του Ευγενιδείου Πλανηταρίου Αθηνών

Πρέπει ευθύς εξ αρχής να πούμε ότι πλανητάρια ως είναι το Ευγενίδειο Πλανητάριο

των Αθηνών, ελάχιστα υπάρχουν στον κόσμο και διά τούτο η επιδίωξη και η φιλοδοξία των κατασκευαστών του, είναι να αποτελέσει τούτο ένα πνευματικό και πολιτιστικό κέντρο της Αθήνας, που θα προσφέρει αργότερα τις υπηρεσίες του στην Ελλάδα, και σε ολόκληρο τον κόσμο.

Η κύρια αίθουσα του πλανηταρίου είναι κυκλική, διαμέτρου 15 μ. και θολωτή ύψους 10 μ. Είναι δε διακοσμημένη διά πλήθους παραστάσεων ώστε ο εισερχόμενος εις αυτήν, είτε νύχτα, είτε ημέρα, να έχει την εντύπωση ότι βρίσκεται στο ύπαιθρο και επομένως, να σχηματίζει την εικόνα του ορίζοντα, όπως αυτός παρουσιάζεται κατά τις νυκτερινές ώρες, φωτιζόμενος από το φώτων άστρων ή της Σελήνης, που βρίσκονται προβαλλόμενα στο θόλο της αίθουσας.

Στο κέντρο ακριβώς του ημικυκλικού θόλου, είναι τοποθετημένο ένα πολύπλοκο όργανο, που χρησιμεύει για να προβάλλει τις εικόνες επ' αυτού, το «πλανητοσκόπιο». Έχει ύψος 5 μ. ζυγίζει 2,5 τόνους και αποτελείται από 29.000 συναρμολογημένα εξαρτήματα, Με τα όργανα αυτά προβάλλονται επί του τεχνητού θόλου, του πλανηταρίου τα διάφορα ουράνια σώματα και δύνανται να αναπαρασταθούν διάφορα αστρονομικά φαινόμενα. Έχει κανείς την εντύπωση, χάρη στο τέλειο σύστημα προβολής, ότι παρατηρεί πράγματι τον έναστρο ουρανό, όπως αυτός παρουσιάζεται στον παρατηρητή, τον ευρισκόμενο μακράν των φώτων της πόλεως. Δύνανται διά του πλανηταρίου να προβληθούν οι αστερισμοί, οι πλανήτες και οι απλανείς αστέρες, οι κινήσεις της ουρανίου σφαίρας, τα διάφορα αστρονομικά φαινόμενα, τα οποία εξαρτώνται από τις κινήσεις του Ήλιου, τη Σελήνης και των πλανητών ως π.χ. οι εκλείψεις, οι φάσεις της Σελήνης κ.λπ.

Κατά τον τρόπο αυτό, και οι πλέον αδαείς επισκέπτες κατατοπίζονται σχετικά με τα ουράνια φαινόμενα, τις κινήσεις της ουράνιας σφαίρας, τη δομή του Σύμπαντος κ.λπ. κι έτσι μπορούν να παρακολουθήσουν ανετότερα τη σύγχρονη εξέλιξη της αστρονομίας και της αστροναυτικής.

Ιδιαίτερα η φοιτητιώσα και μαθητιώσα νεολαία, θα έχει να ωφεληθεί πολλά από το Ευγενίδειο Πλανητάριο, καθότι θα έχει στη διάθεσή της όλα τα εποπτικά εκείνα μέσα, που της χρειάζονται για την κατανόηση της αστρονομίας και της κοσμογραφίας. Εξάλλου δίδεται η ευκαιρία στον θεατή – επισκέπτη, να παρακολουθήσει τα θαυμάσια φαινόμενα του ουρανού, τα συνήθη και κανονικά, αλλά και τα έκτακτα και πολύ σπάνια, κατά τρόπο φυσικό και δραματικό, συγχρόνως δε να ζήσει στιγμές αληθινής ψυχικής τέρψεως και βαθιάς συγκινήσεως αληθινής ανατάσεως και πνευματικής απολαύσεως.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 5.10.1962
και Εφημερίδα «Θεσσαλική Ηχώ» Καρδίτσης, 12.8.1962

1963

Επίκαιρα θέματα

Ο Μέγας Βασίλειος και οι φυσικές επιστήμες

Φαίνεται κατ' αρχήν πραγματικά παράξενο, το πώς είναι δυνατό, ένας εκκλησιαστικός συγγραφέας να ασχοληθεί και με θέματα έξω από την ειδικότητά του και μάλιστα με θέματα, που αφορούν επιστήμες τόσο απρόσιτες στους αμύητους, όπως είναι οι φυσικές επιστήμες.

Εντούτοις, μια προσεκτικότερη μελέτη των συγγραμμάτων του **Μεγάλου Βασιλείου**, πείθει απόλυτα, πως ο πατήρ αυτός της εκκλησίας, όχι μόνο ασχολήθηκε με θέματα φυσικά και κοσμογονικά, αλλά και διατύπωσε αρχές και δοξασίες πάνω σ' αυτά, που πολύ αργότερα μπόρεσαν να πάρουν σάρκα και οστά, στην επιστήμη ή και που μόλις σήμερα έφεραν στο φως, η σύγχρονη φυσική και γεωλογία. Όλες αυτές τις μελέτες και τα συμπεράσματά του, εκθέτει σε ένα ιδιαίτερο και λίαν εκτεταμένο βιβλίο του, που επιγράφεται «*Εξαήμερος*».

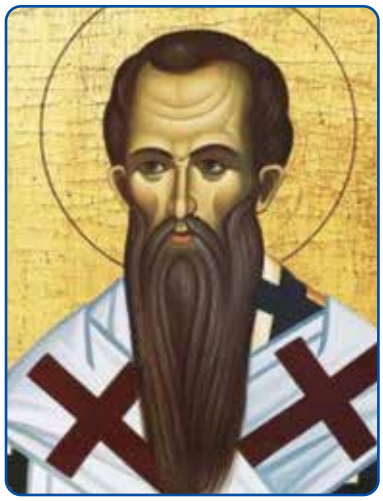
Το βιβλίο αυτό περιλαμβάνει 9 συνολικά ομιλίες που αναφέρονται στο 1ο Κεφάλαιο της «Γενέσεως, το οποίο έγραψε ο **Μωυσής** προ 35 αιώνων περίπου. Στην πρώτη, λοιπόν, ομιλία του βιβλίου αυτού, μας δίδεται η ευκαιρία να θαυμάσουμε την πολυμάθειά του γύρω από την αστρονομία:

Αυτοί οι οποίοι καταμετρούν τις αποστάσεις των αστέρων, λέγει, *και περιγράφουν πόσοι εξ αυτών διαρκώς λάμπουν και πόσοι ευρίσκονται εις το βόρειο ημισφαίριο και πόσοι οι περί τον νότιο πόλο, οι οποίοι εις άλλους μεν είναι ορατοί, εις ημάς δε άγνωστοι, αυτοί που υποδιαιρούν το βόρειο πλάτος και τον ζωδιακό κύκλο εις αναρίθμητα διαστήματα, και παρατηρούν τις επανόδους των αστέρων και την ευστάθεια αυτών και τις αποκλίσεις και πάντων τούτων την προηγουμένη κίνηση και εις πόσον χρόνο έκαστος των πλανητών διατρέχει την τροχιά του ....*

Από αυτό το απόσπασμα φαίνεται καθαρά ότι ο **Μ. Βασίλειος** είχε σαφή αντίληψη περί του τι σημαίνει βόρειο και νότιο ημισφαίριο του ουρανού, βόρειος και νότιος πόλος αυτού, ζωδιακός κύκλος απόκλιση αστέρος, πλανήτης και απλανής αστήρ και όλα εκείνα που έπονται εξ αυτών. Με βάση δε τις πρώτες αυτές στοιχειώδεις γνώσεις, προχωρεί θαρρετά εις το να δώσει μια κατά κάποιον τρόπο επιστημονική ερμηνεία του χωρίου: *συναχθήτω το ύδωρ το υποκάτω του ουρανού, εις συναγωγήν μίαν, και οφθήτω η ξηρά,* λέγοντας:

Διά να μην πλημμυρίσει, κατά συνέπεια όλη την ξηρά, το ύδωρ που χυνόταν άνωθεν (ως βροχή),... *διατάχθηκε να συναθροισθεί σε μια συναγωγή.* Αυτό το «θα εχύνετο άνωθεν» δεν ετέθη εδώ χωρίς λόγο. Διότι πού θα βρισκόταν σε ενάντια περίπτωση η βροχή για να πέσει κάτω στη Γη, αφού το νερό θα βρισκόταν όλο επί της επιφανείας της; Αλλά και η σημερινή γεωλογία, κάπως αναλυτικότερα και πιο παραστατικά μας δίδει τις ίδιες περίπου εξηγήσεις. Στην περίοδο της Δημιουργίας, μας λέγει, την «*ωκεάνειο περίοδο*» –όπως επιστημονικότερα λέγεται– η Γη ήταν μια διάπυρος σφαίρα θερμοκρασίας 6.000 – 7000ο Κελσίου, περίπου και ως εκ τούτου βρισκόταν εις αέρια κατάσταση. Συν το χρόνο, με την μείωση της θερμοκρασίας της άρχισαν να υγροποιούνται και να στερεοποιούνται τα περισσότερα των μετάλλων. Έτσι άρχισε να σχηματίζεται ο πρώτος φλοιός της Γης, καθώς ξέρουμε. Τελευταία όλων των αερίων άρχισαν να υγροποιούνται οι υδρατμοί, οι οποίοι, όμως, πίπτοντες κάτω στη θερμότατη εκείνη Γη εξατμίζονταν αμέσως,

και γίνονταν πάλι υδρατμοί. Αυτό διήρκεσε επί μια μακρότατη χρονική περίοδο αιώνων ολοκλήρων, οπότε ψύχθηκε αρκετά η Γη, και μπορούσε να κρατήσει το νερό στην επιφάνειά της. Ας σκεφθούμε τώρα πόσο ραγδαίες, κατακλυσμιαίες και συνεχείς, πρέπει να ήταν οι βροχές εκείνες, αφού χρειάστηκε μ' αυτές να γεμίσουν ολόκληρες θάλασσες και ωκεανοί. Τέτοιο ήταν το «*ύδωρ που θα χυνόταν άνωθεν*» κατά την κοσμογονική εκείνη περίοδο για την οποία κάνει εδώ λόγο ο **Μέγας Βασίλειος**.


Ο Άγιος Βασίλειος, ο Μέγας

Αλλά ας παρακολουθήσουμε τώρα τον τρόπο του σκέπτεσθαι του **Μεγάλου Βασιλείου** για τον προσδιορισμό του τρόπου στηρίξεως της Γης: *Ως στήριγμα της Γης*, λέγει, *δεν πρέπει να νομίσουμε κάποιο από τα υλικά σώματα, που γνωρίζουμε. Εάν δεχθούμε τον αέρα ως στήριγμα της Γης θα γεννηθεί δικαιολογημένη η απορία, πώς η μαλακή και ροώδης φύση του αέρος κρατεί τόσο μέγα βάρος και δεν ξεχύνεται προς τα άνω; Εάν δεχθούμε το ύδωρ που περιβάλλει τη Γη, πάλι θα ρωτήσουμε γιατί η Γη δεν βυθίζεται, αφού είναι τόσο βαρύτερη από αυτό; Να επινοήσουμε άλλο υποστήριγμα περισσότερο συμπαγές; Και εκείνο, τότε, πού θα το στηρίξουμε; Και το στήριγμα του άλλου, εάν υπάρχει άλλο. ποιο θα είναι και πού θα στηρίζεται;* Και καταλήγει στο συμπέρασμα ότι είναι ματαιοπονία να αναζητούμε υλικά υποστηρίγματα της Γης.

Και το λέγει αυτό ο **Μέγας Βασίλειος** (330 – 379 μ.Χ.) σε εποχή κατά την οποία η επικρατούσα γενικώς γνώμη ήταν ότι η Γη είχε κάποιο στερεό υποθεμελίωμα. Εντούτοις πιστεύει σταθερά πως στήριγμα της Γης είναι κάποια μυστηριώδης δύναμη. *Την συνεκτική αυτής δύναμη στύλους ειρήσθαι νόμισον*, σημειώνει. Και η συνεκτική αυτή δύναμη δεν είναι άλλη από την παγκόσμια έλξη του **Νεύτωνα**, η οποία κρατάει μετέωρη στη θέση της, όχι μόνο τη Γη αλλά και ολόκληρο το Σύμπαν.

Καλύτερα, όμως, φαίνεται η επιστημονική και κριτική του σκέψη, εκ του ότι δεν δεχόταν ασυζητητί κάθε δοξασία που λάνσαραν οι σοφοί της εποχής του ή και παλαιότερων εποχών. Πολλές μάλιστα από αυτές τις απέρριπτε, όταν δεν είχαν σταθερή και αναγνωρισμένη επιχειρηματολογία. Ας τον παρακολουθήσουμε στα παρακάτω αποσπάσματα, που είναι παρμένα από την 3η ομιλία του.

Λέγουν δε (οι σοφοί) *ότι οι 7 αστέρες* (οι 5 λαμπρότεροι πλανήτες και ο Ήλιους με τη Σελήνη) *κινούμενοι με φορά αντίθετη προς εκείνη που κινείται το Σύμπαν και διασχίζοντες τον αιθέρα, παράγουν τόσο μελωδικό και εναρμόνιο ήχο, ώστε ούτος να υπερβάλλει πάσαν ηδονή και τέρψη προερχόμενη εκ μελωδίας, ημείς δε έχουμε συνηθίσει από της γεννήσεώς μας να ακούμε τον ήχο αυτό και ένεκα της πολλής εξασκήσεως εις αυτόν παύσαμε να τον αισθανόμαστε. Να θελήσουμε να εξελέγξουμε πόσο είναι επιτηδευμένες και σοβαρές οι ιδέες αυτές δεν είναι ίδιον ανδρός που ξέρει μεν να μην ξοδεύει ασκόπως το χρόνο, λαμβάνει δε υπόψη τη σύνεση των ακροατών του.*

Και να σκεφθεί κανείς ότι τη θεωρία αυτή πρώτος εισήγαγε ο **Πυθαγόρας** με τους μαθητές του, οι οποίοι περισσότερο από όλους καλλιέργησαν τη μουσική, και φαντάστηκαν ότι οι πλανήτες κινούμενοι, παράγουν οξείς ήχους αποτελούντας υπέροχη μουσική συμφωνία, η οποία είναι άγνωστη εις ημάς, διότι δεν δυνάμεθα να την αντιληφθούμε, όπως ο σιδηρουργός δεν δύναται

να αντιληφθεί τους πέριξ του εργαστηρίου του ήχους, όταν εργάζεται. Οι ιδέες αυτές κυριαρχούσαν στην ανθρωπότητα μέχρι τον 17ο αιώνα, οπότε και καταρρίφτηκαν.

Ας έλθουμε τώρα στο θέμα της αρχής, στην οποία βασίζονται οι 4 εποχές του έτους.

Χειμώνας μεν γίνεται, λέγει, όταν ο Ήλιος παραμένει εις τα νότια μέρη και παράγει γύρω από τον ιδικόν μας τόπο, μακρά νυκτερινή σκιά, ώστε να γίνεται ψυχρότατη ο πέριξ της Γης αέρας, συμπυκνούμενες δε όλες οι υγρές αναθυμιάσεις (οι υδρατμοί) *γύρω μας, γίνονται αιτία βροχών και παγωνιάς και άφθονου χιονιού. Όταν δε πάλι επανερχόμενος εις τους μεσημβρινούς τόπους, φθάνει εις τον μέσον στον «ισημερινό», ώστε να διαμοιράζει το χρόνο της νυκτός προς την ημέρα, εξίσου, όσο περισσότερο χρόνο παραμένει υπεράνω του ορίζοντα τοσούτον κατά μέρος επαναφέρει την ευκρασία. Και τότε γίνεται Άνοιξη που είναι αρχηγός της βλαστήσεως όλων μεν των φυτών, παρέχει δε εις τα πλείστα των δένδρων την επιστροφή εις την ζωή και διά της γεννήσεως απογόνων, διαφυλάττει το γένος των χερσαίων και ένυδρων ζώων.*

Απ' εκεί δε πλέον ανερχόμενος ο Ήλιος, προς το θερινό ηλιοστάσιο εις αυτήν την άρκτο παρουσιάζει εις ημάς τις μέγιστες των ημερών. Και επειδή παραμένει πάρα πολύ χρόνο εις τον αέρα, κατακαίει δε και αυτόν τον υπεράνω της κεφαλής ημών αέρα και την Γη όλη αποξηραίνει, συντελεί τοιουτοτρόπως να ψωμώσουν τα σπέρματα της Γης και αναγκάζει τους καρπούς των δένδρων να ωριμάσουν. Τότε ο Ήλιος είναι φλογερότατος, παράγει κατά τις μεσημβρίες μικρές σκιές, διότι από υψηλό σημείο του ουρανού φωτίζει τον περί ημάς τόπο. Διότι μέγιστες ημέρες είναι εκείνες, κατά τις οποίες οι σκιές είναι πάρα πολύ μικρές και οι μακρότατες πάλι εκείνες ημέρες, έχουν σκιές πάρα πολύ μικρές.

Και τούτο συμβαίνει σε μας τους ετερόσκιους λεγόμενους, που κατοικούμε στα βόρεια μέρη της γης. Διότι υπάρχουν και άλλοι που είναι εντελώς χωρίς να έχουν σκιά, κατά το μεσημέρι, τους οποίους ο Ήλιος φωτίζει εξίσου από όλα τα μέρη, επειδή λάμπει άνωθεν και κατακορύφως. Και συμβαίνει ώστε το ύδωρ που βρίσκεται εις τα βάθη των φρεάτων να φωτίζεται διά των στενών στομίων. Διά τούτο μερικοί αυτούς τους ονομάζουν άσκιους,

Κατόπιν τούτων, αφού έλθει η εποχή του Φθινοπώρου καταστέλλει με την υπερβολική πνιγηρότητα και λιγοστεύει σιγά – σιγά τη θερμοκρασία, διά του μετριασμού δε μας πλησιάζει εις τον Χειμώνα. Αυτές οι εναλλαγές των εποχών, ακολουθούν τις κινήσεις του Ηλίου.

Δεν νομίζουμε ότι ομιλεί ένας σύγχρονος μορφωμένος και μάλιστα επιστήμων;

Ας ιδούμε τώρα μια άλλη αρχή καθαρώς μαθηματική, που παρεμπιπτόντως διατυπώνει στην 1η ομιλία του και η οποία σήμερα αποτελεί τη βάση των ανωτέρων μαθηματικών, ιδιαίτερα δε του απειροστικού λογισμού, διαφορικού και ολοκληρωτικού. *Το να ζητείς*, λέγει, *να ανεύρεις την αρχή της αρχής, τούτο είναι καταγέλαστο. Και εκείνος που διαιρεί σε δύο μέρη την αρχή, θα δημιουργήσει δύο αρχές ή μάλλον πολλές και άπειρες διότι το διαιρεθέν θα υποδιαιρείται συνεχώς εις άλλα μέρη.*

Να, λοιπόν, που ο **Μέγας Βασίλειος**, δεν ήταν μόνον ένας πατήρ της εκκλησίας, αλλά συγχρόνως και ένας βαθύς μελετητής των επιστημονικών κατευθύνσεων της εποχής του και έτσι μπορούσε να εκφέρει ελεύθερα την έγκυρη γνώμη του, για οποιοδήποτε επιστημονικό θέμα. Η μόρφωσή του ήταν πολύπλευρη, όπως πολύπλευρη ήταν και η οδός που τον οδηγούσε στο Δημιουργό του.

Εφημερίδα «Ελευθερία» Λαρίσης, 31.1.1963 & 1.2.1963
και Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 31.1.1964

1964

Η κοσμογονία εις την Εξαήμερο του Μεγάλου Βασιλείου

Δύσκολο πολύ κανείς να πάρει την απόφαση και να διαβάσει **Μέγα Βασίλειο**, προκειμένου για θετικές επιστήμες. Ακόμη πιο δύσκολο είναι να έχει την πεποίθηση πως είναι δυνατό να βρει μέσα στα συγγράμματά του κείμενα που να προσφέρουν κάτι περισσότερο και φωτεινότερο στην επιστήμη, από όσα προσφέρουν οι λεγόμενοι σοφοί της εποχής του. Γιατί οτιδήποτε άλλο μπορεί να περιμένει κανείς από έναν εκκλησιαστικό συγγραφέα εκτός από το να έχει ασχοληθεί ιδιαίτερα και να έχει γράψει κάτι σχετικά με την Κοσμογονία περισσότερο από εκείνου που έγραψε 15 περίπου αιώνες π.Χ. ο **Μωυσής** στη Γένεση της Παλαιάς Διαθήκης.

Εντούτοις, μια προσεκτικότερη έρευνα και μελέτη των συγγραμμάτων του πείθει απόλυτα ότι ο Μ. Βασίλειος όχι μόνο έγραψε κάτι για τη Γένεση της Γης, αλλά και διατύπωσε επιστημονικές αλήθειες, στις οποίες ελάχιστα μπορούν να προσθέσουν οι σημερινοί αστρονόμοι και γεωλόγοι. Έχει γράψει ένα ιδιαίτερο βιβλίο την «Εξαήμερο» που αριθμεί πάνω από 200 σελίδες, και που, παίρνοντας αφορμή από το 1ο Κεφάλαιο της Γενέσεως και ερμηνεύοντας αυτό, βρίσκει την ευκαιρία να εκθέσει όλες τις γνώσεις του και τις πεποιθήσεις του, σχετικά με την αρχή της δημιουργίας, την αρχή της ζωής, την πορεία και της εξέλιξή της διά μέσου των αιώνων, τον κόσμο της φύσεως, τα φυσικά φαινόμενα κ.λπ. Έτσι μπορούμε να πούμε πως ό,τι ήταν «Τα φυσικά» για τον **Αριστοτέλη** ήταν «Η εξαήμερος» για τον Μ. Βασίλειο.

Ας δούμε, όμως, λεπτομερέστερα τις σκέψεις και τις εργασίες του.

Για τη δημιουργία, λοιπόν, του Σύμπαντος τι παραδέχεται ο Μ. Βασίλειος; *Ουδέ τον κύκλον τούτον,* λέγει, *το επίπεδο δηλ. σχήμα το περικλειόμενο υπό μιας καμπύλης γραμμής, οφείλουμε να υποθέτομε ότι έχει αρχή, ούτε αύτη διαφεύγει την αντίληψή μας, και δεν δυνάμεθα να εύρουμε, ούτε από ποιο σημείο άρχισε, ούτε εκείνο στο οποίο κατέληξε. Αλλά και αν δεν την αντιλαμβανόμαστε, με τις αισθήσεις μας –ποια δηλ. είναι η αρχή του κύκλου– η αδιαφιλονίκητος αλήθεια είναι ότι άρχισε πάντως από κάπου εκείνος που την έγραψε, αφού χρησιμοποίησε κάποιο κέντρο και κάποια απόσταση ως ακτίνα. Τοιουτοτρόπως κι εσύ πρόσεξε μήπως, επειδή συγχρόνως κλίνουν προς εαυτά τα κυκλοτερώς κινούμενα –ουράνια σώματα– σου αφήνει η ομαλή και υπ' ουδενός διακοπτόμενη κίνησή των αύτη την πλάνη ότι ο κόσμος είναι χωρίς αρχή και χωρίς τέλος. ... Όσα έχουν αρχίσει εις ορισμένο χρόνο, ανάγκη πάσα και να τελειώσουν εις σημείο τι του χρόνου. Εάν ο κόσμος έχει αρχή χρονική, μην αμφιβάλεις ότι θα έχει και τέλος.*

Αλλά μήπως και τα σημερινά πορίσματα της φυσικής και της αστρονομίας είναι διαφορετικά; Οι γνώμες αυτές του Μ. Βασιλείου στη γλώσσα το **Αϊνστάιν** μπορούν να μεταφραστούν: *Το Σύμπαν είναι πεπερασμένο αλλά άνευ περάτων.* Δηλ. το Σύμπαν δεν είναι άπειρο, αλλά δεν έχει ούτε αρχή ούτε τέλος, όπως ο κύκλος.

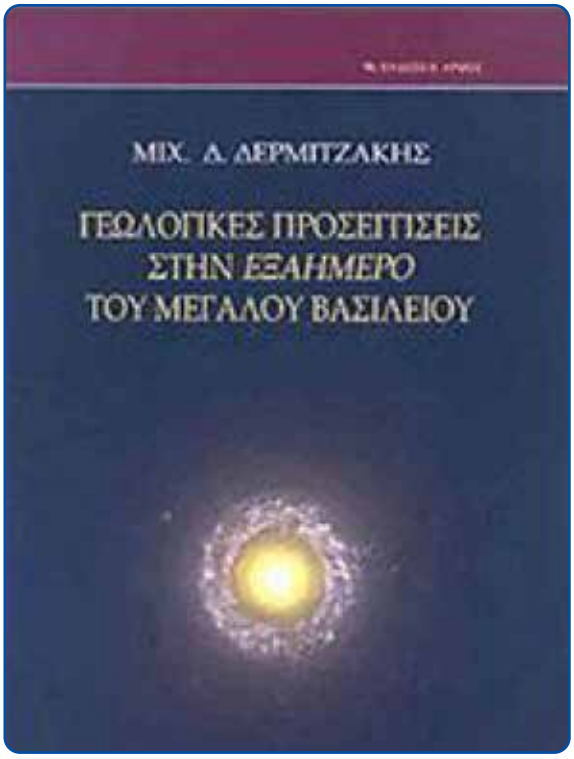
Τα ίδια αυτά λόγια στη γλώσσα του **Έντινγκτον** (Eddington) μεταφράζονται: *ψυχρός και θερμός θάνατος του Σύμπαντος.* Δηλ. ότι το Σύμπαν βαδίζει προς την καταστροφή, όπως ακριβώς προέβλεψε ο Μ. Βασίλειος.

Ας δούμε τώρα ποιες είναι οι αντιλήψεις του για τη φράση της Γενέσεως: «*Η δε Γη ην αόρατος και ακατασκεύαστος*». «*Την Γη ονόμασε αόρατο,* λέγει, *για δυο αιτίες. Ή διότι δεν υπήρχε ακόμη ο άνθρωπος δια να την παρατηρεί, ή διότι βρισκόταν υποκάτω του ύδατος, το οποίο ήτο συσσωρευ-*

μένο επί της επιφανείας της και δεν ήτο δυνατόν να φαίνεται. Και αλλού: *Το ύδωρ ήτο συναθροισμένο επί της επιφανείας της Γης, επειδή δεν είχε ακόμη χωρισθεί και συναθροισθεί εις την ιδική του θέση. Ένεκα τούτου η Γη ήτο, όχι μόνον αόρατος, αλλά και ακατασκεύαστος, ... εφόσον βεβαίως και κατασκευή της Γης είναι ο αρμόζων εις αυτήν φυσικός στολισμός.*

Όταν εδώ κάνει λόγο ο συγγραφέας περί «ύδατος», εννοεί αυτό και στην αέρια κατάσταση, γιατί παρακάτω θα μας κάνει λόγο *Περί ύδατος φερόμενου άνωθεν,* δηλ. βροχής.

Ποια είναι η γνώμη της σύγχρονης γεωλογίας πάνω σ' αυτά; Στην αρχή της δημιουργίας της, λέγει, η Γη ήταν μια διάπυρη μάζα, που συνέχεια ψυχραινόταν, μέχρι ότου άρχισαν να υγραίνονται και να στερεοποιούνται τα υλικά της. Τελευταία όλων υγροποιήθηκαν οι υδρατμοί, που πρωτύτερα για ακαθόριστο χρονικό διάστημα κάλυπταν τη Γη. Αυτοί, όμως, πίπτοντες πάνω στη θερμότατη Γη, εξατμίζονταν αμέσως και έπρεπε να περάσουν αρκετοί αιώνες ακόμη, για να μπορέσουν τα νερά των βροχών να παραμείνουν επάνω της.



Ένα από τα πολυάριθμα βιβλία που εκδόθηκαν για την «Εξαήμερο» του Μεγάλου Βασιλείου.

Ας σκεφθούμε τώρα πόσο κατακλυσμιαίες και συνεχείς έπρεπε να ήταν οι βροχές εκείνες, αφού έπρεπε να γεμίσουν μ' αυτές ολόκληρες οι σημερινές θάλασσες και ωκεανοί. Πάντως και ολόκληρη η επιφάνεια της Γης, καλυπτόταν από νερό, κατά την περίοδο εκείνη, που ως εκ τούτου ονομάστηκε «ωκεάνειος περίοδος» και χρειάστηκε να έλθει η περίοδος των στυλιδώσεων της Γης, για να σχηματισθεί η πρώτη ξηρά.

Ο **Αριστοτέλης** στο σύγγραμμά του «Περί Ουρανού» γράφει: *Ούτ΄ εισίν πλείους ουρανοί, ούτ' εγένοντο, ούτ' ενδέχεται γενέσθαι πλείους, αλλ' εις και μόνος και τέλειος ουρανός εστίν* (297ᵃ 9). Τις ίδιες ακριβώς αντιλήψεις είχαν και οι σοφοί της εποχής του Μ. Βασιλείου. Ο ίδιος, όμως, είχε πολλές διαφωνίες και αντιρρήσεις που συνοψίζονται σε μια εντελώς αντίθετη γραμμή:

Οι φιλοσοφήσαντες περί του ουρανού, λέγει, *υποθέτουν ότι ένας και μόνον ουρανός υπάρχει, του οποίου η φύσις δεν επιτρέπει να γίνει και δεύτερος και τρίτος ή περισσότεροι.... Ενώ βλέπουν ότι διά της ιδίας αιτίας, παράγονται μία και περισσότερες πομφόλυγες, έπειτα αμφιβάλουν περί του αν εξαρκεί η δημιουργική δύναμη δια να παραγάγει περισσοτέρους τους ενός ουρανούς. ... Ώστε είναι καταγέλαστος ο λόγος που είναι αδύνατο, να υπάρχουν περισσότεροι ουρανοί.* Και αλλού: *Όλον τον κόσμο, ο οποίος είναι ανομοιομερής, τον συνέδεσε εις μια κοινωνία και αρμονία, διά τινος αδιάρρηκτου δεσμού φιλίας, εις τρόπον ώστε και εκείνα που απέχουν τοπικώς πάρα πολύ αλλήλων, να φαίνονται ενωμένα, διά δεσμού φιλίας εις τρόπον ώστε και εκείνα που απέχουν τοπικώς πάρα πολύ αλλήλων, να φαίνονται ενωμένα, διά της μεταξύ των συμπάθειας.*

Και πράγματι. Έτσι ακριβώς είναι. Ο Αριστοτέλης δεν μπορούσε να φαντασθεί πως εκτός από τα πλήθη αυτά, των αστέρων του ουρανού, υπάρχουν και πολλά άλλα αμέτρητα, που ανήκουν σε άλλους ουρανούς. Ο Μ. Βασίλειος, όμως, το θέμα αυτό το αντιμετώπισε πιο πετυχημένο. Γιατί εκτός από τον δικό μας Γαλαξία, που αποτελεί τον ένα ουρανό, υπάρχουν αμέτρητα σμήνη γαλαξιών, σκορπισμένα στο αχανές Διάστημα, που αποτελούν ισάριθμους ουρανούς. Οι γαλαξίες δε αυτοί, μας δίνουν μια πρώτη εικόνα του δεσμού, για τον οποίο μιλάει ο Μ. Βασίλειος. Όπως πάλι δεσμοί φιλίας μπορούμε να θεωρήσουμε ότι αποτελούν οι διάφοροι αστερισμοί των γαλαξιών, και οι διάφοροι τύποι των αμφοτέρων, ανάλογα με τις ιδιότητες αυτών, όπως π.χ. οι αστέρες κηφείδες, οι αστέρες νάνοι, οι καινοφανείς αστέρες κ.λπ.

Μετά από αυτά ας έλθουμε σε ένα άλλο πιο σπουδαίο θέμα που αντιμετώπισε πολύ πετυχημένα ο Μ. Βασίλειος: Στην αρχή της Δημιουργίας Ήλιος δεν υπήρχε. Εντούτοις η Γένεση κάνει λόγο για φως και σκοτάδι. Για μέρα και για νύχτα. Πώς μπορούσε να συμβαίνει αυτό; *Τώρα μεν,* παρατηρεί ο Μ. Βασίλειος, *μετά τη δημιουργία του Ηλίου, ημέρα είναι όταν ο αήρ φωτίζεται υπό του Ηλίου του λάμποντος εις το υπεράνω της γης ημισφαίριο* (του ουρανού), *νύκτα δε είναι η σκιά της Γης, που γίνεται όταν ο Ήλιος αποκρύπτεται. Τότε όμως, γινόταν ημέρα και ερχόταν κατόπιν η νύχτα, όχι ένεκα της κινήσεως του Ηλίου, αλλά διότι το πρωτόγονο εκείνο φως άλλοτε με διαχυνόταν και άλλοτε πάλι αποκρυπτόταν κατά το υπό του Θεού ορισθέν μέτρο.*

Σε άλλο σημείο παρατηρεί ο Μ. Βασίλειος, πως «ημέρα» για τη Γένεση είναι μια μεγάλη χρονική περίοδος, αιώνων ολοκλήρων, όπως ακριβώς δέχεται ανεπιφύλακτα και η σύγχρονη γεωλογία.

Εφόσον, όμως, Ήλιος δεν υπήρχε, πώς μπορούμε να κάνουμε λόγο για μέρα και νύχτα, για φως και σκοτάδι; Για να δώσει την ερμηνεία αυτή ο Μ. Βασίλειος, αναγκάζεται να δεχθεί ένα άλλο είδος φως, διάφορο του ηλιακού, το οποίο ονομάζει «πρωτόγονο». Και το φως αυτό που το δέχεται και η σύγχρονη γεωλογία, πιθανόν να είναι το «πολικό σέλας», χάρη στο οποίο ολόκληρες περιοχές του βορείου πόλου φωτίζονται άπλετα κατά τις μακρές και ατέλειωτες νύχτες του Χειμώνα.

Το πολικό σέλας έχει την πηγή του, αφενός μεν στον μαγνητισμό της Γης, αφετέρου στις διαταράξεις της ηλιακής μάζας. Τότε, μάλιστα στην αρχή της Δημιουργίας και ο μαγνητισμός της Γη ήταν πιο έντονος και η ηλιακή δράση πολύ μεγαλύτερη. Επομένως το σέλας που δημιουργείτο, ήταν πολύ πιο έντονο από ό,τι το σημερινό, και έτσι μπορούσε να φωτίζει ικανοποιητικά, ολόκληρη τη Γη. Να, λοιπόν που και στο θέμα αυτό, ο Μ. Βασίλειος έδειξε την ευρύτητα του πνεύματός του και έτσι πρωτοτύπησε.

Δυστυχώς, δεν επιτρέπει ο χώρος να μιλήσουμε και για την παγκόσμια έλξη, που επινόησε ο Μ. Βασίλειος, για τον τρόπο που δημιουργούνται οι 4 εποχές του έτους, για το πώς διαμορφώθηκε η Γη, διά μέσου των αιώνων και έλαβε τη σημερινή της μορφή και πολλά άλλα.

Κλείνοντας, όμως, θα πρέπει να ομολογήσουμε, μια μεγάλη αλήθεια.: Ο Μ. Βασίλειος είχε προχωρήσει πολύ στη σκέψη του και είχε δημιουργήσει για την εποχή του, έναν φυσικό κόσμο, όχι πολύ διαφορετικό, μάλλον δε καταπληκτικά όμοιο, που μας προσφέρουν σήμερα οι θετικές επιστήμες. Και σ' αυτές τις θαυμαστές ανακαλύψεις οδηγήθηκε από το πνεύμα της Γραφής, κατά το οποίο όλα έχουν δημιουργηθεί με μεγάλη σύνεση και σοφία. Και αν τις έκανε όλες αυτές τις έρευνες, τις έκανε για να βρει περισσότερους τρόπους δοξολογίας του Θεού.

Δημοσιεύθηκε στο 140^{ό} τεύχος, τον Ιούνιο 1964, της «Ελληνοχριστιανικής Αγωγής»

1964

Με την εκτόξευση του «Ρέντζερ – 6»

Τι μας είπε ο «Λούνικ – 3» για το αόρατο μέρος της Σελήνης

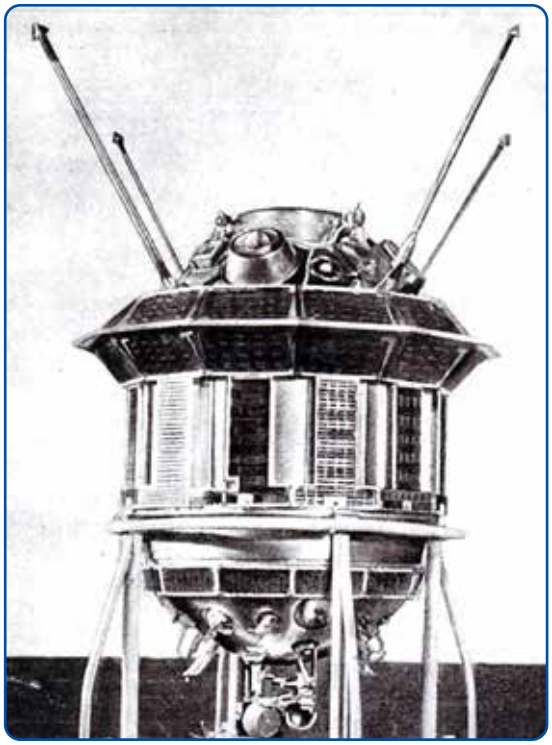
Την Πέμπτη 30ή Ιανουαρίου 1964, έγινε η εκτόξευση του Αμερικανικού διαστημικού σκάφους «Ρέντζερ – 6», εφοδιασμένου με 6 συσκευές τηλεοράσεως, με σκοπό να προσεγγίσει τη Σελήνη και να μας στείλει περίπου 3.000 φωτογραφίες της στη Γη. Το απόγευμα της ίδιας ημέρας διαπιστώθηκε παρέκκλιση από την κανονική τροχιά, του σκάφους και χρειάστηκε, με ηλεκτρομαγνητικό σήμα να πυροδοτηθεί ένας πύραυλός του, ώστε να επανέλθει στην κανονική του τροχιά.

Την Κυριακή το πρωί το σκάφος έτρεχε με ταχύτητα 6.000 μίλια την ώρα με τελικό στόχο το αόρατο μέρος της Σελήνης. Δέκα έως 15 λεπτά πριν από την πρόσκρουση του, είχε κανονιστεί να λειτουργήσουν οι φωτογραφικές μηχανές του, για να πάρουν φωτογραφίες και να μας τις στείλουν με τηλεόραση στη Γη. Παράδοξα, όμως, οι μηχανές δεν λειτούργησαν και το «Ρέντζερ – 6» κατέπεσε και συντρίφτηκε στα «Θάλασσα της ηρεμίας», που βρίσκεται στην ανατολική πλευρά της Σελήνης, όπως ακριβώς είχε καθορισθεί.

Η εκτόξευση[4] αυτή, η δεύτερη που γίνεται για τον ίδιο σκοπό, φέρνει στην επικαιρότητα τα

4. Παρακολουθούσα εξονυχιστικά, τόσο τις εκτοξεύσεις διαστημοπλοίων και διαστημικών συσκευών, όσο και τη γενικότερη πρόοδο της αστρονομίας και της διαστημικής. Δεν έχανα δε ποτέ τις ευκαιρίες να κάνω και δημόσιες ομιλίες προς το ευρύ κοινό, στην πόλη του Βόλου, αλλά και σε άλλες πόλεις της Θεσσαλίας. Διατηρώ ακόμη στο αρχείο μου τις πολυσέλιδες χειρόγραφες αυτές ομιλίες και όταν έχω ευκαιρία αναπολώ τα περασμένα διαβάζοντάς τες. Μερικοί από τους τίτλους είναι: «Ο Ήλιος και οι επιδράσεις του στη Γη», «Ταξίδι στις χώρες των πλανητών», «Μια ματιά στο Σύμπαν που μας περιβάλλει», «Από την ιστορία των πυραύλων», «Από τη Γη στη Σελήνη» κ.λπ.
Την τελευταία αυτή ομιλία, επειδή ήταν τότε που προετοιμαζόταν η μετάβαση του ανθρώπου στη Σελήνη, την επανέλαβα δυο και τρεις φορές και στις άλλες θεσσαλικές πόλεις, ακόμη και στην Καλαμπάκα, όπου υπηρετούσε ο Βολιώτης επιθεωρητής Δημοτικής Εκπαίδευσης **Δημήτριος Λαμπαδάρης**, ο οποίος και με προσκάλεσε. Την έκανα δε πιο ζωντανή με την προβολή διαφανειών, τις οποίες προμηθεύτηκα από τον καθηγητή μου **Δημήτριο Κωτσάκη** (1909 – 1986), με τον οποίο είχα τακτική επικοινωνία.
Τότε πλέον η Κοσμογραφία βρισκόταν στις δόξες της και γι' αυτό η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964, την καθιέρωσε ως δίωρο μάθημα στην τελευταία τάξη του Λυκείου. Επειδή το καθιερωμένο βιβλίο της Κοσμογραφίας του συγχωριανού μου **Νικολάου Δ. Νικολάου** (1875 – 1963) δεν επαρκούσε, ο ίδιος συγγραφέας εξέδωσε τη «*Μεγάλη Κοσμογραφία*», το 1963, με πολύ περισσότερες σελίδες και μεγάλο μέγεθος, που περιλάμβανε, εκτός από τη βασική ύλη και επεκτάσεις αυτής καθώς και νέα κεφάλαια της διαστημικής εποχής, με πυραύλους, δορυφόρους, τεχνητούς πλανήτες και πολλά άλλα. Δυστυχώς η κατάσταση αυτή δεν κράτησε πολύ διότι με νέα μεταρρύθμιση του 1967, το μάθημα της κοσμογραφίας έγινε μονόωρο πάλι και διδασκόταν στην τελευταία τάξη, την ΣΤ΄. Το μόνο καλό ήταν ότι έγινε νέα έκδοση του βιβλίου της Κοσμογραφίας από τους αστρονόμους **Δημήτριο Κωτσάκη** και **Κωνσταντίνο Χασάπη** (1914 – 1972), οι οποίοι το έγραψαν με βάση τις νέες διαστημικές κατακτήσεις. Αλλά και στα επόμενα χρόνια, με τις επανεκδόσεις του ίδιου βιβλίου, οι συγγραφείς

μέχρι τούδε πορίσματα της πρώτης εκτοξεύσεως του «Λούνικ – 3», που έγινε στις 5 Οκτωβρίου 1959, από τους Ρώσους. Η εκτόξευση εκείνη είχε γίνει σε επίπεδο κάθετο προς το επίπεδο της σεληνιακής τροχιάς, ο δε Λούνικ πέρασε σε απόσταση 7.900 χμ. από τη Σελήνη. Έτσι κατόρθωσε να πάρει και να στείλει με ραδιοκύματα στη Γη, για πρώτη φορά στην ιστορία της επιστήμης, τις πρώτες φωτογραφίες του αόρατου ημισφαίριου της Σελήνης. Αυτή η εργασία έγινε μέσα σε 40 λεπτά της ώρας και πάνω σε ταινία μήκους 35 χιλιοστών. Κατά τη φωτογράφιση, ο «διαπλανητικός σταθμός», όπως τον ονόμασαν, βρισκόταν σε απόσταση 60.000 – 70.000 χμ. από τη Σελήνη. Παρά την αρκετά μεγάλη αυτή απόσταση, οι φωτογραφίες είναι αρκετά πετυχημένες και καλής ποιότητας, μολονότι δε δεν δίδουν πολλές λεπτομέρειες εντούτοις παρέχουν μια τέλεια αναπαράσταση, στη γενική όψη του οπίσθιου μέρους της Σελήνης.



Το Σοβιετικό διαστημικό σκάφος «Λούκικ – 3» που φωτογράφισε τη Σελήνη.

Πολλές από τις λεπτομέρειες αυτές, μας δίνει ο αστρονόμος **Δημήτριος Κωτσάκης** στο βιβλίο του «Έρευνα του Διαστήματος»: *Εν αντιθέσει με την πρόσθια όψη της Σελήνης*, λέγει, *η επιφάνεια της οπίσθιας όψης είναι αρκετά μονότονη.* Ο ίδιος δε ο διευθυντής του αστρονομικού τμήματος της Ακαδημίας των επιστημών στη Σοβιετική Ένωση **Α. Μιχαήλωφ**, εξέφρασε την κατάπληξή του, όταν διαπίστωσε από τη μελέτη των φωτογραφιών, ότι οι δύο όψεις της Σελήνης ήταν εντελώς διαφορετικές μεταξύ τους. Μάλιστα διατύπωσε τη γνώμη ότι οι διαφορές που παρατηρήθηκαν θα συμβάλλουν θετικά στην ερμηνεία του τρόπου με τον οποίο προήλθε ο δορυφόρος μας καθότι για το ζήτημα αυτό υπάρχουν πολλές θεωρίες. Μια λεπτομερέστερη μελέτη των φωτογραφιών αυτών θα μας έδινε τα εξής συμπεράσματα, όσον αφορά το οπίσθιο μέρος της Σελήνης: Από τον ισημερινό της Σελήνης αρχίζει μια αρκετά εκτεταμένη οροσειρά μήκους 2.000 χμ. περίπου που προχωρεί στο νότιο ημισφαίριο. Πέραν της οροσειράς αυτής εκτείνεται, ηπειρωτικός όγκος, με μεγάλη ανταναακλαστική ικανότητα. Στο ανατολικό μέρος του όγκου αυτού βρίσκεται μια εκτεταμένη θάλασσα, που έχει διάμετρο 300 χμ. γεμάτη από κρατήρες, και καταλήγει προς τα νότια σε κόλπο. Οι Ρώσοι επιστήμονες ονόμασαν τη θάλασσα αυτή «θάλασσα της Μόσχας, τον δε κόλπο, «κόλπο των

αυτοί φρόντιζαν να το εκσυγχρονίζουν κάθε φορά, με καινούργια στοιχεία και ανακαλύψεις. Το μόνο αρνητικό σημείο ήταν ότι όλα αυτά τα καινούργια στοιχεία τα έβαζαν με ψιλά γράμματα για να χωρέσουν στα κενά του υπάρχοντος βιβλίου, χωρίς να διαταραχθεί η δομή και σελιδοποίησή του. Έτσι εύρισκα στις προσθήκες αυτές με τα «ψιλά γράμματα» την τελευταία λέξη της, χρόνο με το χρόνο, αλματώδους ανάπτυξης της επιστήμης της Αστρονομίας και της Διαστημικής.

αστροναυτών». Εννοείται ότι ο όρος θάλασσα δεν σημαίνει εκτάσεις με νερό, γιατί ούτε σταγόνα νερού δεν υπάρχει στη Σελήνη, αλλά σημαίνει απέραντες ομαλές εκτάσεις.

Στο νότιο ημισφαίριο και κοντά στον ισημερινό, υπάρχει ο κρατήρας **Τσιολκόφσκυ**, με σκοτεινό πυθμένα και λαμπρό κεντρικό όρος. Η διάμετρός του είναι 100 χμ. και περιβάλλεται από φωτεινό εκτεταμένο πρόχωμα. Υπάρχουν και άλλες λεπτομέρειες, που χρειάζονται περισσότερη μελέτη και μεγαλύτερη εξακρίβωση, προκειμένου να εξαχθούν ανάλογα θετικά συμπεράσματα, που να μπορούν να δουν το φως της επιστημονικής δημοσιότητας. Πάντως είναι φανερό ότι απουσιάζουν εδώ, τα απόκρημνα όρη, οι ατέλειωτες χαράδρες, οι πολυάριθμοι κρατήρες, οι πολλές εκτεταμένες θάλασσες, το άγριο, γενικώς περιβάλλον, που άφθονο επικρατεί στο πρόσθιο μέρος της Σελήνης και φαίνεται από τη Γη μας.

Ακόμη από τη μελέτη των φωτογραφιών, φαίνεται καθαρά η ακρίβειά των καθότι, επειδή οι φωτογραφίες δεν ελήφθησαν ακριβώς από το όπισθεν μέρος της Σελήνης, φαίνονται σ' αυτές πολλοί σχηματισμοί, του προσθίου μέρους της, όπως η θάλασσα του Σμιθ, η θάλασσα της γονιμότητας κ.λπ. Οπωσδήποτε, όμως, μια νέα φωτογράφιση της αόρατης πλευράς της Σελήνης, μάλιστα δε από πλησιέστερη απόσταση, θα έχει να μας παρουσιάσει πολλά τα ενδιαφέροντα, θα χρειασθεί δε ίσως να αναθεωρήσει η επιστήμη μερικά τελευταία επιτεύγματα γι' αυτή.

Ας ελπίσουμε ότι η νέα εκτόξευση των Αμερικανών, που θα γίνει μετά από ένα μήνα, θα είναι επιτυχής και θα έχει τα προσδοκώμενα αποτελέσματα, ώστε να έχουμε και μια δεύτερη πιο ουσιαστική και πιο έγκυρη μαρτυρία, των όσων μας διαβεβαίωσε ο «Λούνικ – 3».

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Πέμπτη, 6.2.1964

1964

Ένα επίκαιρο πασχαλινό θέμα

Γιορτάζεται το Πάσχα την κανονική ημερομηνία;

Ένας μαθητής στο μάθημα της Κοσμογραφίας ρώτησε: «Γιατί, φέτος τουλάχιστον το Πάσχα δεν γιορτάζεται την πρώτη Κυριακή μετά την Πανσέληνο και γιορτάζεται τη δεύτερη»;

Ο μαθητής είχε δίκιο, Το Πάσχα γιορτάζεται στους Ορθόδοξους και στους Καθολικούς, βάσει ενός κανόνα της Α΄ Οικουμενικής Συνόδου που θεσπίστηκε στη Νίκαια της Βυθινίας, το 325 μ.Χ.Έλεγε δε ο κανόνας: Το Πάσχα πρέπει να γιορτάζεται την πρώτη Κυριακή μετά την Πανσέληνο που ακολουθεί την εαρινή ισημερία.

Εάν παρακολουθούσαμε τη Σελήνη της περασμένης εβδομάδας θα βλέπαμε ότι Πανσέληνο είχαμε την Τετάρτη 2ᵃ Απριλίου, όπως ακριβώς μας πληροφορούν τα ημερολόγιά μας. Επομένως Πάσχα έπρεπε να έχουμε την Κυριακή που ακολουθεί την Πανσέληνο δηλ. την 6ⁿ Απριλίου, όπως ακριβώς είχαν και οι Καθολικοί. Τι συμβαίνει, λοιπόν; Γιατί αυτή η διαφορά;

Πρέπει να ξέρουμε κατ' αρχήν ότι η ημερομηνία του Πάσχα καθορίζεται βάσει ενός τύπου, ο οποίος εξαρτάται τόσο από το ημερολόγιο που ισχύει, όσο και από τον σεληνιακό μήνα. Ο τύπος αυτός καθόριζε το Πάσχα κατά το λεγόμενο Ιουλιανό ημερολόγιο. Μετά την αποδοχή, όμως, του

λεγόμενου Γρηγοριανού ημερολογίου έπρεπε να επέλθουν ορισμένες μεταβολές. Στις σταθερές του τύπου βάσει των νέων δεδομένων. Π.χ. η ημέρα της εαρινής ισημερίας έπρεπε να διορθωθεί. Αυτό, όμως, δεν έγινε γιατί υπήρχε η εντύπωση πως δεν χρειαζόταν να γίνει. Αποτέλεσμα αυτού ήταν να απομακρυνόμαστε διπλά από τον κανόνα της Νίκαιας. Ο κανόνας καθορίζει το Πάσχα, μετά, την πρώτη Πανσέληνο της Άνοιξης. Εμείς όμως, γιορτάζουμε αυτό, πολλές φορές, μετά τη δεύτερη Πανσέληνο. Το δικό μας Πάσχα καθορίζεται με βάση το Ιουλιανό ημερολόγιο και γι' αυτό λέγεται «Ιουλιανό Πάσχα».

Δεν συμβαίνει, όμως, το ίδιο με το «Γρηγοριανό Πάσχα», που υπολογίζεται βάσει του Γρηγοριανού Ημερολογίου. Τα όρια στα οποία κυμαίνεται αυτό είναι η 22ᵃ Μαρτίου και η 25ⁿ Απριλίου. Έτσι το Πάσχα των Ρωμαιοκαθολικών και των Διαμαρτυρόμενων που υπολογίζεται βάσει του Γρηγοριανού τύπου κινείται ορθά μέσα σε 35 ημέρες που ακολουθούν την εαρινή ισημερία, ενώ το δικό μας κινείται μεταξύ της 4ης Απριλίου και της 7ης Μαΐου που βρίσκεται προς το παρόν 13 μέρες αργότερα από εκείνα τα όρια που προβλέπονται από τον συνοδικό κανόνα. Με την πάροδο του χρόνου η επιβράδυνση αυτή θα αυξάνεται.

Γεννάται, όμως, πάλι το ερώτημα: Το Γρηγοριανό Πάσχα θα είναι πάντοτε ορθό; Η απάντηση είναι «Όχι», γιατί η Πανσέληνος του Γρηγοριανού ημερολογίου δεν είναι σταθερή. Έτσι πρέπει να αναφερθούμε στη λεγόμενη «αστρονομική Πανσέληνο», οπότε πράγματι έχουμε Πανσέληνο. Η 3η αυτή πρόταση έχει σκοπό να διορθώσει τα σφάλματα των διαφόρων κύκλων, που χρησιμοποιούνται για τον καθορισμό του Πάσχα ή των λεγόμενων «Πασχαλίων πινάκων», που είναι μακράς διάρκειας. Οι πίνακες αυτοί παρόλο που αποδίδουν το ορθό, κατά τα πρώτα έτη της εφαρμογής των απομακρύνονται κατόπιν από την αλήθεια. Αφενός μεν γιατί οι ανωμαλίες της κινήσεως της Σελήνης είναι πολλές, αφετέρου δε γιατί με την πρόοδο της επιστήμης χύνεται περισσότερο φως πάνω στις ανωμαλίες και τα σφάλματα των ημερολογίων.



Ξυλογραφία του Δημητρίου Αιγινήτη, από το περιοδικό «Ημερολόγιο Σκόκου» του 1890.

Η 3η αυτή πρόταση αναφέρεται όχι στη χρήση των κύκλων και πινάκων περιοδικού χαρακτήρα, αλλά στην προσφυγή στην επιστήμη του ουρανού, την αστρονομία, για να μας πληροφορεί κάθε φορά διά μέσου των αστεροσκοπείων της και των ειδικών τμημάτων των πανεπιστημίων, ποια πρέπει να είναι η ακριβής ημέρα του εορτασμού του Πάσχα σύμφωνα με τον κανόνα της Νίκαιας. Έτσι, άλλωστε, όρισε η Α΄ Οικουμενική Σύνοδος, η οποία δεν συνέταξε μεν πίνακες πασχαλίων, ανέθεσε, όμως, στον Πατριάρχη Αλεξανδρείας να έχει τη φροντίδα του καθορισμού της εορτής του Πάσχα, με την προσφυγή στα φώτα της αστρονομίας που άκμαζε εκεί.

Ο δικός μας αστρονόμος **Δημήτριος Αιγινήτης** μεταχειρίστηκε μέθοδο στηριζόμενος στη μέση κίνηση της Σελήνης και προέβη στη σύνταξη πίνακα του Πάσχα για 75 χρόνια. Η μέθοδος αυτή είναι αρκετά απλή και ακριβής για τον επιδιωκόμενο σκοπό. (Βοήθημα: «Τα ημερολόγια και ο κανών του Πάσχα» **Δ. Κατσή**, Αθήνα, 1959).

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 12.4.1964

1964

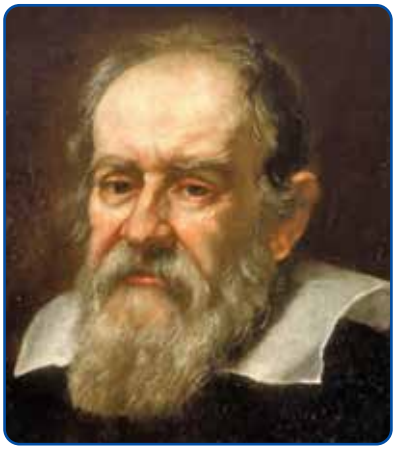
400 χρόνια από τη γέννησή του Γαλιλαίου

Στοιχεία από το έργο και το τέλος του

Με το έτος που περνάμε, συμπληρώνονται 400 χρόνια από τη γέννηση ενός μεγάλου φυσικού, μαθηματικού και αστρονόμου, του **Γαλιλαίου**. Το έργο του, βαθιά βασισμένο στην επιστημονική σκέψη, και την παρατήρηση, θα μείνει αιώνιο για την ανθρωπότητα ολόκληρη, διότι υποστήριξε μια καινούργια και σωστή αντίληψη περί του κόσμου και ιδιαίτερα περί των κινήσεων της Γης και του πλανητικού μας συστήματος.

1.- Στη φυσική

Αλλά οι ανακαλύψεις του δεν άρχισαν από το σημείο αυτό. Όταν ήταν 19ετής ακόμη, την ώρα που παρακολουθούσε μια ιεροτελεστία στον καθεδρικό ναό της Πίζας της Ιταλίας παρατήρησε τις ισόχρονες αιωρήσεις του πολυελαίου, μετρώντας αυτές με το σφυγμό του. Αυτή η παρατήρηση του ενέπνευσε ακριβώς την ανακάλυψη του ωρολογιακού εκκρεμούς, το οποίο τόση εφαρμογή είχε αργότερα, αλλά και σήμερα ακόμη στα ωρολόγια.



Γαλιλαίος, ο διάσημος αστρονόμος της Αναγέννησης.

Λίγο αργότερα εκτελεί το περίφημο πείραμα του πύργου της Πίζας, και αποδεικνύει μ' αυτό ότι όλα τα σώματα πίπτουν με την ίδια ταχύτητα, όταν αφήνονται ελεύθερα. Το ίδιο συμπέρασμα έβγαλε, 100 χρόνια αργότερα και ο **Νεύτων**, με τη βοήθεια σωλήνα που φέρει το όνομά του. Με τα πειράματα αυτά και πολλά άλλα που δεν μπορούν εδώ να εκτεθούν, ο **Γαλιλαίος**, πήρε τον τίτλο του θεμελιωτή της πειραματικής φυσικής. Η «δυναμική», η οποία αποτελεί το 3ο μέρος της μηχανικής, γνώρισε κύριους διαμορφωτές κατά τους τελευταίους χρόνους τον **Γαλιλαίο** και το **Νεύτωνα**. Ο ίδιος δε ο **Γαλιλαίος**, αναγνωρίζοντας τη σπουδαιότητα των απλών μηχανών στην καθημερινή ζωή, διατύπωσε τον λεγόμενο «*χρυσό κανόνα της μηχανικής*», που λέει ότι: «*ό,τι κερδίζουμε σε δύναμη, χάνουμε σε χρόνο*». Δηλ. με μικρή δύναμη μπορούμε να μετακινήσουμε μεγάλα βάρη, αρκεί μόνο να κάνουμε μεγάλο δρόμο.

2.- Στην αστρονομία

Αλλά εκεί που κατ' εξοχήν διέπρεψε ο **Γαλιλαίος** και είναι τόσο γνωστός σήμερα, είναι η αστρονομία. Και αυτό το οφείλει κατά μέγιστο λόγο στο τηλεσκόπιο που ανακάλυψε το 1610, τη διόπτρα δηλ. που φέρει το όνομά του. Η «*διόπτρα του Γαλιλαίου*» αποτελείτο από ένα σύστημα δύο φακών, ενός αντικειμενικού, που ήταν συγκλίνοντας και ενός προσοφθαλμίου, που ήταν αποκλίνοντας. Είχε δε μεγεθυντική ικανότητα 30 περίπου, δηλ. μπορούσε, να διακρίνει αντικεί-

μενα σε απόσταση 30 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση που τα διακρίνει με γυμνό μάτι. Έτσι τη φλόγα ενός κεριού μπορούσε να τη διακρίνει σε απόσταση 500 μ. περίπου.

Με τη βοήθεια του τηλεσκοπίου αυτού κάνει μεγάλες και θαυμαστές ανακαλύψεις, που άφησαν εποχή στην ιστορία της αστρονομίας. Τα πανύψηλα, σε σχέση με το μέγεθός της, όρη της Σελήνης, οφείλουν την ανακάλυψή τους, στο **Γαλιλαίο**. Εν συνεχεία ανακαλύπτει το πλήθος των αστέρων από τα οποία αποτελείται ο Γαλαξίας μας, τους δορυφόρους του Διός, τις φάσεις της Αφροδίτης, κ.λπ. Ακόμη τις κηλίδες του Ηλίου, η κίνηση των οποίων τον οδήγησε να βγάλει το συμπέρασμα ότι ο Ήλιος περιστρέφεται περί άξονα. Την τελευταία του αυτή ανακάλυψη την εκθέτει στο βιβλίο του «*Επιστολές περί των ηλιακών κηλίδων*», στο οποίο βρίσκει την ευκαιρία να κηρυχθεί ανεπιφυλάκτως υπέρ του ηλιοκεντρικού συστήματος του **Αρίσταρχου του Σάμιου** και να αντιταχθεί στο μέχρι τότε ισχύον πτολεμαϊκό σύστημα, που απηχούσε τις ιδέες του **Αριστοτέλη**.

3.- Το τέλος του

Εξ αιτίας αυτής της υποστηρίξεως του ηλιοκεντρικού συστήματος και μιας δίκης που είχε κατόπιν ο Γαλιλαίος, με την καθολική εκκλησία, πολλά παροιμιώδη γράφονται και λέγονται από πολλούς. Ότι ο **Γαλιλαίος** ανακάλυψε το ηλιοκεντρικό σύστημα, ότι εισήχθη εις δίκη για να αναιρέσει την δοξασία του αυτή, ότι τη στιγμή της αθώωσής του υπό του δικαστηρίου αναφώνησε «*και όμως κινείται*» η Γη περί τον άξονά της και περί τον Ήλιο, και ότι εν συνεχεία κάπκε ζωντανός, δημοσία. Τα πράγματα, όμως δεν είναι ακριβώς έτσι.

Και πρώτα – πρώτα ο Γαλιλαίος δεν κάπκε σε καμιά πυρά. Πέθανε με όλη την ησυχία του σε ηλικία 78 ετών σε ένα προάστειο της Φλωρεντίας. Και κάτι ακόμη. Ο Γαλιλαίος δεν καταδικάστηκε γιατί ανακάλυψε ότι η Γη κινείται, για τον απλούστατο λόγο ότι, όπως αναφέρεται παραπάνω δεν έκανε καμιά τέτοια ανακάλυψη. Πρώτος ο **Αρίσταρχος ο Σάμιος**, είχε διατυπώσει την ηλιοκεντρική θεωρία, η οποία, όμως, παρέμεινε στην αφάνεια εξ αιτίας της καλύψεώς της από την γεωκεντρική θεωρία του **Αριστοτέλη**. Ο **Κοπέρνικος** δε, το 1542, ο οποίος, σημειωτέον ήταν μοναχός, την επανέφερε στην επιφάνεια, και την υποστήριζε με επιστημονικά επιχειρήματα. Καμιά καταδίωξη δεν του έγινε του Κοπέρνικου για τη θεωρία του αυτή. Αναμφισβήτητα, όμως, συνάντησε μεγάλη αντίδραση από τους επιστήμονες – αστρονόμους, οι οποίοι δεν μπορούσαν τόσο εύκολα να προσαρμοστούν στις τόσο ριζοσπαστικές ιδέες του.

Και ο ίδιος ο Γαλιλαίος αντέδρασε επί αρκετά έτη στη θεωρία του Κοπέρνικου, μέχρις ότου ανακάλυψε το τηλεσκόπιό του οπότε με τις παρατηρήσεις του πείστηκε και προσκύρωσε το σύστημα του Κοπέρνικου, του οποίου και έγινε φανατικός οπαδός του. Η γνωστή δε αντίδραση κατά του Γαλιλαίου προήλθε εξ αιτίας της δριμείας πολεμικής, την οποία άσκησε αυτός, κατά των μαθηματικών και φιλοσόφων της εποχής εκείνης, οι οποίοι είχαν και κύκλο μεγάλο, και επιρροή μεγαλύτερη. Μάλιστα δε το 1630, κυκλοφόρησε και ειδικό βιβλίο που επισφράγισε την πολεμική του αυτή με τίτλο: «*Διάλογος κατά τον οποίο επί συνεχές 4ήμερο συζητούνται εν συνδιαλέξει τα δύο σημαντικότερα κοσμικά συστήματα – το του Πτολεμαίου και το του Κοπέρνικου – και όπου τα φιλοσοφικά και φυσικά επιχειρήματα παρατίθενται αμερολήπτως*».

Το γεγονός, πάντως είναι ότι ο Γαλιλαίος εισήχθη εις δίκην και δικάστηκε από εκκλησιαστικό δικαστήριο. Η αιτία, όμως, της δίκης του ήτο άλλη από εκείνη, η οποία είναι σήμερα παγκοίνως γνωστή. Κατά το σύστημα της εποχής, ζήτησε να συναγάγει από την κίνηση της Γης περί τον Ήλιο και ορισμένες φιλοσοφικές και θρησκευτικές θεωρίες, να δώσει δηλ. μεταφυσικό χαρακτήρα στο ζήτημα. Ζήτησε ακόμη και έλαβε την άδεια της εκτυπώσεως του ως άνω «Διαλόγου» του,

με τη συμφωνία ότι θα τεθεί και πρόλογος, ο οποίος θα τοποθετούσε κατά κάποιον τρόπο το έργο έξω από θεολογικές αμφισβητήσεις, σαν μια καθαρή «ανθρώπινη» θεωρία, χωρίς μεταφυσική απόχρωση. Ο Γαλιλαίος, όμως, όχι μόνο δεν έθεσε τον ως άνω πρόλογο, αλλά αντί αυτού, έθεσε άλλον, στον οποίο επιτίθεται δριμύτατα κατά του αντιπάλου αστρονόμου, ο οποίος έχαιρε πολλής εκτιμήσεως στον τότε εκκλησιαστικό και τον άλλο κόσμο. Γι' αυτό και καταδικάστηκε, όχι εις θάνατον, αλλ' εις «κράτηση», δηλ. περιορισμό επιεική, σύμφωνα με την κοινωνική (επιστημονική) θέση του κρατούμενου, τηρούμενων των τιμών που του ανήκουν. Η τοιούτου είδους κράτηση, τελείωσε μετά 5 έτη, οπότε έζησε τελείως ελεύθερος άλλα 4 έτη, σε πλήρη ηρεμία, το 1642. (Περιοδικό «Ακτίνες» 1943, σελ. 241 – 317).

Αυτό ήτο σε αδρές γραμμές το επιστημονικό έργο και το τέλος του μεγάλου αυτού μύστη της αστρονομίας. Σ' αυτόν χρωστούμε όλες τις ως άνω ανακαλύψεις, αλλά και χάρη στους αγώνες του, στους οποίους με τόσο φανατισμό και υπερβολή πολλές φορές, αποδύθηκε, επικράτησε αργότερα, το καθόλα τέλειο και αληθινό ηλιοκεντρικό σύστημα. Γι' αυτό και η επιστήμη πάντοτε θα τον ευγνωμονεί.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 24.4.1964

1964

Υπό το φως της επιστήμης

Η πυραμίδα του Χέοπος

Μνημείο καταπληκτικής επιστημονικής προόδου των αρχαίων Αιγυπτίων

Σε όλους μας είναι γνωστό, από τα μαθητικά μας θρανία ακόμη, ότι η πυραμίδα του Χέοπος της Αιγύπτου αποτέλεσε το ένα από τα επτά θαύματα του κόσμου. Και όταν σκεπτόμαστε το λόγο για τον οποίο έχει συγκαταλεγεί στα 7 θαύματα, σε όλους μας η σκέψη πηγαίνει στο ογκώδες της πυραμίδας αυτής. Και ίσως δεν έχουμε άδικο, διότι η πυραμίδα αυτή κατασκευάστηκε γύρω στα 4.000 π.Χ., έχει όγκο 2,5 εκατομμύρια κυβικά μέτρα και χρειάστηκε να εργασθούν 360.000 εργάτες και τεχνικοί, επί μία ολόκληρη 30ετία για να την τελειώσουν.

Είπαν ότι η πυραμίδα του Χέοπος χρησίμευσε ως τάφος του ομώνυμου βασιλιά της Αιγύπτου, Είπαν ακόμη ότι κατασκευάστηκε για να βρουν δουλειά οι χιλιάδες άνεργοι της εποχής του Φαραώ. Τίποτε, όμως, από αυτά δεν φαίνεται να είναι αληθινό. Διάσημοι ιστορικοί της αρχαιότητας και σύγχρονοι αστρονόμοι και μαθηματικοί, της τελευταίας 100ετίας, έχουν εντελώς διαφορετική γνώμη, υποστηρίζοντες ότι βαθύτερα πρέπει να είναι τα αίτια της κατασκευής της πυραμίδας. Έτσι ο αρχαίος Έλληνας ιστορικός **Διόδωρος** ο Σικελιώτης (~80 – 20 π.Χ.) ισχυρίζεται ότι *πρέπει να θαυμάζονται περισσότερο οι αρχιτέκτονες που το κατασκεύασαν, παρά οι βασιλείς που δαπάνησαν για την κατασκευή.*

Και πράγματι, όπως ο **Κωνσταντίνος Χασάπης** αναλύει βάσει ελεγμένων ιστορικών πηγών και πρόσφατων επιστημονικών δεδομένων, στην πυραμίδα του Χέοπος έχουν υλοποιηθεί πρακτικές γνώσεις της γενιάς που το κατασκεύασε. Έτσι στις οροφές, στα δάπεδα και στους τοίχους

σχεδίασαν τα συστήματα των αστέρων, κατέγραψαν τις γνώσεις των επί των μαθηματικών και της αρχιτεκτονικής, παραστάθηκαν ο ουρανός με τους αστέρες του, κάθε τι που είχε σχέση με τους πλανήτες, πίνακας με τις περιόδους των πλανητών και επί πλέον ιστορία για το παρελθόν, καθώς και προρρήσεις για το μέλλον.

Ατυχώς, όμως, ένα χαλίφης της Βαγδάτης, το 820 μ.Χ. διέρρηξε την πυραμίδα και αφαίρεσε ή κατέστρεψε πολλά από τα κειμήλιά της. Εντούτοις, οι σημερινές έρευνες ανακάλυψαν αρκετά από τη σημερινή κατάσταση της πυραμίδας.

1.- Η πυραμίδα του Χέοπος – μεγάλο αστεροσκοπείο

Στη βορεινή πλευρά της κανονικής πυραμίδας και σε ύψος 20 μ. από το επίπεδο της βάσης της υπάρχει κινητό φράγμα ενός διαδρόμου μήκους 105 μ., πλάτους 1,05 μ. και ύψους 1,20 μ. φθάνει δε σε βάθος 31 μ. κάτω από το επίπεδο της βάσης. Ο επιμήκης αυτός διάδρομος έχει θέση τηλεσκοπίου και βλέπει κατ' ευθείαν το Βόρειο Πόλο. Ο ευρισκόμενος δε στη βάση του, παρατηρητής μπορεί να παρατηρήσει με μεγάλη άνεση διάφορους παραπόλιους αστέρες.



Η μεγάλη πυραμίδα του Χέοπος στη μέση άλλων πυραμίδων της Αιγύπτου

Στο ύψος της βάσης της πυραμίδας ο κατιών αυτός διάδρομος συνδέεται με έναν ανιόντα, ο οποίος φθάνει σε ύψος 42 μ. στο κέντρο της πυραμίδας όπου βρίσκεται ο θάλαμος του βασιλιά. Στην είσοδο του θαλάμου αυτού, καθόταν ο παρατηρητής και παρατηρούσε τη διέλευση παραπόλιων αστέρων διά μέσου του οπτικού πεδίου του κατά τον εξής τρόπο: Η ακτίνα φωτός κάποιου παραπόλιου αστέρα, πήγαινε κατ' αρχήν διά μέσου του κατιόντος διαδρόμου, στη βάση αυτού, όπου, όμως, υπήρχε κάποια οριζόντια ανακλαστική επιφάνεια νερού ή κατόπτρου, η οποία προκαλούσε την ανάκλαση της ακτίνας προς τον ανιόντα διάδρομο, στην κορυφή του οποίου υπήρχε ο παρατηρητής. Έτσι μπορούσε αυτός άνετα να παρακολουθεί τη διέλευση του αστέρος διά του μεσημβρινού, το επίπεδο του οποίου, συνέπιπτε με το επίπεδο των αξόνων των δύο διαδρόμων.

Με τη βοήθεια του αγκωνοειδούς αυτού τηλεσκοπίου ήταν δυνατός ο καθορισμός, μετά μεγάλης ακρίβειας,: α) των χρονικών στιγμών της ενάρξεως των εποχών του έτους, β) της διάρκειας του αστρικού έτους, γ) της τιμής της λόξωσης της εκλειπτικής, δ) της μεταβολής της απόκλισης του Ήλιου κάθε μέρα, ε) του αληθούς ηλιακού χρόνου κ.λπ.

2.- Ιερατικός πήχυς = πρότυπο μέτρο

Από τις διάφορες μετρήσεις που έγιναν στην πυραμίδα του Χέοπος, καταδείχτηκε πως, ως μέτρο χρησιμοποιήθηκε ο ιερατικός πήχυς ή πυραμιδικός πήχυς, ο οποίος ισούται με το $10^{ο}$ του εκατομμυριοστού της πολικής ακτίνας, δηλ. με 0,64 μ. περίπου. Ο πήχυς αυτός ήταν πολύ πιο ακριβέστερος από το δικό μας μέτρο που ισούται περίπου προς το $40^{ό}$ του εκατομμυριοστού του

1ου μεσημβρινού της Γης. Αυτό σημαίνει ότι οι αρχαίοι Αιγύπτιοι γνώριζαν τις διαστάσεις και το μέγεθος της Γης, το οποίο και υλοποίησαν στην πυραμίδα, της οποίας οι διαστάσεις σχετίζονται με το μέγεθος του πλανήτη μας, όπως θα δούμε στη συνέχεια.

3.-Ύψος της πυραμίδας και απόσταση του Ηλίου.

Είναι πράγματι αξιοπρόσεκτο ότι το ύψος της πυραμίδας, που είναι 148 μ. περίπου, ισούται προς το δισεκατομμυριοστό της μέσης απόστασης Γης – Ηλίου, που είναι 149.400.000 χμ. Το γεγονός αυτό σημαίνει ότι οι Αιγύπτιοι είχαν προσδιορίσει με καταπληκτική ακρίβεια την τιμή της αστρονομικής μονάδας, που είναι η απόσταση Γης – Ήλιου.

4.- Πλευρά βάσης και διάρκεια του έτους

Η πλευρά του τετραγώνου της βάσης είναι 233 μ. περίπου. Μετρούμενη, όμως, αυτή σε πυραμιδικούς πήχεις, είναι 366,24, όσες ακριβώς είναι και οι αστρικές ημέρες ενός τροπικού έτους με μέγιστη ακρίβεια.

5.- Βάρος της πυραμίδας και βάρος της Γης

Το βάρος της πυραμίδας υπολογίστηκε σε 5.515.720 τόνους. Ακέραιο πολλαπλάσιο του αριθμού αυτού και μάλιστα με βάση το 10 αποτελεί το βάρος της Γης, που είναι: $5.722x10^{24}$ κιλά. Ακόμη το εκατομμυριοστό του βάρους της πυραμίδας μας δίδει τη μέση πυκνότητα της Γης.

Δυστυχώς, ο χώρος δεν επιτρέπει για να αναφέρουμε και άλλες σπουδαίες υλοποιήσεις που περιλαμβάνει η πυραμίδα του Χέοπος, όπως π.χ. τη χρυσή τομή, που αποτελεί τη βάση της αρχιτεκτονικής, ο αριθμός π = 3,14, ο τόσον εύχρηστος σήμερα για τη μέτρηση κύκλου και σφαίρας, ο αριθμός “e”, που αποτελεί τη βάση των φυσικών λογαρίθμων και τόσα άλλα.

Γενικό συμπέρασμα, λοιπόν είναι ότι η πυραμίδα του Χέοπος, το μεγαλύτερο κτίσμα του ανθρώπου, μέχρι των ημερών μας ήταν:

1. Γεωδαιτικό βάθρο: αρχή μέτρησης γεωγραφικών πλατών και γεωγραφικών μηκών.
2. Μεγάλος γνώμονας.
3. Αστεροσκοπείο.
4. Ίδρυμα διαφύλαξης μέτρων και σταθμών. Και
5. Μνημείο υλοποιήσεως αστρονομικών και μαθηματικών αληθειών και μάλιστα εκείνων που μπορούν να θεωρούνται ως το θεμέλιο της επιστήμης.

Έτσι μπορούμε δικαιολογημένα να συμφωνήσουμε με το Γάλλο αστρονόμο **Μοραί** ο οποίος συμπεραίνει: *Να επικαλούμαστε σήμερα τη συνδρομή όλων των επιστημών, να κάνουμε επί σειράς αιώνων τεράστιες προσπάθειες και εργασίες, να δαπανούμε τεράστια χρηματικά ποσά, να εξωθούμε μέχρις αφάνταστου σημείου την ακρίβεια των υπολογισμών μας και εν τέλει να καταλήγουμε να κάνουμε, τώρα, μια ανακάλυψη, η οποία έγινε πριν 4 χιλιετηρίδες. Δεν αποτελεί αυτό την πλέον απογοητευτική σκέψη στο νου ενός επιστήμονα;*

Δίκαια, λοιπόν, η πυραμίδα του Χέοπος, λογίστηκε διά μέσου των αιώνων ένα από τα 7 θαύματα του κόσμου, και μάλιστα το πρώτο.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου.

1964

Πώς βγήκαν τα αποτελέσματα των ανωτάτων σχολών

Ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι
Πώς λειτουργούν – Τι δυνατότητες έχουν

Είναι γνωστό στους πολλούς ότι φέτος τα αποτελέσματα των εισαγωγικών εξετάσεων στις ανώτατες σχολές βγήκαν με τη βοήθεια των Ηλεκτρονικών Εγκεφάλων[5]. Από αυτό ακριβώς το γεγονός πολλοί εκδήλωσαν μια κάποια περιέργεια σχετικά με το τι περίπου είναι αυτοί οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι, πώς λειτουργούν, τι είδους προβλήματα λύνουν και τι δυνατότητες μελλοντικές έχουν. Στα ερωτήματα αυτά, σαν μια εκλαϊκευμένη, προσιτή στους πολλούς, απάντηση, έρχεται το σημείωμα αυτά.

1.- Τι είναι οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι

Περιληπτικά μπορούμε να πούμε πως οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι είναι μικρές ή μεγάλες ηλεκτρονικές μηχανές, που λειτουργούν δηλ. με ηλεκτρικό ρεύμα. Το μέγεθός τους εξαρτάται από το μέγεθος της εργασίας, για την οποία προορίζονται. Βασικά αποτελούνται από τα εξής μέρη: α) Από την είσοδο, στην οποία εισέρχονται τα διάφορα δεδομένα του προς λύση προβλήματος. β) Τις μνήμες, όπου αποθηκεύονται κατά κάποιον τρόπο τα στοιχεία αυτά ή τα εξαγόμενα των διαφόρων υπολογισμών. γ) Το αριθμητικό τμήμα, όπου γίνονται οι διάφορες πράξεις, οι οποίες καταγράφονται στις μνήμες. Και ε) τον έλεγχο, ένα βασικό τμήμα του εγκεφάλου, που ελέγχει την ακρίβεια των επί μέρους πράξεων, ειδοποιεί σε περίπτωση βλάβης κ.λπ.

2.- Είδη ηλεκτρονικών εγκεφάλων

Ανάλογα με το είδος του προβλήματος, που μπορούν να λύσουν, οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι χωρίζονται σε δύο είδη: α) Στους αναλογικούς υπολογιστές οι οποίοι μετρούν ορισμένο συνεχές μέγεθος, που αντιπροσωπεύει τη λύση ενός προβλήματος. Ως επί το πλείστον οι υπολογιστές αυτοί δεν είναι μεγάλης ακριβείας. β) Τους αριθμητικούς υπολογιστές, που χρησιμοποιούν πάντοτε αριθμούς και είναι σχετικά μεγάλης ακρίβειας. Αυτοί μπορούν βασικά να εκτελέσουν τις 4 πράξεις των αριθμών, αλλά με την επανάληψη, σε ελάχιστο χρόνο αυτών, μπορούν να λύσουν συνθετότερα προβλήματα.



Ο σημερινός Η/Υ: το γνωστό Λάπτοπ (Laptop).

5. Την εποχή εκείνη των αρχών της 10ετίας του 1960, αυτό το όνομα δόθηκε στους Ηλεκτρονικούς Υπολογιστές. Έκτοτε, όμως, έχει επικρατήσει να ονομάζονται με το νέο όνομα «Ηλεκτρονικοί Υπολογιστές» και να συμβολίζονται ως (Η/Υ).

Ανάλογα με το μέγεθος οι αριθμητικοί υπολογιστές διακρίνονται: α) στους μικρούς (για εμπορικούς σκοπούς) με ταχύτητα 6.000 προσθαφαιρέσεων κάθε λεπτό. β) Τους μέσους με ταχύτητα 100.000 προσθαφαιρέσεων κάθε λεπτό. Και γ) Τους μεγάλους με ταχύτητα 300ων εκατομμυρίων πράξεων κάθε λεπτό. Επειδή δε είναι και αρκετά ακριβείς στους υπολογισμούς, γι' αυτό και το δεύτερο αυτό είδος των εγκεφάλων έχει τεθεί σε ευρύτατη χρήση σήμερα.

3.- Πώς λειτουργούν

Είναι φανερό ότι η γλώσσα των ηλεκτρονικών εγκεφάλων είναι η γλώσσα των αριθμών. Μόνο που δεν έχουν με μας το ίδιο σύστημα αριθμήσεως. Γι' αυτούς ισχύει το δυαδικό σύστημα, στο οποίο μόνο δύο ψηφία υπάρχουν: το «0» και το «1». Όλοι οι χρησιμοποιούμενου αριθμοί μπορούν να γραφούν με τα δύο αυτά ψηφία. Ο «2» π.χ. μπορεί να γραφεί ως 1 δυάδα και 0 μονάδες δηλ. «10». Ο «3» ως μια 1 δυάδα και 1 μονάδα, δηλ. ως «11». Ο «4» ως μια τετράδα, 0 δυάδες και 0 μονάδες, δηλ. ως «100». Ο «5» ως 1 τετράδα 0 δυάδες και 1 μονάδα, δηλ. ως «101». Το «6» ως 1 τετράδα , 1 δυάδα και 0 μονάδες, δηλ. ως «110» κ.ο.κ.

Έτσι όλοι οι αριθμοί μπορούν να εκφραστούν με το δυαδικό σύστημα και τα προβλήματα να λυθούν με τον ηλεκτρονικό εγκέφαλο. Χάρη στο σύστημα αυτό, κάθε πρόβλημα μπορεί να γραφεί υπό μορφή διάτρητης ταινίας, ή διάτρητης καρτέλας, όπως συνέβη στις εισαγωγικές εξετάσεις, στην οποία η οπή σημαίνει το «1» και η έλλειψη οπής σημαίνει το «0». Η μεγάλη χρήση των ηλεκτρονικών εγκεφάλων οφείλεται στο γεγονός ότι πολλά πράγματα μπορούν να δοθούν με αυτούς τους αριθμούς. Οι λέξεις π.χ. και οι φράσεις εύκολα μπορούν να μεταφρασθούν σε αριθμούς με την εξής π.χ. αντιστοιχία. Όπου Α να τεθεί το 1, όπου Β το 2, όπου Γ το 3, κ.λπ.

Αλλά και οι ήχοι και οι εικόνες ακόμη μπορούν να αποδοθούν με αριθμούς. Η τηλεόραση αυτό ακριβώς κάνει. Αναλύει την εικόνα σε σύνολο φωτεινών και σκοτεινών σημείων. Έτσι κάποιος δυαδικός αριθμός π.χ. 011100101100... μπορεί να απεικονίζει μια εικόνα, όπου το 1 σημαίνει φως και το 0 σκότος. Έτσι σύμφωνα με τα παραπάνω ένας ηλεκτρονικός εγκέφαλος μπορεί να «βλέπει»,, να «ακούει», να «διαβάζει», να «γράφει» και φυσικά να «ομιλεί», μεταφράζοντας τους αριθμούς σε ήχους.

4.- Παραδόξων συνέχεια

Δεν σταματούν, όμως, έως εδώ τα παράδοξα και πολυποίκιλα ζητήματα με τα οποία ασχολούνται οι εγκέφαλοι. Μπορούν ακόμη να μεταφράσουν τεχνικά κείμενα από τη μια γλώσσα στην άλλη. Ο πρώτος τέτοιος μεταφραστής κατασκευάστηκε το 1954, και μεταφράζει από τα ρωσικά στα αγγλικά. Χάρη στη μεγάλη ταχύτητα, μπορούν να λύσουν πολυπλοκότατα προβλήματα σε ελάχιστο χρόνο. Τέτοια προβλήματα μπορούν να είναι συστήματα γραμμικών εξισώσεων, με πολλούς αγνώστους, ολοκληρώματα, πολύπλοκες διαφορικές εξισώσεις κ.λπ.

Ακόμη μπορούν να λύσουν δυσκολότατα αστρονομικά προβλήματα, όπως π.χ. η εξέλιξη των αστέρων, και των αστρικών συστημάτων, οι τροχιές των πλανητών των άλλων ουρανίων σωμάτων και τελευταία των τεχνικών δορυφόρων της Γης. Έτσι, για λογαριασμό του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης έχει υπολογισθεί, με ηλεκτρονικό εγκέφαλο στη Στοκχόλμη, η τροχιά ενός αστέρος σε έναν γαλαξία, για 5 δισεκατομμύρια έτη μέσα σε 5 λεπτά της ώρας.

Τέλος, μπορούν στοιχειωδώς να «συζητούν» με τον συνομιλητή τους οι εγκέφαλοι, να δίνουν ορισμένες πληροφορίες, να παίζουν σκάκι, και να κερδίζουν τον αντίπαλο, να ανοίγουν μια θύρα

μόλις πλησιάζει ο επισκέπτης, να εκτελούν χρέη οδηγού αυτοκινήτου, πλοίου ή αεροπλάνου, να διευθύνουν ένα κατευθυνόμενο βλήμα, να χειρίζονται και να ελέγχουν τις μηχανές ενός εργοστασίου κ.λπ.

5.- Είναι αλάνθαστοι;

Πολλοί νομίζουν ότι οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι είναι αλάνθαστοι. Αυτό δεν είναι σωστό. Μόνο που εν γένει κάνουν πολύ λιγότερα αριθμητικά σφάλματα από όσα ένας μέσος τύπος ανθρώπου. Αν όμως κάνουν ένα σφάλμα, αν δηλ. πάθει βλάβη μια λυχνία τους, επεμβαίνει ο έλεγχος και διορθώνει το σφάλμα ή σταματά τον εγκέφαλο. Αν όμως ο έλεγχος δε εύρει το σφάλμα, ο εγκέφαλος συνεχίζει να λειτουργεί και τότε βγάζει περίεργα και παράλογα συμπεράσματα[6].

6.- Μπορεί να αντικαταστήσει τον άνθρωπο;

Δεν είναι δύσκολο να απαντήσει κανείς στο ερώτημα αυτό. Ο ηλεκτρονικός εγκέφαλος, μπορεί να εκτελεί ένα πλήθος πράξεων σε ελάχιστο χρόνο και να έχει τόσα άλλα πλεονεκτήματα, αλλά είναι μια μηχανή, που τα πάντα κάνει μηχανικά χωρίς να σκέπτεται, αλλά επειδή είναι τέτοια η κατασκευή του και επειδή του δόθηκαν τέτοιες οδηγίες. Υστερεί, λοιπόν, πάντοτε του ανθρώπου στα πλέον βασικά σημεία. Στη δημιουργικότητα και στην πρωτοτυπία, στη συνείδηση, στο αίσθημα, στην ελευθερία και ιδίως στην επαφή με τις αξίες, τις αιώνιες αξίες, τι οποίες ο άνθρωπος συναισθάνεται και ζει μέσα σ' αυτές.

Αυτά, ακριβώς, τα στοιχεία είναι εκείνα που αποτελούν τον πραγματικό και ανώτερο άνθρωπο, και τον κάνουν να διαφέρει και μάλιστα να υπερέχει σημαντικά, ασύγκριτα από την ύλη και από κάθε μηχανή, που ο ίδιος κατασκευάζει, για να τον διευκολύνει στην τωρινή ζωή του.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 13.10.1964

1965

Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο

Η δακτυλιοειδής έκλειψη του Ήλιου μεθαύριο Παρασκευή

Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο θα έχουμε την ευκαιρία να παρακολουθήσουμε μεθαύριο Παρασκευή. 20 Μαΐου 1965 και από ώρα 10:30 έως 12:30 το μεσημέρι[7]. Ένα φαινόμενο που

6. Όταν διάβασε κάποιος συνάδελφος – αναγνώστης ότι οι υπολογιστές μπορεί να κάνουν και λάθη, επειδή, τότε χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά στα αποτελέσματα των Πανελληνίων Εξετάσεων εισαγωγής των μαθητών στις ανώτατες σχολές, μου έκρουσε τον κώδωνα του κινδύνου λέγοντάς μου ότι πιθανόν να ξεσηκωθούν οι γονείς των παιδιών που απέτυχαν για να τονίσουν ότι κατά λάθος των υπολογιστών απέτυχαν τα παιδιά τους. Αλλά, ευτυχώς, δεν υπήρξε καμιά διαμαρτυρία και έτσι το θέμα γρήγορα ξεχάστηκε. Έμεινε, λοιπόν η γενική εντύπωση ότι οι Η/Υ δεν κάνουν λάθη.

7. Τις παρατηρήσεις αυτές τις κάναμε από το προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, με το «τηλεσκόπιο της ζωής μου». Εκεί καλούσα όχι μόνο τους μαθητές μου, αλλά και τους γονείς τους και τους κατοίκους του Βόλου,

έχει επαναληφθεί άλλη μια φορά στις19 Ιουνίου 1936 –πριν από 30 χρόνια– στις 8 ώ. το πρωί. Την δακτυλιοειδή έκλειψη του Ήλιου. Η Σελήνη αυτές τις ημέρες με την κίνησή της εκ δυσμών προς Ανατολάς, πλησιάζει όλο και περισσότερο τον Ήλιο, μέχρις ότου την Παρασκευή, στις 11:30 π.μ. περίπου θα βρεθεί ακριβώς μπροστά από το δίσκο του Ήλιου και σχεδόν θα τον καλύψει ολόκληρο. Θα μείνει, όμως, ένας δακτύλιος ακάλυπτος, εις τρόπον ώστε να μην έχουμε ολική έκλειψη.

Εμείς, βέβαια, απ' εδώ που είμαστε δεν πρόκειται να το δούμε έτσι αυτό το φαινόμενο, αλλά θα το δούμε σαν μερική έκλειψη Ηλίου. Δακτυλιοειδή έκλειψη θα έχουν μόνο οι τόποι που βρίσκονται σε μια στενή λωρίδα της επιφάνεια της Γης πλάτους 1.000 μ. περίπου που αρχίζει από τη Λακωνία και προχωρεί διά μέσου της νότιας Αρκαδίας, των Σπετσών, της νότιας Αργολίδας, του Σαρωνικού, της Αττικής, της Εύβοιας, διασχίζει το Αιγαίο, φθάνει μέχρι τη Λέσβο και προχωρεί ακόμη ως τα Μουδανιά της Μικράς Ασίας.

Έτσι οι κάτοικοι της Ελλάδας, αυτή τη φορά θα έχουν το προνόμιο να παρακολουθήσουν άνετα την έκλειψη, που σημειωτέον θα συμβεί ξανά στον ίδιο τόπο μετά από 360 χρόνια περίπου.

Διεθνές το ενδιαφέρον

Γι' αυτό και πριν από πολύν καιρό γίνονται έρευνες και μελέτες και καταφθάνουν συνεχώς καινούργια συνεργεία με επιστήμονες και επιστημονικά όργανα, και εγκαθίστανται στις κορυφές των βουνών που είναι στη λωρίδα της δακτυλιοειδούς έκλειψης, Ήδη από τους αστρονόμους κ. **Χασάπη** και κ. **Ηλία**, έχουν καθοριστεί τα μέγιστα των εκλείψεων για τις διάφορες πόλεις της Ελλάδος. Άλλοι 100 περίπου αστρονόμοι και εμπειρογνώμονες τεχνικοί, από Ιταλία, Γαλλία, Ολλανδία, Γερμανία και Αμερική ακόμη, εξοπλισμένοι με τα τελειότερα σύγχρονα μηχανήματα παρατήρησης του Ηλίου, όπως τηλεσκόπια, ιονοσφαιρικά παρατηρητήρια, μετρητές υπεριωδών

με δημοσιεύματα στις εφημερίδες, να έλθουν να παρατηρήσουν τα διάφορα αστρονομικά φαινόμενα: τις εκλείψεις, τους κομήτες, τους κρατήρες της Σελήνης, τις συνόδους των πλανητών και πολλά άλλα.

Πολλές φορές με τους μαθητές δημιουργούσαμε ομάδες, στήναμε το τηλεσκόπιο έξω από το Γραφείο και παρατηρούσαμε σε καθημερινή βάση, αμέσως μετά τα μαθήματα, την εξέλιξη των κηλίδων του Ηλίου. Ένας μαθητής τις ιχνογραφούσε, όπως τις έβλεπε και στο τέλος της χρονιάς κάναμε έκθεση αστρονομικής εικόνας και αστρονομικού γραμματοσήμου.

Άλλοτε πάλι καλούσαμε ομιλητές στο σχολείο ακόμη και καθηγητές Αστρονομίας, όταν έρχονταν και έκαναν ομιλίες στο ευρύτερο κοινό της πόλης. Ένας από αυτούς ήταν και ο τότε Υφηγητής Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών **Κωνσταντίνος Μακρής** (1913 – 1995), ο οποίος μάλιστα έκανε δύο ομιλίες, μία για όλους και δεύτερη για τους των θετικών επιστημών. Επίσης, ο καθηγητής **Δημήτριος Κωτσάκης** ήλθε και μίλησε στο Βόλο, καθώς και στα παιδιά του 1ου Γυμνασίου – Λυκείου. Όταν τον φιλοξένησα μια μέρα της επόμενης 10ετίας στο σπίτι μου, είχε πολύ καλή συζήτηση με το γιο μου **Δημήτρη** για επιστημονικά και προοδευτικά θέματα.

Θα μου μείνουν αξέχαστες οι αμέτρητες αστροβραδιές που κάναμε στο προαύλιο του Σχολείου με τους μαθητές και το ευρύτερο κοινό, που έρχονταν να παρατηρήσουν με το μοναδικό αυτό τηλεσκόπιο, ένας – ένας και με πολλή υπομονή να περιμένουν πότε θα έλθει η σειρά τους. Ο επιστάτης του σχολείου, ο μπάρμπα – **Γιώργος Μπουκουβάλας** (απεβίωσε 1983), άνοιγε πρώτος το προαύλιο με ιδιαίτερη ικανοποίηση και το έκλεινε τελευταίος, για να εξυπηρετήσει και τον τελευταίο ακόμη παρατηρητή. Το ίδιο τηλεσκόπιο αποτέλεσε και το πρώτο τηλεσκόπιο της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, που ιδρύθηκε το 1990 και παραμένει μέχρι σήμερα ενεργό και ακμαίο. Είναι το τηλεσκόπιο της ζωής μου.

ακτίνων κ.λπ. παρατάσσονται κατά μήκος της γραμμής της ολικής εκλείψεως και στήνουν συνεχώς τα συνεργεία τους.

Οι Ηνωμένες Πολιτείες χορήγησαν 6 εκατομμύρια δρχ. στο Αστεροσκοπείο Αθηνών για να μπορέσει να προετοιμάσει τις ανάλογες εγκαταστάσεις του, ενώ οι εμπειρογνώμονες της NASA βρίσκονται σε στενή συνεργασία με τους Έλληνες ειδικούς, για να μπορέσουν, έτσι, καλύτερα να βγάλουν σωστά συμπεράσματα για τα διάφορα προβλήματα που τους απασχολούν.

Οπωσδήποτε έχουν παρατηρηθεί και άλλες εκλείψεις από τους επιστήμονες αυτούς, αλλά η προσεκτική παρατήρηση έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον, γιατί θα γίνει από τον πλεονεκτικό ελληνικό ουρανό, που θα επιτρέψει διαυγέστερες εικόνες και καθαρότερες φωτογραφίες.



Μια ωραία δακτυλιοειδής έκλειψη Ηλίου.

Επιστημονικά θέματα προς μελέτη

Είναι αρκετά δύσκολο να γίνουν γνωστά και να καταχωρηθούν εδώ όλα τα επιστημονικά προβλήματα, τα οποία επιδιώκεται να λυθούν ή να προσδιορισθούν με την έκλειψη αυτή του Ηλίου. Οπωσδήποτε όμως, είναι γνωστά και κατανοητά από το ευρύτερο κοινό, τα σπουδαιότερα εξ αυτών. Έτσι με βάση τη δακτυλιοειδή έκλειψη, του Ήλιου, είναι δυνατό να γίνουν ακριβείς μετρήσεις για τον προσδιορισμό της διαμέτρου της Σελήνης με μεγαλύτερη ακρίβεια από ό,τι έχει προσδιοριστεί μέχρι σήμερα, όπως επίσης και για την εύρεση του πλάτους του φωτεινού δίσκου του Ηλίου. Από αυτές τις μετρήσεις είναι δυνατό να προσδιοριστεί η ακριβής απόσταση της Σελήνης από τη Γη, τη στιγμή της έκλειψης, γιατί όπως είναι γνωστό, η Σελήνη περιφερόμενη γύρω από τη Γη δεν γράφει κυκλική τροχιά, αλλά ελλειπτική και έτσι δεν βρίσκεται πάντα στην ίδια απόσταση.

Εκείνο, όμως, το ζήτημα, που αυτή τη φορά θα καταβληθεί ιδιαίτερη προσπάθεια να διερευνηθεί είναι οι διαταραχές της ατμόσφαιρας κατά η διάρκεια της έκλειψης. Έτσι από δυο σημεία της ζώνης πρόκειται να γίνει εκτόξευση πυραύλων για τη συγκέντρωση πληροφοριών από τα στρώματα της ιονόσφαιρας, που θα βρίσκονται στη σκιά της Σελήνης. Οι πληροφορίες θα είναι σχετικές με την ένταση της υπεριώδους ακτινοβολίας, όπως, επίσης και με την πυκνότητα και τη διάταξη των ηλεκτρονίων και των ιόντων που βρίσκονται στα στρώματα αυτά της ατμόσφαιρας. Κατά τον τρόπο αυτό, θα μπορέσει να γίνει σύγκριση των διαταραχών, όταν τα στρώματα αυτά βρίσκονται στην άμεση επίδραση των ηλιακών ακτίνων και όταν δεν βρίσκονται. Για τη μελέτη μάλιστα των διαδοχικών φάσεων των διαταραχών αυτών θα γίνονται εκτοξεύσεις πυραύλων ανά ημίωρο, οι οποίοι σημειωτέον θα είναι εφοδιασμένοι με επιστημονικά όργανα για τη λήψη των τοιούτων μετρήσεων.

Οι ερασιτέχνες παρατηρητές

Όλοι μας αυτή την ώρα επηρεασμένοι από το ιδιότυπο φως του δίωρου εκείνου, που θα αρχίζει να αδυνατίζει, θα αφήσουμε προς στιγμήν τις εργασίες μας και θα βγούμε έξω στον Ήλιο για να παρατηρήσουμε την έκλειψη. Μόνο που θα πρέπει να προσέξουμε πολύ μην τύχει και

ξεχάσουμε να παρεμβάλουμε στα μάτι μας ένα καλά καπνισμένο γυαλί. Μόνο έτσι δεν θα είμεθα απερίσκεπτοι και θα αποφύγουμε, τυχόν βλάβες στο μάτια μας.

Εκείνοι που έχουν φωτογραφική μηχανή, μπορούν να απαθανατίσουν μερικές φάσεις της έκλειψης, ιδιαίτερα κατά το μέγιστο αυτής, που έχει το περισσότερο ενδιαφέρον και την καλύτερη απόδοση. Στη φάση αυτή, με αρκετή πείρα και με μεγεθυντικό φακό, μπορεί να γίνει φωτογράφηση των λεγόμενων «μαργαριταριών του **Μπαίιλυ**», του πρώτου που τα παρατήρησε. Πρόκειται για ένα σύνολο φωτεινών κόκκων, που σαν περιδέραιο περιβάλλουν τη Σελήνη. Οι κόκκοι αυτοί σχηματίζονται από τη διάβαση των ηλιακών ακτίνων διά μέσου των κοιλοτήτων της πριονιδούς περιμέτρου του σεληνιακού δίσκου. Έτσι, όπως πολύ παραστατικά αναφέρει ο αστρονόμος **Σταύρος Πλακίδης**, σε σχετικό άρθρο του, *με όλες τις ενδείξεις, το θέαμα προμηνύεται εντυπωσιακό και μεγαλοπρεπές σε βαθμό που αξίζει να λησμονήσουμε την τύρβη της καθημερινής βιοπάλης.*

Ας ευχηθούμε μόνο ο νεφελεγέρτης Δίας να μη συνοφρυωθεί, αλλά να διατηρήσει την αιθρία του ουρανού και να μας δώσει την ευκαιρία έστω και για λίγο, να στρέψουμε προς τα επάνω του οφθαλμούς μας για να θαυμάσουμε την αδιατάρακτη αρμονία των ουράνιων λειτουργιών και το ασάλευτο των βαθυστόχαστων νόμων, επί των οποίων η άφθαστη πανσοφία του Δημιουργού θεμελίωσε το στερέωμα.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 18.5.1965

1965

Η γλώσσα του Διαστήματος

Πολύς θόρυβος έγινε τελευταία γύρω από την ύπαρξη υπέρ – πολιτισμένων όντων στο Διάστημα, μετά την ανακοίνωση Ρώσων επιστημόνων ότι ανακάλυψαν λογικά ραδιοφωνικά σήματα προερχόμενα από εξωγήινες εστίες εκπομπής. Έτσι, μάθαμε από τις εφημερίδες ότι εκτός από τις προσπάθειες των Ρώσων, έχει τεθεί και από τους Αμερικανούς σε ενέργεια, το ευρύτατο πρόγραμμα «OZMA», από το 1958, που με τη βοήθεια ενός γιγαντιαίου ραδιοτηλεσκοπίου διαμέτρου 26 μ. του Γκρην Μπανκ, αποβλέπει στον ίδιο σκοπό.

Με ποια, όμως, βάση ξεκίνησε το πρόγραμμα αυτό και με ποιο τρόπο θα μπορέσει να ανταποκριθεί στο σκοπό του; Πώς θα μπορέσουμε εμείς να επικοινωνήσουμε με τους άλλους κόσμους; Ποια γλώσσα θα χρησιμοποιήσουμε;

Α΄ Αδύνατη η άμεση επαφή

Κατ' αρχήν είναι αδύνατη η μετάβασή μας σε αστέρες έξω από το πλανητικό μας σύστημα. Βέβαια, δεν είναι αδύνατο να επιτευχθεί η λεγόμενη 3η κοσμική ταχύτητα, των 16 χμ./δ., αφού έχει υπερνικηθεί, μέχρι στιγμής η δεύτερη κοσμική ταχύτητα των 11,2 χμ/δ. Με την 3η αυτή ταχύτητα, όταν εκτοξευθεί ένα αντικείμενο μπορεί να φύγει από την έλξη του Ηλίου και να κατευθυνθεί προς άλλους αστέρες. Η απόσταση, όμως, των αστέρων αυτών είναι τόσο μεγάλη, ώστε θα χρειασθούν τεράστια χρονικά διαστήματα για μια τέτοια μετάβαση.

Αν π.χ. ένας πύραυλος, μετά τη διαφυγή του από το ηλιακό μας σύστημα, έχει ταχύτητα 10 χμ/δ. –δύσκολο αλλά όχι αδύνατο να επιτευχθεί– θα χρειασθεί 130.000 χρόνια για να φθάσει στον πλησιέστερο (απλανή) αστέρα, τον «Εγγύτατο του Κενταύρου». Επομένως θα χρειασθούν πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες που να πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός, των 300.000 χμ/δ. για να μπορέσει ο άνθρωπος κατά τη διάρκεια της ζωής του να μεταβεί στους άλλους αστέρες.

Β΄ Τα ραδιοφωνικά κύματα

Ενώ, όμως, ο τρόπος αυτός της άμεσης επικοινωνίας είναι απελπιστικός, υπάρχει ένας άλλος έμμεσος τρόπος: τα ραδιοφωνικά κύματα. Διότι, όπως είναι γνωστό, από το Διάστημα μας έρχονται συνεχώς ραδιοφωνικά κύματα που εκπέμπονται από τους αστέρες και τη μεσοαστρική ύλη. Μήπως, λοιπόν, στα κύματα αυτά υπάρχουν και λογικά σήματα που μας στέλνουν από τα πέρατα της οικουμένης λογικά όντα: Αυτό το ερώτημα αποτέλεσε τη βάση για τη δημιουργία ειδικού σταθμού παρακολούθησης των σημάτων αυτών. Ποιο όμως, είναι το μήκος κύματος, στο οποίο θα αναζητήσουμε τα κύματα αυτά; Γιατί, εάν δεν το έχουμε προσδιορίσει αυτό, τότε η έρευνα που κάνουμε είναι πραγματική ματαιοπονία. Είναι τόσο μεγάλο το πλήθος των διαφόρων μηκών κύματος των ραδιοφωνικών κυμάτων που έρχονται από το Διάστημα.

Εδώ πλέον το λόγο έχει η κοινή λογική. Εάν εμείς εκπέμπαμε τέτοιου είδους κύματα σε ποιο μήκος κύματος θα τα εκπέμπαμε; Οπωσδήποτε στο μήκος κύματος του υδρογόνου, των 21 εκατοστών ή των 14.20 μεγάκυκλων, διότι το υδρογόνο είναι το περισσότερο διαδεδομένο στοιχείο στη φύση. Σ' αυτό το μήκος κύματος, λοιπόν, πρέπει να αναζητήσουμε και τα λογικά σήματα των άλλων όντων, Αλλά πάλι, με το μεγάλο πλήθος των σημάτων, που φθάνουν από το Διάστημα στο μήκος αυτό, ανάμικτα με τους κοσμικούς θορύβους, ποια είναι εκείνα, τα τεχνικής φύσεως και επομένως προέρχονται από λογικά όντα; Η πιο πιθανή απάντηση στο ερώτημα αυτό είναι ότι πρέπει να έχουν περιοδική συχνότητα, να εκπέμπονται δηλ. με λογικό ρυθμό.

Αυτό ακριβώς συμβαίνει και με τα σήματα «ΣΤΑ-1 & ΣΤΑ-102». Και τέτοια, όμως, περιοδικά σήματα δυνατό να εκπέμπονται και από φυσικές πηγές ακτινοβολιών στο Διάστημα. Εδώ πλέον το λόγο έχει η πιθανότητα. Είναι ενδεχόμενο μέσα στα πολλά σήματα που συλλαμβάνουμε, να συλλάβουμε και ένα που να προέρχεται από τεχνητή πηγή ακτινοβολίας, κατασκευασμένη από «κοσμικούς» ανθρώπους.

Γ΄ Η τηλεπικοινωνία με τα κοσμικά όντα

Έστω, λοιπόν, μετά από πολλές έρευνες, ανακαλύψαμε μια τέτοια τεχνική πηγή. Πώς θα επικοινωνήσουμε, τι θα πρωτοπούμε και πώς θα συνεννοηθούμε με τους ανθρώπους που την έχουν την πηγή αυτή; Εδώ πλέον το λόγο έχουν τα μαθηματικά. Η πραγματικά παγκόσμια γλώσσα, που μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει στην προκείμενη περίπτωση είναι τα μαθηματικά. Το απλούστερο δυνατό σήμα που μπορεί να υπάρξει είναι μια σειρά αριθμών 1, 2, 3, ...Αυτή η σειρά είναι απαραίτητη για την αναγνώριση της κανονικότητας και λογικότητας των σημάτων μας. Ένας άλλος περαιτέρω έλεγχος θα ήταν ασφαλώς και η εκπομπή θεμελιωδών αριθμών, όπως π.χ. ο αριθμός 3,14, που είναι το πηλίκο της διαίρεσης της περιφέρειας ενός κύκλου διά της διαμέτρου του. Γιατί, όπως εμείς φθάσαμε να ανακαλύψουμε τον αριθμό αυτό, που βρίσκεται παντού διασκορπισμένος στη φύση, έτσι και οι άλλοι άνθρωποι του κόσμου, που έχουν τον ίδιο με μας πολιτισμό, ίσως και ακόμη ανώτερο, θα τον έχουν οπωσδήποτε ανακαλύψει.

Εν συνεχεία πρέπει να διδάξουμε στους ανθρώπους που θέλουμε να επικοινωνήσουμε, με μια σειρά πολλών παραδειγμάτων, την πρόσθεση, την αφαίρεση και γενικότερα τις 4 πράξεις των αριθμών και της άλγεβρας. Τέλος θα δοθεί ένα σύστημα συντεταγμένων, επί τη βάσει του οποίου θα είναι δυνατό να κατασκευαστούν καμπύλες και σχήματα επίπεδα.

Μετά από αυτά η πρόοδος θα είναι ραγδαία. Κατά τον αστρονόμο **Γεώργιο Κοντόπουλο**: *τα διάφορα σχήματα θα μεταδίδονται με τη μέθοδο της τηλεοράσεως και επομένως θα είναι δυνατό να αντιστοιχήσει κανείς στα σχήματα λέξεις και κατά τον τρόπο αυτό να μάθει την ανθρώπινη γλώσσα στους μακρινούς εκείνους συναδέλφους μας, όπως μαθαίνει κανείς τη γλώσσα στα μικρά παιδιά.*

Κατόπιν αυτών η επικοινωνία μας με τους άλλους ανθρώπους θα είναι πρόβλημα χρόνου. Θα στείλουμε και θα λάβουμε συγχρόνως, ένα απεριόριστο σύνολο πρακτικών γνώσεων και πληροφοριών, που θα μας επιτρέψουν να συγχρονίσουμε τον πολιτισμό μας με τον προηγμένο πολιτισμό άλλων κόσμων, προς μέγιστη γενική ωφέλεια.

Δ΄ Διάρκεια συνδιαλέξεων

Πόσο χρόνο άραγε θα διαρκέσει ένα τέτοιο μάθημα; Μετά από πόσο χρόνο θα έρθει η απάντηση σε ένα ερώτημα που θα θέσουμε στους κοσμικούς συνομιλητές μας, σε μια πληροφορία που θα ζητήσουμε; Ας δούμε ένα παράδειγμα: Οι έρευνες του προγράμματος ΟΖΜΑ γίνονται προς δύο γειτονικούς αστέρες, το ε – Ηριδανού και τον τ – Κήτους. Γιατί από τους 58 γειτονικούς προς τον Ήλιο αστέρες, που απέχουν απόσταση μικρότερη των 16 ε.φ, μόνον αυτοί οι δυο φαίνεται να έχουν πλανήτες[8], πάνω στους οποίους να υπάρχει ζωή. Τα σήματά μας προς τους αστέρες αυτούς, θα χρειασθούν 10 έτη για να φθάσουν εκεί και άλλα 10 έτη για να επιστρέψουν. Μετά από 20 έτη, λοιπόν, θα έχουμε απάντηση σε ένα μήνυμα που θα στείλουμε.



Το διαστημικό σκάφος «Πρωτοπόρος – 10», που εκτοξεύθηκε στις 3.3.1972 και μεταφέρει τη δική μας κοσμική γλώσσα στο Διάστημα.

Φυσικά, απελπιστική φαίνεται μια τέτοια επικοινωνία. Την απελπισία μας αυτή μπορεί να τη θεραπεύσει το γεγονός ότι δεν θα πρέπει σε κάθε ραδιοφωνικό μήνυμα που θα στείλουμε (ή θα μας στείλουν) να μην αναμένουμε απάντηση, αλλά να συνεχίζουμε με δεύτερο και τρίτο μήνυμα – μάθημα, οπότε μετά από 20 έτη θα λαμβάνουμε συνεχώς απαντήσεις επί μαθημάτων, που θα συνεχίζουμε να στέλνουμε αδιάκοπα ακόμη.

8. Σήμερα πλέον ανακαλύψαμε χιλιάδες πλανήτες εκτός του ηλιακού μας συστήματος, τους οποίους ονομάσαμε «εξωπλανήτες». Μάλιστα σε μερικούς από αυτούς ανακαλύψαμε ατμόσφαιρα, παρόμοια με τη δική μας.

Να είναι άραγε βάσιμα όλα αυτά; Να υπάρχουν και άλλα λογικά όντα στο Σύμπαν, εκτός από εμάς; Ας μην ξεχνάμε ότι «*η Αγία Γραφή» απευθύνεται μόνο στον άνθρωπο της Γης και δεν απασχολείται καν με το θέμα αν υπάρχουν άλλοι κόσμοι έξω από τη Γη*». Το μόνο βέβαιο είναι ότι αυτή τη στιγμή αγνοούμε αλλά ελπίζουμε κάποτε να μάθουμε. Και δεν είναι δυνατό να αποκλείσουμε ποτέ την καταπληκτική αυτή, αλλά τόσο λογική δυνατότητα: Να υπάρχουν και άλλα αναρίθμητα όντα μέσα στην απεραντοσύνη της Δημιουργίας.Ήδη τα σήματα «ΣΤΑ-1 & ΣΤΑ-2» αποτελούν μια σοβαρή ένδειξη γι' αυτό.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου

1965

Υπερμεγέθης μετεωρίτης ανακαλύφθηκε στη βορειοδυτική Κίνα

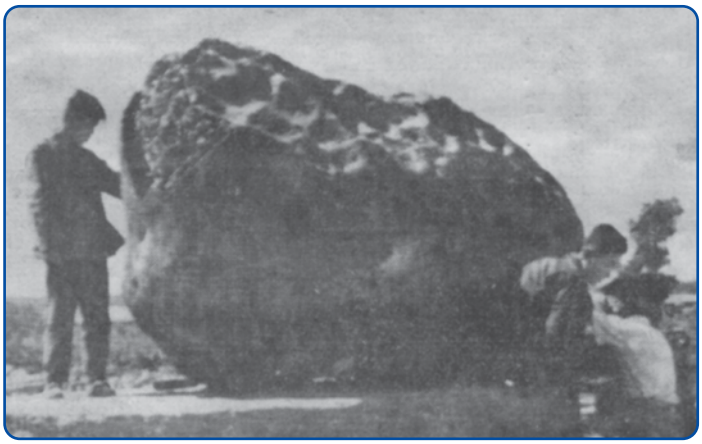
Έπεσε πριν από έναν αιώνα.

Στο τεύχος Νοεμβρίου – Δεκεμβρίου 1964 του γαλλικού περιοδικού «Η Αστρονομία» (L' Astronomie) ο αστρονόμος **Σου – Μενγκ**, σε ένα σύντομο άρθρο του κάνει λόγο για έναν υπερμεγέθη μετεωρίτη, βάρους 30 τόνων περίπου. Ο μετεωρίτης αυτός ανακαλύφθηκε τελευταία στην εκτεταμένη έρημο Γκαμπί που βρίσκεται στα βορειοδυτικά της Κίνας. Απ' εκεί μεταφέρθηκε στην πρωτεύουσα της περιοχής Ουρουμσί όπου εκτίθεται σε κοινή θέα.

Η ακριβής χρονολογία κατά την οποία έπεσε ο μετεωρίτης αυτός είναι άγνωστη, για το ότι η θέση, στην οποία έπεσε ήταν ακατοίκητη. Εντούτοις από τον κρότο της πτώσης του, τις καταστροφές που επέφερε κ.λπ. έγινε γρήγορα γνωστός στους κατοίκους των γύρω περιοχών, οι οποίοι διηγούνται στα παιδιά τους για το σπάνιο αυτό αντικείμενο, που ήρθε από τον ουρανό, πλημμυρισμένο με εκτυφλωτικές φλόγες. Οι διηγήσεις αυτές έχουν την αρχή τους, όχι παλαιότερα από έναν αιώνα

Με την πάροδο του χρόνου έγινε γνωστό στους επιστήμονες και γι' αυτό πρόχειρα τοποθετήθηκε επίσης, σε ένα πέτρινο βάθρο, εκτεθειμένο έτσι στις ποικίλες καιρικές συνθήκες. Οπωσδήποτε αργότερα θα τοποθετηθεί μέσα σε ειδική αίθουσα για να διατηρηθεί ανέπαφο από τα στοιχεία της φύσεως, και να διασώζεται αυτούσιο για τις επόμενες γενιές, όπως ακτιβώς συμβαίνει και με τους άλλους μετεωρίτες που έχουν βρεθεί κατά καιρούς.

Ο όγκος του είναι 3,5 κυβικά μέτρα περίπου και το σχήμα του είναι χονδρικά κωνικό, με δυο εξογκώματα.Έτσι όπως είναι, μοιάζει, με λίγη φαντασία, σαν καμήλα γι' αυτό και οι ιθαγενείς της περιοχής εκείνης τον έχουν ονομάσει «αργυρή καμήλα». Αργυρή γιατί κάτω από την επιφάνειά της έχει μια αστραφτερή εκτυφλωτική λάμψη. Το περίβλημά του έχει ένα σκούρο μελαχρινό χρώμα, που αποτελείται, κυρίως, από οξείδιο του σιδήρου. Όταν έπεσε, βέβαια, αποτελείτο από καθαρό σίδηρο με άλλες προσμίξεις και ήταν ολόκληρος ο όγκος του λαμπρός Με την πάροδο του χρόνου, όμως, ο σίδηρος οξειδώθηκε για να δημιουργηθεί αυτό το λεπτό στρώμα της σκωρίασης.



Ο τεράστιος μετεωρίτης που ανακαλύφθηκε στην Κίνα.

Η χημική σύστασή του αποτελείται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από σίδηρο (89%) και από νικέλιο (9%). Μπορεί να βρει, όμως, κανείς και ίχνη κοβαλτίου, φωσφόρου, πυριτικού οξέος, θείου, χαλκού κ.λπ. Άξιο παρατηρήσεως είναι πως τα στοιχεία αυτά είναι γνωστά στους χημικούς και υπάρχουν στη Γη. Επομένως έρχεται μόνο του το συμπέρασμα ότι ο μετεωρίτης αυτός έχει κοινή την καταγωγή του με τη δική μας τη Γη. Ήταν μέλος του ηλιακού μας συστήματος και έτσι όπως κινείτο με ιλιγγιώδη ταχύτητα γύρω από τον Ήλιο πριν από έναν αιώνα περίπου, πλησίασε τη Γη. Η ελκτική δύναμη της Γης στο σημείο εκείνο ήταν πάρα πολύ μεγάλη και έτσι τον τράβηξε προς το μέρος της.

Ο μετεωρίτης, μπαίνοντας στην ατμόσφαιρα της Γης άρχισε να θερμαίνεται υπερβολικά, αστραπιαία από την τριβή με τα μόριά της. Έτσι οι άνθρωποι θα τον έβλεπαν σαν λαμπρό διάττοντα αστέρα που έπεφτε. Θα έλεγε κανείς, ότι από στιγμή σε στιγμή έπρεπε να εκραγεί λόγω της μεγάλης θερμότητας. Εντούτοις, με τον εν λόγω μετεωρίτη δεν συνέβη κάτι τέτοιο. Απλώς έχασε ένα μεγάλο μέρος από το βάρος του όπως όλοι οι μετεωρίτες, το οποίο μετατράπηκε σε θερμότητα. Έτσι το βάρος του, πριν εισέλθει στην ατμόσφαιρα της Γης, πρέπει να ήταν εκατοντάδες τόνοι.

Το περίβλημα της «αργυρής καμήλας», είναι μαυριδερό, γιατί αποτελείται από χώμα ανάμικτο με φυτική στάχτη, που προήλθε από το κάψιμο των γύρω αντικειμένων όπου έπεσε. Ένα μέρος του περιβλήματος αυτού έχει αφαιρεθεί, ώστε να φανεί το διοξείδιο του σιδήρου, καθώς και ο σίδηρος, που είναι πραγματικά συστατικό του μετεωρίτη.

Ως προς το βάρος και το μέγεθος είναι ο 3ος κατά σειρά μετεωρίτης του κόσμου. Ο πρώτος βρίσκεται στο Γκρανφονταίν της νοτιοδυτικής Αφρικής, που έχει βάρος 60 τόνων. Ο δεύτερος βρίσκεται στο Μουσείο Φυσικής Ιστορίας της Νέας Υόρκης, όπου μεταφέρθηκε από τη Γροιλανδία και ζυγίζει 36,5 τόνους. Ο τρίτος τώρα πλέον είναι ο υπερμεγέθης μετεωρίτης του Ουρουμσί που του έμεινε το όνομα «αργυρή καμήλα», της βορειοδυτικής Κίνας.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία», του Βόλου

1967

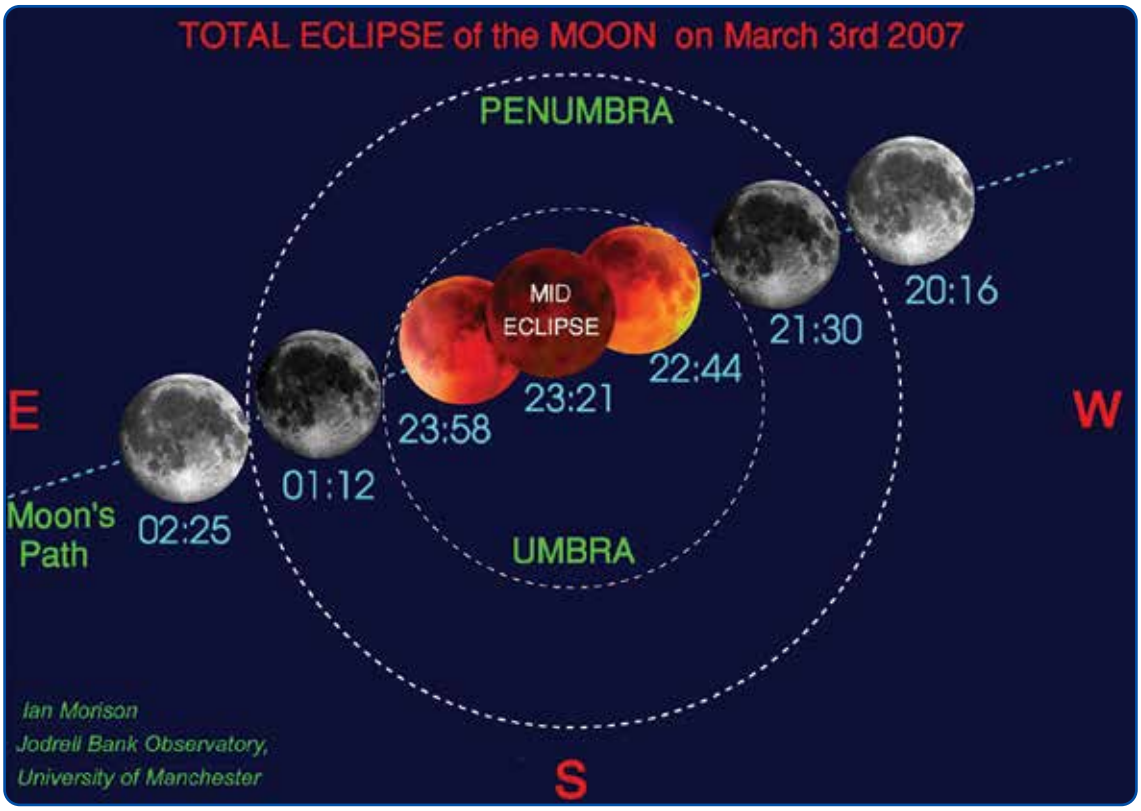
Εκλείψεις του Ηλίου και της Σελήνης κατά το 1967

Αναμφισβήτητα, κατά το 1966, η κεντρική Ευρώπη και ιδιαίτερα η Ελλάδα, ευνοήθηκε ιδιαίτερα από την σπάνια δακτυλιοειδή έκλειψη του Ηλίου της 20ής Μαΐου, η οποία τόσα πολλά προσέφερε στους αστρονόμους, που την παρακολούθησαν με αμέριστο ενδιαφέρον. Το 1967, όμως, δεν υπόσχεται και σπουδαία πράγματα από της πλευράς των εκλείψεων. Καμιά από τις 4 εκλείψεις, τις δύο του Ηλίου και τις άλλες δύο της Σελήνης, που πρόκειται να συμβούν φέτος, δεν θα είναι ορατή από την κεντρική Ευρώπη και επομένως ορατή και από την Ελλάδα. Αλλά και οι χώρες, στις οποίες θα είναι ορατές οι εκλείψεις, δεν είναι εύκολα προσιτές, ως επί το πλείστον, για να μπορέσουν οι ενδιαφερόμενοι να τις παρακολουθήσουν[9].

Πιο αναλυτικά οι εκλείψεις έχουν ως εξής:

1.- Ολική έκλειψη Σελήνης της 24ης Απριλίου 1967. Η έναρξη της έκλειψης θα είναι ορατή στη Βόρεια Αμερική (εκτός της Βορειοανατολικής), στα δυτικά μέρη της Νότιας Αμερικής, μέσα στον Ειρηνικό Ωκεανό προς το μέρος της Ασίας, στην Αυστραλία, στη Νέα Ζηλανδία, και στην Ανταρκτική. Έτσι το κύριο μέρος της ολικής αυτής έκλειψης της Σελήνης, θα είναι ο Ειρη-

9. Τις πληροφορίες αυτές τις έπαιρνα από διάφορα δημοσιεύματα και περιοδικά. Στις αρχές της δεκαετίας του ‘60, επειδή δεν υπήρχαν περιοδικά αστρονομικής φύσεως στην Ελλάδα, αναζήτησα ξένα και ιδιαίτερα της γαλλικής γλώσσας –επειδή γνώριζα λίγα γαλλικά– για να γίνω συνδρομητής και να ενημερώνομαι στα τεκταινόμενα της αστρονομικής επιστήμης. Ανακάλυψα, λοιπόν, το μηνιαίο γαλλικό περιοδικό «L’ Astronomie», που είχε ιδρύσει ο διάσημος Γάλλος αστρονόμος **Καμίλ Φλαμμαριόν** (Camille Flammarion, 1842 – 1925), στο οποίο αμέσως γράφτηκα συνδρομητής και το έπαιρνα για πολλά επόμενα χρόνια.
Από το περιοδικό αυτό αντέγραφα τα σπουδαιότερα αστρονομικά γεγονότα του μηνός, και τα έστελνα για δημοσίευση στις εφημερίδες, κάθε πρώτη του μηνός. Έτσι οι αναγνώστες μάθαιναν από πρώτο χέρι τα γεγονότα αυτά –ιδιαίτερα τα σχετικά με τη Σελήνη. Επειδή οι περισσότεροι των συναδέλφων – μαθηματικών δεν έπαιρναν καθημερινά εφημερίδα, αντέγραφα σε πολλά αντίτυπα στον πολύγραφο οινοπνεύματος του βιβλιοπωλείου **Χρήστου Σερπιώτη,** και τα έστελνα ταχυδρομικώς σε όλα τα λιγοστά, τότε, Γυμνάσια της Μαγνησίας, με την ένδειξη *«Για τον καθηγητή της Κοσμογραφίας»*.
Από το ίδιο περιοδικό έδινα άρθρα στους γαλλομαθείς μαθητές μου και αφού τα μετέφραζαν τα διάβαζαν στους υπόλοιπους μαθητές κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας. Τα άρθρα αυτά τα διατηρώ ανέπαφα στο αρχείο μου. Ιδιαίτερα οι μαθήτριες της Ελληνογαλλικής Σχολής Καλογραιών Βόλου, όπου δίδασκα υπερωριακά, αισθάνονταν ξεχωριστή ικανοποίηση. Αλλά και εγώ τις υποχρέωνα κατά κάποιον τρόπο, διότι αρκετές φορές κατά τα βράδια, έπαιρνα μαζί μου το τηλεσκόπιο του 1ου Λυκείου και στην ταράτσα της Σχολής, τις παρουσίαζα τα εξαιρετικά φαινόμενα του έναστρου ουρανού.
Άλλες φορές πάλι, κατά τη διάρκεια των διακοπών των Χριστουγέννων και του Πάσχα, δάνειζα σε μερικούς μαθητές βιβλία αστρονομίας της βιβλιοθήκης μου, κυρίως του **Δ. Κωτσάκη** και τους ανέθετα να κάνουν ένα από τα επόμενα μαθήματα της Κοσμογραφίας στους μαθητές της τάξης τους, με την παρουσία μου. Και πρέπει να ομολογήσω ότι το μάθημα, τότε, γινόταν πολύ πιο ενδιαφέρον και συναρπαστικό. Ένας από τους μαθητές αυτούς ήταν και ο **Νικόλαος Ζούμπος**, μετέπειτα καθηγητής Πανεπιστημίου Πατρών.



Η ολική έκλειψη Σελήνης στις 3.3.2007.

νικός Ωκεανός και γι' αυτό η έκλειψη αυτή, δεν παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από πλευράς αξιοποίησης της.

2.- Μερική έκλειψη Ηλίου της 9ης Μαΐου. Η έκλειψη αυτή θα είναι ορατή στη Βόρεια Αμερική, στη Βόρεια Σκανδιναβία, τη Φιλανδία και την Αρκτική. Επειδή δε οι χώρες αυτές, ως επί το πλείστον είναι σκεπασμένες με σύννεφα, δεν παρουσιάζει και η έκλειψη αυτή ένα κάποιο ενδιαφέρον.

3.-Έκλειψη ολική της Σελήνης την 18η Οκτωβρίου 1967. Η έναρξη της έκλειψης θα είναι ορατή στη Βόρεια Αμερική, στα Βορειοδυτικά του Ατλαντικού Ωκεανού, στο μεγαλύτερο μέρος της Νότιας Αμερικής, στον Ειρηνικό Ωκεανό, εκτός του νοτιοανατολικού μέρους του, στην Αυστραλία, στη Νέα Ζηλανδία, στο Βόρειο – ανατολικό μέρος της Ασίας και στην Αρκτική. Το τέλος της έκλειψης θα είναι ορατό στη Βόρεια Αμερική, εκτός του ανατολικού μέρους της, στον Ειρηνικό Ωκεανό, στα ανατολικά παράλια της Αυστραλίας, στη Νέα Ζηλανδία, στην Ασία, εκτός της Νοτιοανατολικής, στον ανατολικό Ινδικό Ωκεανό, και στην Αρκτική. Το κύριο μέρος και της εκλείψεως αυτής κατέχει ο Ειρηνικός Ωκεανός.

4.-Έκλειψη ολική του Ήλιου της 2ας Νοεμβρίου. Η έκλειψη θα είναι ορατή στη Νότια Αφρική, στο νότιο – ανατολικό Ατλαντικό Ωκεανό, στα νότιο – δυτικά του Ινδικού Ωκεανού και στην Ανταρκτική.

Σαν συμπέρασμα μπορεί να ειπωθεί, ότι από τις εκλείψεις αυτές δεν θα έχει και σπουδαία πράγματα να ωφεληθεί η αστρονομία, γι' αυτό και το ενδιαφέρον το φετινό των επιστημόνων, για τις εκλείψεις αυτές δεν είναι εκείνο της περασμένης χρονιάς.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Πέμπτη, 9 Μαρτίου 1967

1967

Σημειώσεις συνεργατών

Σπουδαίες χρονολογίες παραμυθιών, ονείρων και αληθειών της αστροναυτικής

Όλοι μας σήμερα παρακολουθούμε με εξαιρετικό ενδιαφέρον τις καθημερινές κατακτήσεις της αστροναυτικής. Πολύ λίγοι, όμως, έχουμε σκεφθεί ότι όλα αυτά έχουν ξεκινήσει από παραμύθια και όνειρα του ανθρώπου, που έγιναν μυθιστορήματα. Ακόμη λιγότερο έχουμε υπόψη μας μερικές βασικές χρονολογίες, στις οποίες έγιναν τα πρώτα βήματα και αργότερα οι βασικοί σταθμοί για την ανάπτυξη της αστροναυτικής. Μ' αυτές ακριβώς τις χρονολογίες ασχολείται ο **Θωμάς Γκαλιάνα** σε μερικές σελίδες του βιβλίου του «Λεξικό της αστροναυτικής». Λίγο αργότερα, ίσως μας δοθεί η ευκαιρία να παρακολουθήσουμε κάπως εκτενέστερα τις χρονολογίες αυτές και να ασχοληθούμε διεξοδικότερα με την ιστορία της αστροναυτικής. Σήμερα αρκούμαστε στην απλή εξιστόρηση των γεγονότων.

160 μ.Χ. Πρώτο μυθιστόρημα πραγματευόμενο για ένα ταξίδι στη Σελήνη. Ιστορίες αληθινές υπό **Σαμοσάτ**.

1634. Ένας μεγαλοφυής αστρονόμος, ο **Κέπλερ**, πεπεισμένος ότι η Σελήνη είναι κατοικημένη, περιγράφει τους Σεληνίτες, κάτω από τον τύπο του αστρονομικού ονείρου.

1638. Κυκλοφορία του βιβλίου: *Ένας άνθρωπος πάνω στη Σελήνη,* του επισκόπου **Φραγκίσκου Γκοντουέν,** από το οποίο θα εμπνευσθεί ο **Συρανό ντε Μπερζεράκ**.

1657. Κωμική ιστορία των κρατών και των αυτοκρατοριών της Σελήνης του **Συρανό ντε Μπερζεράκ.** Ο αστροναύτης είναι προωθημένος με ρουκέτες.

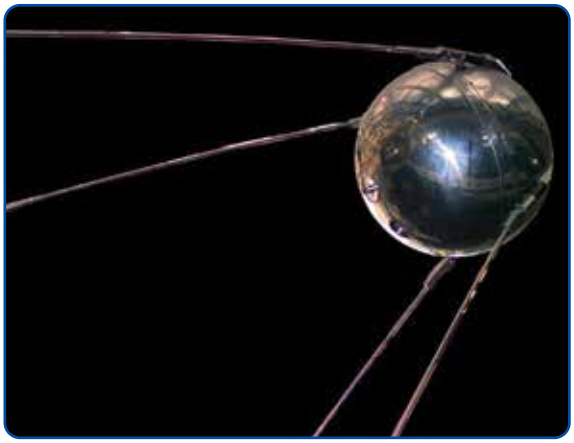
1662. Ιστορία κωμική των κρατών και αυτοκρατοριών του Ηλίου, υπό του ιδίου συγγραφέως.

1865. «Από τη Γη στη Σελήνη», του **Ιουλίου Βερν**, σύγγραμμα με απήχηση, του οποίου δεν παύει να συνιστάται για ανάγνωση στην εποχή των «Σπούτνικ»: Η διήγηση είναι τόσο θελκτική ώστε κινδυνεύει να εντυπωθούν οι επιστημονικοί παραλογισμοί που περιλαμβάνει.

1869. Ο **Κάρολος Γκρος** εφευρίσκει τα μέσα της επικοινωνίας με τους πλανήτες.

1898. Πρώτη επιδρομή των Αρειανών στη Γη (αλλά τους κυριεύουμε γεμάτοι αταξία, τα μικρόβια έρχονται σε βοήθεια). Είναι ο «Πόλεμος των κόσμων» του **Ουέλς.**

1903. Δημοσίευση των πρώτων εργασιών του **Τσιολκόφσκυ** πάνω σε επιστημονικές βάσεις της αστροναυτικής: αστροναύτης προωθείται με ρουκέτα στο Διάστημα.
1914. **Τσιολκόφσκυ**: Εξερευνήσεις εις το μέσο του Διαστήματος διά πλοίων που προωθούνται με ρουκέτες
1919. **Γκόνταρντ**: Μέθοδος για να φθάσει κανείς σε μεγάλα ύψη.
1923. **Όμπερτ**: Ρουκέτα στο Διάστημα μεταξύ των πλανητών Την 1η Νοεμβρίου ο **Γκόνταρντ** δοκιμάζει την πρώτη μηχανοκίνητη ρουκέτα με υγρά καύσιμα.
1924. Ο **Τσιολκόφσκυ** κάνει εμφάνιση του έργου του: «*Μια ρουκέτα μέσα στο κοσμικό Διάστημα*».



Ο ιστορικός ρωσικός δορυφόρος «Σπούτνικ – 1», που πρώτος εκτοξεύθηκε στο Διάστημα.

1926. Την 16η Μαρτίου ο **Γκόνταρντ** πετυχαίνει την πρώτη εκτόξευση με έναν πύραυλο υγρών καυσίμων, ύψος 30 μ.
1927. Στο Παρίσι ο **Πελτερί** ομιλεί επί της εξερευνήσεως διά πυραύλων της πολύ υψηλής ατμόσφαιρας και το δυνατό των ταξιδιών μεταξύ των πλανητών. Ο **Ροσνύ**, παλαιότερος, συνιστά τον όρο «αστροναυτική».
1929. Ο **Όμπερτ** δημοσιεύει δρόμους προς αυτόν τον διαστημικό πλου.
1930. Δύο εργασίες ουσιώδεις εμφανίζονται στη Γαλλία: 1) Η «Αστροναυτική», έργο ουσιώδες του **Πελτερί** και θεωρητικές αναζητήσεις πάνω στην απόδοση και των όρων της πραγματοποίησης των συστημάτων εξ αντιδράσεως του **Μαυρικίου Ρόυ**, 2) Μια γυναίκα πάνω στη Σελήνη, φιλμ γερμανικό με τεχνική επίβλεψη του **Όμπερτ**.
1933. Η τεχνική της πτήσεως διά πυραύλου, του **Σανζέρ**.
1935. Ένας πύραυλος εκτοξευόμενος υπό του **Γκόνταρντ** φθάνει τα 2.300 μ.
1936. Πρώτες εργασίες εις Πενεμόντε, οι οποίες θα αποκαλύψουν πολύ αργά δύο κορυφαίους: τον **Φον Μπράουν** και τα V2.
1937. Έκθεση της αστροναυτικής στο παλάτι των ανακαλύψεων (Παρίσι).
1942. Πρώτες εκτοξεύσεις V2.
1948. Πρώτη επίσημη ανακοίνωση των αμερικανικών αναζητήσεων για την εκτόξευση ενός τεχνικού δορυφόρου (ομιλία του υπουργού **Φορεστάλ).**
1949. Την 24η Φεβρουαρίου ένας πύραυλος με δύο ορόφους εκτοξευόμενος στις Ηνωμένες Πολιτείες φθάνει σε ύψος 400 χμ.
1950. Πρώτο συνέδριο αστροναυτικής.
1957. Την 4η Οκτωβρίου οι Σοβιετικοί επιστήμονες επιτυγχάνουν την εκτόξευση του «Σπούτνικ», του πρώτου τεχνικού δορυφόρου της Γης.

(Απόδοση εκ του γαλλικού υπό **Κ. Μαυρομμάτη**).
Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου.

1967

Σελίδες από την ιστορία της Αστρονομίας

Οι περιπέτειες του αστρονόμου Ζαντίλ στην προσπάθειά του να παρακολουθήσει τη διάβαση της Αφροδίτης

Είναι πλέον γνωστό ότι η ιστορία του πολιτισμού και της επιστήμης ιδιαίτερα, γράφεται από ανθρώπους που αψηφούν κινδύνους και δυσκολίες και ρίχνονται με πάθος στη έρευνα, που αποτελεί γι' αυτούς το ιδανικό της ζωής τους. Η αστρονομία περισσότερο, ίσως, από τις άλλες επιστήμες, έχει να επιδείξει τέτοιες προσωπικότητες που αγάπησαν υστερικά την επιστήμη των άστρων, και αφιέρωσαν ένα σημαντικό κομμάτι της ζωής των στην υπηρεσία της.

Ο Γάλλος αστρονόμος **Ζαντίλ** (1725 – 1792) ήταν ασφαλώς ένας από αυτούς. Ήταν η εποχή που είχε δοθεί μεγάλη σημασία στην ακριβή μέτρηση της απόστασης Γης – Ηλίου, με τη βοήθεια των διαβάσεων της Αφροδίτης από τον δίσκο του Ηλίου. Μια τέτοια διάβαση επρόκειτο να γίνει ορατή από το Ποντισερύ των Νοτίων Ινδιών, την 6η Ιουνίου 1761. Ο **Ζαντίλ** τίθεται επικεφαλής μια αστρονομικής αποστολής και ξεκινά από τη Γαλλία, στις 26 Μαρτίου 1760, για να μπορέσει το επόμενο έτος να είναι ακριβώς στο γαλλικό έδαφος των Ινδιών, προς παρατήρηση.

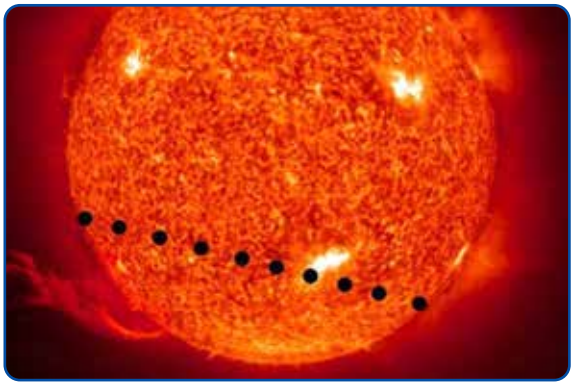
Το θαλάσσιο ταξίδι με ιστία ήταν αρκετά μεγάλο γιατί έπρεπε να περάσει από το Ακρωτήριο της Καλής Ελπίδος και εν συνεχεία από γαλλική νήσο του Ινδικού Ωκεανού όπου θα ήτο ο προτελευταίος σταθμός του. Με πολλές ταλαιπωρίες έφθανε προς το τέλος του ταξιδιού του, όταν πλησίαζε τη γαλλική νήσο. Εκεί αρρώστησε για αρκετό χρονικό διάστημα και μόλις στις 11 Μαρτίου 1761, κατόρθωσε να βάλει πλώρη κατ' ευθείαν προς την Ινδία. Οι αντίθετοι άνεμοι βράδυναν το πλοίο. Στις 24 Μαΐου αποβιβάστηκε στις Ινδίες με σκοπό να φύγει αμέσως για το Ποντισερύ, όταν μαθαίνει ότι πόλεμος έχει κηρυχθεί στην περιοχή αυτή μεταξύ Γάλλων και Άγγλων. Τα νότια των Ινδιών έχουν καταστραφεί ολοσχερώς, η περιοχή που αποβιβάστηκε, όπως και το Ποντισερύ ανήκουν πλέον στους Άγγλους. Με τη φρεγάτα του, τότε, αναγκάζεται να επιστρέψει πίσω στη γαλλική νήσο.

Η 6η Ιουνίου τον βρίσκει μέσα στον ωκεανό, από όπου προσπαθεί να παρατηρήσει τη διάβαση της Αφροδίτης, αφού πρώτα διαπιστώνει ότι βρίσκεται σε 6ο νότιο γεωγραφικό πλάτος. Έτσι αντί το παρατηρητήριό του να στηθεί στην κορυφή κάποιου όρους των Ινδιών, έχει στηθεί στο κατάστρωμα του πλοίου του με ικανοποιητικά αποτελέσματα. Πλην, αυτά δεν τα χρησιμοποιεί καθόλου για τους υπολογισμούς του. Ίσως γιατί δεν έχει τα κατάλληλα μέσα. Ίσως γιατί δεν έχει εμπιστοσύνη απόλυτη στους υπολογισμούς του.

Δεν απελπίζεται, όμως και δεν αποκάμνει. Σκέπτεται ότι μετά από 8 έτη θα επαναληφθεί ακριβώς το ίδιο φαινόμενο στον ίδιο περίπου τόπο. Έτσι, μέχρι το 1766, μένει μόνος στη Μαδαγασκάρη και σε άλλες γειτονικές νήσους, Το 1766, ένα ισπανικό πλοίο τον οδηγεί στις Φιλιππίνες, που ήταν καλό μέρος παρατήρησης για τη διάβαση του 1769. Φθάνει εκεί στις 10 Αυγούστου και ασχολείται με αστρονομικές μελέτες, τις οποίες στέλνει στην Ακαδημία των Επιστημών στο Παρίσι. Δύσκολες, όμως, περιστάσεις τον αναγκάζουν να εγκαταλείψει τις Φιλιππίνες. Ένα πορτογαλλικό πλοίο μετέβαινε στο Ποντισερύ. Επωφελήθηκε την ευκαιρία και έφθασε εκεί στις 27 Μαρτίου 1768. Η πόλη ήταν εκ νέου γαλλική, αλλά αρκετά κατεστραμμένη. Ο κυβερνήτης

της πόλης τον υποδέχτηκε πολύ καλά και κατασκεύασε γι' αυτόν, ένα παρατηρητήριο σε ερείπια αρχαίου φρουρίου.

Αναμένοντας τη διάβαση της Αφροδίτης, έκανε αρκετές παρατηρήσεις και μελέτησε την αστρονομία των Ινδιών. Επί τέλους έφθασε η 3η Ιουνίου 1769, η ημέρα της διάβασης! Τι ατυχία, όμως, οποία απογοήτευση! Άνεμοι είχαν σηκωθεί, σκόνη πολλή, ακαταστασία στην ατμόσφαιρα και σύννεφα σκέπαζαν τον ουρανό. Ως τις 7 το βράδυ, οπότε τελείωσε η διάβαση. Δεν μπόρεσε να ιδεί τίποτε και έτσι άπραγος και απαρηγόρητος επέστρεψε στη Γαλλία. Έπειτα από πολλές περιπέτειες πάλι, έφθασε εκεί στις 8 Οκτωβρίου 1771, αφού πέρασε 11 έτη, 6 μήνες και 13 ημέρες στην ξενιτειά για να υπηρετήσει την αστρονομία.



Η διάβαση της Αφροδίτης το 2004 όπως καταγράφηκε από τον δορυφόρο "SOHO".

Βέβαια, χωρίς σημαντικό αποτέλεσμα. Δεν έχει σημασία, όμως, πάντα το αποτέλεσμα σ' αυτές τις προσπάθειες. Σημασία έχει ο αγώνας και το πάθος για έναν σκοπό ανώτερο και ευγενικό. Ο **Ζαντίλ** υπήρξε αναμφισβήτητα ένας οραματιστής, ένας αγωνιστής με ανώτερα ιδανικά.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου

1967

Η διάρκεια ζωής των τεχνητών δορυφόρων του πλανήτη μας

Στο γαλλικό περιοδικό «Η Αστρονομία» ("L' Astronomie"), ο αντιπρόεδρος της Γαλλικής Αστρονομικής Εταιρείας κ. **Μίλλερ**, δημοσιεύει ένα εμπεριστατωμένο άρθρο, προσπαθώντας να διερευνήσει το θέμα αυτό. Μια περίληψη του άρθρου αυτού αποτελεί το παρόν σημείωμα.

Όταν λέμε διάρκεια ζωής δεν εννοούμε, βέβαια, το χρόνο που ο τεχνητός δορυφόρος εκπέμπει σήματα, που συλλαμβάνονται από τη Γη, αλλά και όταν αυτός περιφέρεται, παθητικά θα λέγαμε, γύρω από τη Γη. Άλλωστε από τα 460 αντικείμενα που συνολικά περιφέρονταν το 1965 π.χ, γύρω από τη Γη, μόλις τα 50 εξέπεμπαν σήματα. Έτσι η διάρκεια ζωής ενός τεχνητού δορυφόρου είναι ο χρόνος κατά τον οποίο αυτός περιφέρεται γύρω από τη Γη. Ο θάνατος του τεχνητού δορυφόρου είναι η πτώση του και η συντριβή του πάνω στη Γη.

1.- Γενική εξέλιξη της τροχιάς των τεχνητών δορυφόρων

Οι τεχνητοί δορυφόροι, εάν δεν έθεσαν εντελώς καινούργια προβλήματα στους αστρονόμους – μαθηματικούς, όμως, οπωσδήποτε έδωσαν, ως αντάλλαγμα των κόπων τους, μια πραγματική περίπτωση περιφοράς, για την επαλήθευση των μέχρι τότε θεωρητικών δεδομένων και την ακριβέστερη μελέτη ορισμένων προβλημάτων.

Είναι γνωστό ότι ο δορυφόρος, κινούμενος με μια ταχύτητα της τάξεως των 7 χμ/δ. δεν γράφει κυκλική τροχιά πέριξ της Γης, αλλά ελλειπτική, πλησιάζοντας περισσότερο τη Γη στο περίγειό της και απομακρυνόμενος από αυτή στο απόγειό της. Είναι φανερό δε ότι στο ύψος αυτό των 150 – 400 χμ. δεν υπάρχει το πλανητικό κενό, αλλά μια ατμόσφαιρα, έστω και σε αραιότατη κατάσταση. Η πυκνότητα της ατμόσφαιρας είναι μεγαλύτερη στο περίγειο της τροχιάς του δορυφόρου, οπότε βρίσκεται στο ελάχιστο ύψος του και ως εκ τούτου ασκεί μια κάποια πίεση επί των προσθίων τοιχωμάτων του δορυφόρου και επιβραδύνει, έστω κατ' ελάχιστον, την ταχύτητά του. Η επιβράδυνση αυτή έχει ως αποτέλεσμα την «πτώση» του δορυφόρου σε μικρότερη τροχιά, και κατ' αυτόν τον τρόπο την ελάττωση της περιόδου. Έτσι ο δορυφόρος, μετά από τη διέλευση από το περίγειο μεταπίπτει σε μικρότερη τροχιά, με μικρότερη γραμμική ταχύτητα.

Αποδεικνύεται, όμως, ότι ο χρόνος κάθε καινούργιας περιφοράς, είναι μικρότερος από τον χρόνο της προηγούμενης και έτσι έχουμε αύξηση της φαινομενικής ταχύτητας του δορυφόρου ή καλύτερα της γωνιακής ταχύτητας αυτού. Έχουμε δηλ. στην προκείμενη περίπτωση τούτο το παράδοξο: η αντίσταση του περιβάλλοντος συντελεί στην επιτάχυνση της κίνησης του δορυφόρου.

Εξυπακούεται από τα ανωτέρω ότι τόσο μεγαλύτερη θα είναι κάθε φορά η «πτώση» του δορυφόρου όσο μεγαλύτερη είναι η αντίσταση του υπάρχοντος αέρος. Το αντίστροφο ακριβώς, έδωσε στους ειδικούς συγκεκριμένα στοιχεία για τον υπολογισμό με ακρίβεια της πυκνότητας της ατμόσφαιρας στα ύψη εκείνα, τα οποία ήταν μέχρι στιγμής απρόσιτα. Έγινε κατά κάποιον τρόπο ένα «μοντέλο» ατμόσφαιρας για τα ψηλά στρώματα αυτής, που ήταν απρόσιτα και προστέθηκε στο μέχρι τότε γνωστό.

2.- Η διάρκεια ζωής των δορυφόρων

Εδώ και αρκετό χρόνο γνωρίζουμε τον τύπο που δίνει την αντίσταση του περιβάλλοντος σε κινούμενο σώμα. Σύμφωνα με τον τύπο αυτό, η αντίσταση αυτή είναι ανάλογη της πυκνότητας του μέσου, του τετραγώνου της ταχύτητας του σώματος, της καθέτου διατομής αυτού και εξαρτάται από το σχήμα του. Με γνωστή την αντίσταση, έχει ευρεθεί ένας πειραματικός τύπος, ο οποίος είναι ακόμη υπό μελέτη, που δίδει τη διάρκεια ζωής του δορυφόρου. Αξιοσημείωτο, πάντως, είναι ότι οι ειδικοί δεν μπορούν με βάση του τύπου αυτού, να υπολογίσουν τη διάρκεια ζωής εκ των προτέρων ενός δορυφόρου, που πρόκειται να εκτοξευθεί. Αλλά όταν ο δορυφόρος πάει στην κανονική του τροχιά, γίνονται μερικές πρώτες μετρήσεις, υπολογίζονται μερικοί πρώτοι παράγοντες και ύστερα βάσει αυτών υπολογίζεται ο χρόνος ζωής, κατά προσέγγιση πάντα. Γιατί ο ακριβής χρόνος ζωής δεν βρίσκεται. Ένα παράδειγμα: Ένας από τους δορυφόρους «Κόσμος» που εκτοξεύθηκε την 6η Απριλίου 1962, σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν στις τροχιές του και με τη βοήθεια των τύπων που αναφέρθηκαν, έπρεπε να πέσει μετά από 189 ημέρες. Στην πραγματικότητα έπεσε μετά από 183 ημέρες. Έχουμε δηλ. μια διαφορά 6 ημερών στους υπολογισμούς. Αυτό είναι αναπόφευκτο, αφού και οι μετρήσεις περιέχουν σφάλματα, αλλά και η δομή της ατμόσφαιρας δεν είναι ομοιόμορφη στα διάφορα ύψη.

Στο παράδειγμα αυτό το περίγειο είναι κάτω των 200 χμ. Όταν, όμως, ο δορυφόρος εκτοξεύεται σε μεγαλύτερο περίγειο, η διάρκεια ζωής του είναι πολύ μεγαλύτερη. Έτσι ο «Εξερευνητής – 1» π.χ. που εκτοξεύθηκε την 1η Μαρτίου 1958, πάνω σε μια τροχιά αρκετά υψηλή για την εποχή εκείνη, (περίγειο 65 χμ. και απόγειο 4.000 χμ.) θα έχει, σύμφωνα με τους υπολογισμούς διάρκεια ζωής 200 και πλέον ετών.

Στον υπολογισμό αυτό της διάρκειας της ζωής ενός τεχνητού δορυφόρου, δεν είναι παράξενο να έχουμε και εκπλήξεις. Άλλα δηλ. να υπολογίσουμε και άλλα στην πραγματικότητα να συμβαίνουν. Κλασικό τέτοιο παράδειγμα εκπλήξεων αποτέλεσε ο «Σπούτνικ – 1» που εκτοξεύθηκε την 15ην Μαΐου 1958, πάνω σε μια τροχιά πολύ συνηθισμένη (περίγειο 226 χμ. και απόγειο 1880 χμ.). Κατά την αναχώρηση πρόβλεψαν την πτώση του στις αρχές Μαρτίου 1959. Λίγο αργότερα, που ξαναέκαναν μετρήσεις καθόρισαν το τέλος του κοντά στις 15 Αυγούστου του ίδιου έτους. Στις αρχές Αυγούστου έγιναν καινούργιες μετρήσεις και προσδιόρισαν την πτώση του την 3η Δεκεμβρίου. Το Νοέμβριο είπαν ότι θα πέσει με ακρίβεια κατά τη δύση του 1959. Άρχισε, όμως, με σφοδρότητα το 1960 και ο δορυφόρος δεν έπεφτε ακόμη. Στα μέσα Μαρτίου αποφάνθηκαν οι ειδικοί ότι είχε ζωή τριών περίπου εβδομάδων, το πολύ, και έτσι έπεσε στις 6 Απριλίου.

Οι τέτοιου είδους εκπλήξεις στον υπολογισμό της ζωής των τεχνικών δορυφόρων, δεν είναι σπάνιες και οφείλονται στη διαταραχή και διαφοροποίηση της πυκνότητας της ατμόσφαιρας στα υψηλά στρώματα της τροχιάς των δορυφόρων. Αυτό φαίνεται καθαρά και από τη διάρκεια ζωής του «Σπούτνικ – 2», που εκτοξεύθηκε στις 3 Νοεμβρίου 1957, στην ίδια περίπου τροχιά με τον «Σπούτνικ – 1» και έπεσε στις 14 Απριλίου 1958, δηλ. είχε διάρκεια ζωής 5,5 μήνες περίπου. Έτσι ο «Σπούτνικ – 2» δεν είχε τις ανωμαλίες του «Σπούτνικ – 1».

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι η διάρκεια ζωής ενός δορυφόρου, εξαρτάται από το ύψος στο οποίο βρίσκεται το περίγειό του. Ένας δορυφόρος με περίγειο 400 χμ. είναι σίγουρος για μια μακροχρόνια ζωή, το λιγότερο 10 χρόνια. Εάν το περίγειο είναι ανάμεσα στο 250 – 400 χμ., ο δορυφόρος μπορεί να περιφέρεται για μερικά χρόνια εάν είναι μικρών διαστάσεων. Κάτω από τα 250 χμ. αρχίζει η λεγόμενη «κριτική ζώνη» με τις αβεβαιότητές της, όπου το αποτέλεσμα μπορεί να απομακρυνθεί πολύ από τις προβλέψεις. Έχουμε ιδεί πλέον τα αντιφάσκοντα παραδείγματα του 2ου και 3ου «Σπούτνικ». Μπορούμε να πούμε και άλλα πολλά. Έτσι π.χ. είδαν έναν δορυφόρο με περίγειο 200 χμ. να κυκλοφορεί ένα χρόνο σχεδόν, αλλά σ' αυτές τις περιπτώσεις δεν ξεπερνά τους μερικούς μήνες. Όταν το περίγειο ενός δορυφόρου κατέλθει στα 170 χμ. η δε τροχιά του γίνεται σχεδόν κυκλική, σημαίνει ότι η πτώση του θα γίνει οπωσδήποτε μέσα σε μερικές ημέρες.

Η πτώση των δορυφόρων

Όταν λέμε στους ανθρώπους ότι πάνω από τα κεφάλια τους κυκλοφορούν 100άδες αντικείμενα (γύρω στα 500 στις αρχές του 1966), ότι έχουν εκτοξευθεί στον ουρανό περίπου 2000 και ότι πρακτικά πέφτει ένα κάθε μέρα, τους βλέπεις να γυρίζουν τους ώμους αλλού και να στρέφουν το βλέμμα τους διστακτικά και ανήσυχα προς τα πάνω. Δεν θα διστάσουν δε να σου κάνουν την ερώτηση: Υπάρχει, λοιπόν, κίνδυνος να δεχθούμε και κανέναν στο κεφάλι μας;



Η σκυλίτσα «Λάικα» που εκτοξεύθηκε στο Διάστημα με την αποστολή «Σπούτνικ – 2».

Η πρόχειρη απάντηση στο ερώτημα αυτό μπορεί να είναι: υπάρχει τόσος άλλος χώρος τριγύρω, όπου μπορεί να πέσει ένα αντικείμενο. Και πρώτα – πρώτα είναι ενδεχόμενο τρεις στις τέσσερεις πιθανότητες να πέσει στη θάλασσα, αφού τα ¾ της επιφάνειας της Γης είναι θάλασσα. Αν από το υπόλοιπο μέρος της επιφάνειας της Γης αφαιρέσουμε τις αραιοκα-

τοικημένες περιοχές, βλέπουμε ότι διαλύεται κατά καθοριστικό τρόπο ο κίνδυνος μιας προσωπικής συγκρούσεως με ουράνιο αντικείμενο. Είναι έπειτα ενδεχόμενο να διαλυθούν τα αντικείμενα αυτά μέσα στην ατμόσφαιρα, όπως ακριβώς συμβαίνει με τους μετεωρίτες. Αυτό βέβαια εξαρτάται από την ανθεκτικότητα των μετάλλων, με τα οποία έχουν κατασκευασθεί.

Έτσι το ενδιαφέρον των ανθρώπων στρέφεται τώρα εις το να παραβρεθούν μάρτυρες μιας πτώσης αντικειμένου ή δορυφόρου. Και αυτό, όμως, είναι αρκετά δύσκολο, αν μη αδύνατο. Και τούτο διότι: το αντικείμενο, όταν αρχίσει να φθάνει στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας, πρέπει να αρχίσει να βγάζει φλόγες, όταν βρίσκεται σε ύψος 80 χμ. περίπου, και να διαλύεται, όταν κατέλθει στα 50 χμ. ανάλογα και με το μέγεθός του. Η ταχύτητά του αυτή τη στιγμή πρέπει να είναι 5 χμ/δ.΄Ενα αντικείμενο που βρίσκεται σε ύψος 60 χμ. περίπου, φαίνεται μόνο από τόπους που βρίσκονται σε ακτίνα κάτω απ' αυτό 800 χμ. Πρέπει, λοιπόν, να υπάρχουν πολλές ευτυχείς συμπτώσεις, ώστε οι μάρτυρες μιας πτώσης να βρίσκονται στο κατάλληλο μέρος, την κατάλληλη στιγμή και να έχουν την έμπνευση να κοιτάξουν προς το κατάλληλο μέρος.

Δεν είναι, λοιπόν, εκπληκτικό το γεγονός ότι τεράστιες πτώσεις έχουν παρατηρηθεί. Δυο από αυτές έχουν ήδη καταγραφεί. Η πρώτη ήταν του «Σπούτνικ – 2» που είχε ως επιβάτη τη σκυλίτσα «Λάικα», τον Απρίλιο του 1958. Η δεύτερη ήταν η πτώση ενός μεγάλου κομματιού του «Σπούτνικ – 4», υπό τις εξής συνθήκες: Στην Αμερική υπάρχει ένα ειδικό δίκτυο παρατήρησης με πολυάριθμους παρατηρητές, που παρατηρούν με κιάλια ορισμένη περιοχή του ουρανού.΄Ετσι ολόκληρο το ημισφαίριο του ουρανού παρατηρείται. Με το δίκτυο αυτό έγινε μια προσπάθεια για παρακολούθηση της πτώσης του «Σπούτνικ – 3», του οποίου είδαμε την εξαιρετική μακροζωία, αλλά ήταν χωρίς αποτέλεσμα, αφού έπεσε εκτός οπτικού πεδίου.

Με τον «Σπούτνικ – 4», όμως, ήσαν πιο τυχεροί και έτσι στις 5 Σεπτεμβρίου 1962 είδαν ολοκάθαρα την πύρινη είσοδό του στην ατμόσφαιρα, τη διάσπασή του σε πολλά μικρά τεμάχια, τα οποία σαν σπίθες έπεφταν κάτω στη Γη.΄Ετσι ακόμη προσδιόρισαν και τον ακριβή τόπο της πτώσεως, όπου αμέσως έκαναν έρευνες και βρήκαν αρκετά ζεστά ακόμη κομμάτια, το μεγαλύτερο των οποίων ήταν 9,5 κιλά.

Κατ' αυτόν τον τρόπο, πλέον ο ουρανός γίνεται περισσότερο πλούσιος σε φαινόμενα και αρχίζει να ελκύει περισσότερο εκείνους που αρέσκονται να τον ερευνούν. Σαν άμεση απόδοση της προσπάθειάς τους αυτής, και της έφεσης, θα έχουν εκείνο που ανακαλύπτουν όλοι οι μεγάλοι ερευνητές του διαστήματος. Την ψυχική απόλαυση και το θείο μεγαλείο.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου.

1968

Αστρονομικά θέματα

Οι 12 κινήσεις της Γης

Όλοι μας ξέρουμε, από το Δημοτικό Σχολείο, ή από τις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου ότι δυο είναι οι κινήσεις της Γης. Η πρώτη είναι πέριξ του εαυτού της που γίνεται σε 24 ώρες και μας

δημιουργεί την ημέρα και τη νύχτα και η άλλη πέριξ του Ηλίου σε 365 ημέρες περίπου, που μας παρουσιάζει τις 4 εποχές του έτους. Αυτές βέβαια είναι ο δύο θεμελιώδεις και άμεσα κατανοητές κινήσεις της Γης, γι' αυτό και τις καταλαβαίνουμε όλοι εύκολα. Εντούτοις, η Γη μετέχει και άλλων 12 συνολικά κινήσεων.

Για να ιδούμε καλύτερα τις κινήσεις αυτές πρέπει να πούμε ότι η τροχιά της Γης, γύρω από τον Ήλιο δεν είναι κυκλική, αλλά ελλειπτική, λέγεται δε εκλειπτική. Έτσι η απόσταση Γης -Ήλιου δεν είναι πάντα η ίδια, αλλά μεταβάλλεται από 152 εκατομμύρια χιλιόμετρα που είναι τον Ιούλιο, όταν η Γη βρίσκεται στο αφήλιο, σε 147 εκατομμύρια χιλιόμετρα, που είναι τον Ιανουάριο, όταν η Γη βρίσκεται στο περιήλιο της τροχιάς της. Ακόμη, κατά την ετήσια αυτή κίνησή της, ο άξονας της Γης δεν είναι κάθετος στην εκλειπτική, αλλά σχηματίζει με αυτή γωνία 67° περίπου. Διά μέσου των αιώνων, όμως, η γωνία αυτή μεταβάλλεται περιοδικά γι' αυτό ο άξονας της Γης δεν έχει σταθερή διεύθυνση, κατευθυνόμενος προς τον βόρειο πόλο του ουρανού, αλλά γράφει έναν κύκλο πέριξ αυτού. Τον κύκλο αυτό τον συμπληρώνει μέσα σε 25.780 χρόνια. Έτσι η περιστροφή της Γης μοιάζει με την περιστροφή της σβούρας, που δεν περιστρέφεται κατακόρυφα και κάνει τις γνωστές μας λικνίσεις. Η 3η κατά σειρά αυτή κίνηση λέγεται «προπόρευση των ισημεριών».

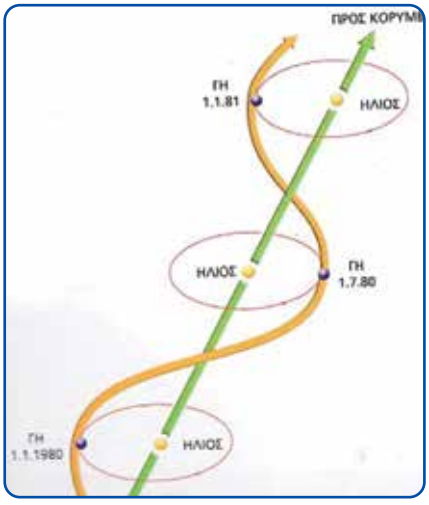
Η 4η κίνηση της Γης προέρχεται από τη μείωση κατά 0,5 δευτερόλεπτα, περίπου, το χρόνο της ανωτέρω γωνίας μεταξύ της εκλειπτικής και του άξονα της Γης.

Η 5η κίνηση είναι η λεγόμενη «κλόνιση του άξονα της Γης». Είπαμε προηγουμένως ότι η Γη κινείται όπως η σβούρα, που πλησιάζει να πέσει και κατ' αυτόν τον τρόπο ο άξονάς της διαγράφει έναν κύκλο γύρω από τον πόλο. Και πάλι, όμως, η κίνηση αυτή δεν είναι ομαλή, αλλά τρεμουλιαστή, παλινδρομική.

Ερχόμαστε τώρα στην ετήσια κίνηση της Γης, που καθώς είπαμε είναι ελλειψοειδής. Αλλά την κίνηση αυτή δεν την κάνει η Γη μόνη της, παρά με τη Σελήνη και επομένως την εκλειπτική δεν την γράφει το κέντρο της Γης αλλά το κέντρο του συστήματος Γης – Σελήνης, που βρίσκεται σε απόσταση 4.662 χμ. από το κέντρο της Γης. Έτσι κατά την ετήσια κίνησή της η Γη κινείται παλινδρομικά πάλι από εδώ και από εκεί στην εκλειπτική. Αυτή είναι η 6η κατά σειρά κίνηση της Γης.

Για να καταλάβουμε την 7η κίνηση πρέπει να πούμε ότι η τροχιά της Γης δεν είναι ακριβώς ελλειπτική, που τη μια εστία της κατέχει ο Ήλιος, αλλά η Γη και ο Ήλιος αποτελούν ένα σύστημα περιστροφικής κινήσεως που κινείται περί το κέντρο βάρους του.

Η 8η κίνηση της Γης οφείλεται στο ότι η εκλειπτική τροχιά δεν μένει σταθερή, αλλά περιστρέφεται και αυτή. Το περιήλιο και το αφήλιο δηλ. δεν μένουν σταθερά αλλά περιστρέφονται γύρω από το κέντρο Γης – Ηλίου. Η περιστροφή συμπληρώνεται μέσα σε 20.000 χρόνια.



Ο Ήλιος κινείται προς τον Κόρυμβο. Η Γη παρακολουθεί την κίνηση αυτή του Ήλιου, αφού περιφέρεται γύρω από αυτόν.

Αλλά και οι πλανήτες επιδρούν στην κίνηση της Γης με τη έλξη τους και προκαλούν έτσι προπόρευση αυτής κατά 0,1 του δευτερολέπτου το χρόνο.

Η 10η κίνηση στην οποία συμμετέχει η Γη αναφέρεται στην κίνηση του Ήλιου ανάμεσα στους

γειτονικούς αστέρες Αυτή είναι της τάξης των 20 χμ/δ. Στην κίνησή του αυτή ο Ήλιος παρασύρει μαζί του και ολόκληρο το πλανητικό μας σύστημα.

Επί πλέον ο Ήλιος μαζί με όλους τους αστέρες του Γαλαξία μας, έχουν μια περιστροφική κίνηση γύρω από το κέντρο του με ταχύτητα 250 χμ./δ. Η περιστροφή αυτή συμπληρώνεται μέσα σε 2 εκατομμύρια χρόνια. Έτσι η Γη κατ' αυτόν τον τρόπο μοιάζε να βιδώνεται μέσα στο Διάστημα προχωρώντας κάθε χρόνο κατά ένα βήμα της τεράστιας αυτής βίδας.

Η 12η και τελευταία κίνηση της Γης οφείλεται στο ότι ο άξονάς της ποικίλλει κατά 10 – 20 μ. γύρω από μια μέση θέση εξ αιτίας των ανωμαλιών της συνθέσεως της γήινης σφαίρας. Άρα η περιστροφική της κίνηση γύρω από τον εαυτό της δεν είναι σταθερή, αφού δεν γίνεται περί σταθερό άξονα.

Βλέπουμε, λοιπόν, πόσο απλοποιημένες ήσαν οι πρώτες μας γνώσεις για τις κινήσεις της Γης και πόσο δύσκολες και ακατάληπτες μερικές φορές, γίνονται τώρα. Και αυτό, πρέπει να ξέρουμε, δεν θα τελειώσει ποτέ. Είναι τόση η σοφία με την οποία δημιουργήθηκε το Σύμπαν και τόσα τα μυστήρια που κρύβονται μέσα του, ώστε ποτέ δεν μπορούμε να πούμε ότι διερευνήσαμε και μια ακόμη περιοχή του. Πάντα, όσο προάγονται οι γνώσεις μας τόσο περισσότερο θα ανακαλύπτουμε καινούργιες πτυχές, άγνωστες μέχρι στιγμής που θα μας προκαλούν το θαυμασμό και το δέος.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 5.1.1968

1968

Από τις τελευταίες αστρονομικές ανακαλύψεις

Τι είναι οι ημιαστέρες και ποιες οι συνέπειές των

Βρισκόμαστε στα 1932. Ένας διαπρεπής τεχνικός της Εταιρείας Μπελ Τελεφόν (Bell Telephone), ο **Ζάνσι**, κλεισμένος στο εργαστήριό του, όλως τυχαία ακούει ραδιοφωνικά κύματα προερχόμενα από το Διάστημα. Το γεγονός προκαλεί ιδιαίτερη εντύπωση στους επιστημονικούς κύκλους της Εταιρείας, οι οποίοι αφ' ενός μεν προσπαθούν να βελτιώσουν τα όργανα λήψεως των σημάτων αυτών, αφετέρου να προσδιορίσουν τις πηγές από όπου προέρχονταν τα σήματα αυτά.

Το πρώτο σκέλος της έρευνας αυτής οδήγησε στην ανακάλυψη των σπουδαιότατων, σήμερα για την εξερεύνηση του Διαστήματος ραδιοτηλεσκοπίων. Το δεύτερο σκέλος οδήγησε στη διαπίστωση ότι υπάρχουν στο Διάστημα ραδιοπηγές, που εκπέμπουν ραδιοφωνικά κύματα και άλλες εξ αυτών είναι διάχυτες, άλλες, όμως, είναι σημειακές.

Με βάση όλα αυτά τα δεδομένα αναπτύχθηκε τον τελευταίο καιρό ένας εντελώς καινούργιος κλάδος της αστρονομίας, η ραδιοαστρονομία. Σ' αυτήν οφείλεται η ανακάλυψη το 1960 των ημιαστέρων ή διεθνώς ονομαζόμενων κβάζαρς (quasars). Στο μεταξύ είχαν ανακαλυφθεί και ραδιαστέρες του Γαλαξία μας, αλλά και ραδιογαλαξίες. Οι ραδιαστέρες, όμως, αυτοί, που υποτέθηκε στην αρχή ότι ανήκουν στο Γαλαξία μας, απεδείχθη κατά το 1960, με τη βοήθεια και φω-

τογραφικών παρατηρήσεων,, ότι είναι και αυτοί ραδιογαλαξίες ευρισκόμενοι στις εσχατιές του Σύμπαντος, πολύ πιο μακριά από τα άλλα σμήνη των γαλαξιών. Γι' αυτό και το φως τους μοιάζει με σημείο και είναι πάρα πολύ μικρό, ως άστρο 16ου μεγέθους, εύκολο δηλ. και πολύ μικρό, ώστε να παρομοιάζεται ως άστρο του Γαλαξία μας. Η αμυδρότητα ακριβώς αυτή, ήταν η βασική αιτία του ονόματος που τους δόθηκε: ημιαστέρες. Είναι χαρακτηριστικός ο ακόλουθος τίτλος, της πρώτης επιστημονικής ανακοινώσεως που έγινε από αστρονόμο σε αστρονομικό συνέδριο, μόλις ανακαλύφθηκαν οι ημιαστέρες: «*μισοϊδέες και μισοπροβλήματα εξ αιτίας των μισοαστέρων*».

Αλλά το σπουδαιότερο για τους κβάζαρς είναι μερικά ιδιαίτερα στοιχεία, που έρχονταν στο φως διαδοχικά και που αποτελούν επανάσταση στη δομή και εξέλιξη του κόσμου. Έτσι ανακαλύφθηκε ότι απομακρύνονται συνεχώς από τον δικό μας Γαλαξία με ταχύτητες, που πλησιάζουν την ταχύτητα του φωτός. Από 120 κβάζαρς, των οποίων μετρήθηκαν οι ταχύτητες απομάκρυνσης, οι 65 παρουσιάζουν ταχύτητες μεγαλύτερες κατά το τετραπλάσιο από τη μέχρι τούδε γνωστή ταχύτητα των κλασικών γαλαξιών. Δηλ. ταχύτητες 240.000 χμ./δ. Ήτοι 80% της ταχύτητας του φωτός.

Από την εφαρμογή του νόμου του **Χαμπλ** (Hubble) ή όπως καλύτερα αποκαλείται νόμος της διαστολής του Σύμπαντος, κατά τον οποίο οι γαλαξίες απομακρύνονται μεταξύ τους, με ταχύτητες που είναι ανάλογες των αποστάσεων, οι ημιαστέρες πρέπει να βρίσκονται σε απόσταση μεγαλύτερη των 5 δισεκατομμυρίων ετών φωτός μακριά. Αν και φαίνονται πολύ αμυδροί αστέρες, λόγω της μεγάλης αποστάσεως, εντούτοις, στην πραγματικότητα το φως των είναι κατά μέσο όρο 40 φορές λαμπρότερο από έναν κοινό γαλαξία, ενίοτε δε φθάνει μέχρι 100 φορές λαμπρότερος από έναν γαλαξία που έχει 100 δισεκατομμύρια αστέρες.

Η λαμπρότητα των ημιαστέρων δεν είναι σταθερή, αλλά παρουσιάζει διακυμάνσεις τόσο από μέρα σε μέρα, όσο και σε περίοδο μερικών μηνών. Οι μεταβολές αυτές είναι αδύνατο να εξηγηθούν με τα ήδη γνωστά στοιχεία, της φωτεινότητας των αστέρων αυτών. Τόσο, όμως, η ανακάλυψη των ημιαστέρων, όσο και τα επακόλουθα της ανακάλυψης αυτής, έθεσαν εκ νέου επί τάπητος το κοσμολογικό πρόβλημα της εξέλιξης του Σύμπαντος.

Κατά τη θεωρία των **Λεμαίτρ** (Lemaitre) και **Έντινγκτον** (Eddington) το αρχικό Σύμπαν, ευρισκόμενο σε μια κατάσταση πρωτόγονη, υπέστη μια έκρηξη, τα προϊόντα της οποίας αποτέλεσαν αργότερα τους γαλαξίες και τους αστέρες. Εν συνεχεία το Σύμπαν εξακολούθησε να διαστέλλεται και σήμερα πλέον έφθασε να έχει μια πάρα πολύ μεγάλη ακτίνα, αδύνατο να τη συλλάβει ο νους του ανθρώπου.

Με τις επόμενες ανακαλύψεις της αντιύλης έγινε βελτίωση της θεωρίας αυτής. Εις το αρχέγονο εκείνο Σύμπαν, υπήρξε μαζί συγχωνευμένη ύλη και αντιύλη, μετά δε την έκρηξη δημιουργήθηκε το Σύμπαν και το αντισύμπαν διαστελλόμενα συνεχώς και απομακρυνόμενα μεταξύ των. Τώρα, η ανακάλυψη των ραδιαστέρων κβάζαρς, έρχεται να επιβεβαιώσει τη θεωρία αυτή και ακόμη να δώσει μια εικόνα της αρχικής εκείνης έκρηξης, αφού μετά από τόσα δισεκατομμύρια χρόνια υπάρχουν γαλαξίες ακόμη απομακρυνόμενοι του κέντρου του κόσμου, με πραγματικά ιλιγγιώδη ταχύτητα.



Καλλιτεχνική απεικόνιση του ημιαστέρα Ulas J1120 0641.

Η θεωρία αυτή της διαστολής του Σύμπαντος, συνδυαζόμενη και με τη θεωρία του παλλόμενου Σύμπαντος οδηγεί στο συμπέρασμα που τελευταία, εξ αιτίας των κβάζαρς, αρχίζει να κατακτά πολύ έδαφος. Ότι δηλ. το Σύμπαν δεν θα διαστέλλεται απ' άπειρον, αλλά μέχρι μια μέγιστη θέση, οπότε και θα αρχίσει να συστέλλεται, μέχρις ότου επανέλθει στην αρχική του κατάσταση με πολύ συμπυκνωμένη και υπέρθερμη μάζα. Τότε ακριβώς και μ' αυτές τις συνθήκες, θα έχουμε τον λεγόμενο «θερμό θάνατο του Σύμπαντος».

Σημείωση: Περισσότερα για τους κβάζαρς, μπορεί να βρει κανείς στο βιβλίο του υφηγητή της αστρονομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης κ. **Βασιλείου Μπαρμπάνη** «Ημιαστέρες», έκδοση 1968.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 21.7.1968

1968

Με τη βοήθεια της θεωρίας των παρέλξεων

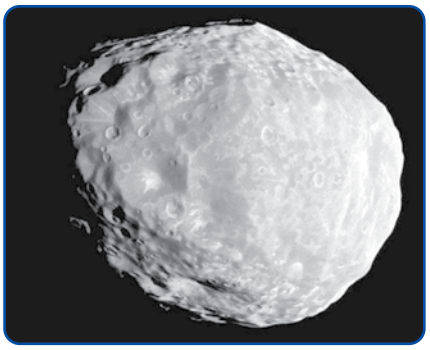
Ανακαλύφθηκε ο «Ιανός» ο 10ος δορυφόρος του Κρόνου Στοιχεία από την ανακάλυψή του

Από τον καθημερινό τύπο όλοι μας γνωρίζουμε ότι εκτοξεύονται από τη Γη διαστημικά σκάφη, που γίνονται σήμερα μεν τεχνητοί δορυφόροι της Σελήνης, αύριο δε θα υπάρξουν και τεχνητοί δορυφόροι των πλανητών του ηλιακού μας συστήματος. Έτσι γνωρίζουμε έναν αρκετά μεγάλο αριθμό τεχνητών δορυφόρων, που περιφέρονται γύρω από τη Γη και τη Σελήνη. Εντούτοις, δεν γνωρίζουμε ακόμη όλους τους φυσικούς δορυφόρους των πλανητών, οι οποίοι περιφέρονται εδώ και εκατομμύρια έτη πέριξ αυτών. Αυτό τουλάχιστον έδειξε η ανακάλυψη του Ιανού, του 10ου δορυφόρου του Κρόνου την 16η Δεκεμβρίου 1966.

Μέχρι το τέλος του 19ου αιώνα γνωρίζαμε 9 δορυφόρους του Κρόνου. Ο τελευταίος δορυφόρος, η Φοίβη, που είναι και ο πιο μικρός, αλλά και ο πιο απομακρυσμένος, ανακαλύφθηκε το 1898 από τον **Πίκεριγκ**. Έκτοτε θεωρήθηκε ότι λύθηκε το πρόβλημα των δορυφόρων του Κρόνου, του τόσο ωραίου αυτού πλανήτη με τους καταπληκτικούς και μοναδικούς σε εμφάνιση δακτυλίους του.

Τα προ της ανακαλύψεως

Εντούτοις, ο **Ντόλφους**, ο αστρονόμος του αστεροσκοπείου εις Μέυντον, από το 1957. είχε προαισθανθεί την ύπαρξη ενός άγνωστου δορυφόρου, με τη λογική της διατάραξης, την οποία προκαλούσε στους δακτυλίους του Κρόνου. Πραγματικά, τρεις δακτύλιοι του Κρόνου χωρίζονται μεταξύ τους με μελανές λωρίδες. Η μεγαλύτερη λωρίδα είναι εκείνη του **Κασσίνι**, η οποία χωρίζει τον εξωτερικό από τον μεσαίο δακτύλιο. Αυτή, λοιπόν, η λωρίδα, όπως και οι άλλες, παρατηρήθηκε ότι άλλοτε ήσαν αμυδρές και άλλοτε πολύ σκοτεινές. Και μάλιστα περισσότερο στις περιόδους, που δεν είχε επίδραση η σκιά του πλανήτη, η οποία έπιπτε επί των δακτυλίων. Δεν έμενε, λοιπόν καμιά αμφιβολία ότι κάποιος άγνωστος δορυφόρος ασκούσε παρέλξεις επί των δακτυλίων του Κρό-



Ο Ιανός, όπως φωτογραφήθηκε από το διαστημικό σκάφος «Κασσίνι – Χόιχενς, στις 7.4.2010

νου, εις τρόπον ώστε το υλικό αυτών να έχει μια περιοδική κύμανση, αποτέλεσμα της οποίας ήταν τα διάφορα μέγιστα και ελάχιστα λαμπρότητας των μελανών λωρίδων.

Δεν απέμενε, λοιπόν, παρά μια εξονυχιστική μελέτη του χώρου πέριξ του Κρόνου για να βρεθεί ο άγνωστος δορυφόρος. Προς τον σκοπό αυτό ο **Ντόλφους** ταξίδεψε στην Αμερική, για να παρατηρήσει και να λάβει φωτογραφίες και να τις επαληθεύσει με εκείνες, τις οποίες είχε από το αστεροσκοπείο του εις Μέουντον. Ακολούθως έκανε παρατηρήσεις από ένα νέο τηλεσκόπιο, κατασκευασμένο ειδικώς για μικρομετρικές αναλύσεις και τοποθετημένο στο όρος των Πυρηναίων, της πατρίδας του της Γαλλίας, και πέτυχε έτσι καλύτερες φωτογραφίες των διαταράξεων των δακτυλίων, από τις μέχρι τότε γνωστές. Ίχνος δορυφόρου, όμως δεν φαινόταν πουθενά. Προφανώς αυτός ήταν πολύ μικρός και πολύ κοντά στον πλανήτη Κρόνο, ώστε άλλοτε μεν κρυβόταν από τους δακτυλίους και άλλοτε προβαλλόταν πάνω σ' αυτούς. Έπρεπε, λοιπόν να βρεθεί περίοδος κατά την οποία οι δακτύλιοι να έχουν ελάχιστη επιφάνεια, ώστε να δύναται να παρατηρηθεί ο άγνωστος δορυφόρος πλησίον αυτών.

Η αναζήτηση του νέου δορυφόρου

Και η περίοδος αυτή φάνηκε να χαμογελά κατά το τέλος του 1966 και μάλιστα δυο φορές. Διότι δυο φορές η Γη θα διερχόταν την περίοδο αυτή από το επίπεδο των δακτυλίων του Κρόνου. Την 29 Οκτωβρίου και την 17η Δεκεμβρίου. Την πρώτη ημερομηνία βρέθηκε για άλλη επιστημονική έρευνα στη Ρωσία, όπου, όμως κατόρθωσε, από τα αστεροσκοπεία του Κιέβου και της Κριμαίας, να παρατηρήσει οπτικά την περιοχή του Κρόνου επί ολόκληρες νύχτες, χωρίς, όμως, η προσπάθειά του να στεφθεί από επιτυχία, καθότι τα τηλεσκόπια εκείνα έβλεπαν μόνο μέχρι αστέρες 13ου μεγέθους. Αλλά δεν αποθαρρύνθηκε. Το μόνο που διαπίστωσε ήταν ότι αποκλείεται να ανακαλύψει το δορυφόρο μόνο με οπτικές παρατηρήσεις. Στράφηκε, λοιπόν, εξ ολοκλήρου στη φωτογραφία.

Την 17η Δεκεμβρίου 1966, βρέθηκε στη Γαλλία, στο αστεροσκοπείο των Πυρηναίων Πικ Ντι Μιντί, όπου εσχάτως είχε τοποθετηθεί ένα νέο τηλεσκόπιο των 107 εκατοστών διαμέτρου. Φρόντισε εκ των προτέρων να εφοδιαστεί με έναν άρτιο εξοπλισμό, τεχνικού υλικού από φωτογραφικές πλάκες, κατάλληλους ηθμούς κ.λπ., ώστε με τη σχετική πείρα στη φωτογράφιση των αστέρων να δυνηθεί να επιτύχει του σκοπού του.

Από τη νύχτα της 15ης Δεκεμβρίου άρχισε να λαμβάνει φωτογραφίες εκθέτοντας τη φωτογραφική πλάκα επί 10 έως 20 λεπτά. Όπως αποδείχτηκε αργότερα με την εμφάνιση και εξέταση των φιλμ εκείνων, σε τρία κλισέ βρέθηκε φωτογραφισμένος ο άγνωστος δορυφόρος. Τη 16η Δεκεμβρίου συνέχισε τη φωτογράφιση και φάνηκε, τότε, ο δορυφόρος στη δύση του. Το ίδιο συνέβη και κατά την 17η, 18η και 19η Δεκεμβρίου, οπότε χάθηκε στο διάχυτο φως των δακτυλίων του Κρόνου και του περιβάλλοντός του.

Πλήρης χαράς και ικανοποιήσεως ο **Ντόλφους**, επέστρεψε στο αστεροσκοπείο του εις Μέουντον, έχοντας στον χαρτοφύλακά του 28 συνολικά φωτογραφίες και επιδόθηκε αμέσως στη μελέτη του πολύτιμου υλικού του. Οι υπολογισμοί και οι μετρήσεις διήρκεσαν μέχρι τέλους

Δεκεμβρίου. Τη νύχτα της 31ης Δεκεμβρίου προς την 1η Ιανουαρίου 1967, το πρωί, στέλνονταν τα πρώτα τηλεγραφήματα προς τα άλλα αστεροσκοπεία περί της ανακαλύψεως του «Ιανού», του 10ου δορυφόρου του Κρόνου. Οι επιβεβαιώσεις των άλλων μεγάλων αστεροσκοπείων, ιδιαίτερα της Αμερικής, από έναν έλεγχο των αρχείων τους, δεν άργησαν να φθάσουν. Ο «Ιανός» είχε ξανά φωτογραφηθεί από τα μεγάλα τηλεσκόπια, αλλά ελήφθη ως ένα από τα εκατομμύρια των απλανών του Γαλαξία μας. Κανείς δεν φανταζόταν ότι ήταν δυνατό να αποτελεί αυτός ο μικρός, και τόσο αμυδρός αστέρας 14ου μεγέθους, δορυφόρο του Κρόνου.

Τα χαρακτηριστικά του νέου δορυφόρου

Η ονομασία ενός νέου ουρανίου σώματος είναι προνόμιο, κατά παράδοση, της εκλογής εκείνου που το ανακάλυψε. Οι 9 γνωστοί δορυφόροι του Κρόνου έχουν τα ονόματα θεών που έχουν ληφθεί από την ελληνική και τη λατινική μυθολογία, τη σχετική με την ιστορία του θεού – Κρόνου. Η θεότητα του «Ιανού» έμενε διαθέσιμη και υπήρχε, ίσως, κρατούμενο για το νέο δορυφόρο. Ο Ιανός ήταν θεός της Ιταλίας που κρατούσε τω κλειδιά των δημοσίων πυλών, διά των οποίων διέρχονταν οι κυριότερες οδοί. Ακόμη θεωρούνταν θεός κάθε αρχής (της ημέρας, του μηνός, του έτους κ.λπ.). Γι' αυτό, ίσως και ο πρώτος μήνας του έτους λέγεται Ιανουάριος.

Η τροχιά του δορυφόρου «Ιανού» βρίσκεται σχεδόν στο ίδιο επίπεδο με το επίπεδο των δακτυλίων του Κρόνου και είναι σχεδόν κυκλική. Η ακτίνα της τροχιάς του είναι περίπου 2,5 φορές μεγαλύτερη από την ακτίνα του πλανήτη Κρόνου, δηλ. περίπου 350 χμ. και φαίνεται ως αστέρας 14ου μεγέθους. Η ανακάλυψή του αποτέλεσε για πολλοστή φορά επιβράβευση της θεωρίας των παρέλξεων διά της οποίας ανακαλύφθηκαν και άλλοι αστέρες και ακόμη έναν επί πλέον θρίαμβο των μαθηματικών, τα οποία ουδέποτε μας απατούν.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Τετάρτη, 13 Νοεμβρίου 1968

1969

Τα μυστήρια του Διαστήματος

Από του κβάζαρς στους πάλζαρς

Στοιχεία από την ανακάλυψη και ερμηνεία τους

Σε ένα άλλο σημείωμα της 21.7.1968, είχαμε ασχοληθεί με τους «ημιαστέρες». Τους αστέρες δηλ. που πάνω στη φωτογραφική πλάκα φαίνονται σαν μικροί δίσκοι, όπως και οι κοινοί αστέρες και γι' αυτό τους νόμισαν στην αρχή ότι είναι αστέρες του Γαλαξία μας. Εντούτοις βρίσκονται σε πολύ μεγαλύτερη απόσταση και το φως τους είναι πάρα πολύ λαμπρό, περίπου 100 φορές λαμπρότερο από το φως ενός γαλαξία. Και επειδή είναι και αυτός ένας γαλαξίας, έχει 100 δισεκατομμύρια ηλίους, γι' αυτό η λαμπρότητα ενός ημιαστέρα είναι 10 τρισεκατομμύρια φορές μεγαλύτερη από εκείνη που εκπέμπει ο Ήλιος.

Παρά το ότι οι ημιαστέρες ή «κβάζαρς» μελετώνται επισταμένα επί μία ολόκληρη 8ετία, εντούτοις, πολύ λίγα γνωρίζουμε γι' αυτούς ή μάλλον κάθε φορά και μεγαλύτερο είναι το μυστήριο που τους περιβάλλει. Και ενώ έτσι έχουν τα πράγματα για τους «κβάζαρς», μόλις τον περασμένο χρόνο ήρθε στο προσκήνιο της σύγχρονης αστρονομίας ένα νέο είδος αστέρων, οι «πάλζαρς» ή «παλλόμενοι αστέρες». Ο καθηγητής της αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. **Δημήτριος Κωτσάκης** στις «Ακτίνες» του Δεκεμβρίου, μας δίδει μερικές πρώτες πληροφορίες για τους αστέρες αυτούς.

Τον Ιούλιο του 1967, οι ραδιοαστρονόμοι του Κέιμπριτζ της Αγγλίας, συνέπεσε να παρατηρήσουν με το ραδιοτηλεσκόπιό τους κάτι ανεξήγητα ραδιοφωνικά σήματα, που έφθαναν από το Διάστημα με μια ορισμένη και ξεχωριστή συχνότητα. Η ακρίβεια των σημάτων αυτών ήταν καταπληκτική διότι αυτά επαναλαμβάνονταν κάθε 1,3 δευτερόλεπτα, περίπου. Λίγο αργότερα τα σήματα αυτά παρατηρήθηκαν ή καλύτερα καταγράφτηκαν και από άλλα ραδιοτηλεσκόπια της Αμερικής και της Αυστραλίας.

Λίγους μήνες αργότερα καταγράφτηκαν και άλλοι τρεις πάλζαρς με την ίδια περίπου συχνότητα, το δε περασμένο Καλοκαίρι άλλοι τρεις και τον Σεπτέμβριο ένας 5ος κατά σειρά. Όλοι αυτοί οι πάλζαρς αποδείχτηκε ότι βρίσκονται σε απόσταση από 320 έως 400 έ.φ. μακριά, τα σήματά τους δε είναι ως επί το πλείστον ραδιοφωνικά, γιατί όσο και αν προσπαθήσουμε να τους παρατηρήσουμε στον ουρανό, δεν θα το κατορθώσουμε.

Γεννάται, όμως ένα εύλογο ερώτημα: Σε τι οφείλονται τα σήματα αυτά; Μήπως μας τα στέλνουν λογικά όντα, τα οποία κατοικούν στους αστέρες αυτούς για να μας υποδηλώσουν την παρουσία τους στο ουράνιο στερέωμα; Διότι πρέπει να πούμε ότι και προς τα εκεί έχει στραφεί η προσοχή των αστρονόμων σήμερα. Στο να συλλάβουν δηλ. με τα αστρονομικά τους όργανα λογικά σήματα, προερχόμενα από τον ουρανό. Πώς αλλιώς, άλλωστε, μπορούμε να καταλάβουμε ότι λογικά όντα στέλνουν τα σήματα που ακούμε από το Διάστημα, εκτός από το να είναι τα σήματα αυτά κανονικά, ισόχρονα και με την ίδια συχνότητα;

Εντούτοις η εκδοχή αυτή έχει απορριφθεί προ πολλού. «*τα μικρά πράσινα ανθρωπάκια*», όπως ονόμασαν αστειευόμενοι οι ραδιοαστρονόμοι τους πάλζαρς, δεν φαίνονται να ανταποκρίνονται στην πραγματικότητα. Τουλάχιστον αυτό λέει η λογική. Γιατί είναι αδιανόητο να υπάρχουν όντα λογικά, τα οποία να έχουν φθάσει σε τόσο ανεπτυγμένο επίπεδο πολιτισμού, ώστε να παράγουν τεράστια, ασύλληπτα ποσά ενέργειας, που να τα διαθέτουν για τέτοιου είδους εκπομπές. Διότι για έναν τέτοιο παλμό, από απόσταση 400 ε.φ., όπως συμβαίνει με τους πάλζαρς χρειάζεται ενέργεια ίση με ένα επτάκις εκατομμύρια έργια. Δηλ. ένας αριθμός με 24 μηδενικά. Είναι δε αυτή η ενέργεια 4πλάσια από την παραχθείσα κατά το 1967 από όλα τα ηλεκτρικά εργοστάσια της Ελλάδος!

Εκείνο, όμως, που είναι περισσότερο σημαντικό, αλλά και θαυμαστό συγχρόνως, είναι η κανονική περίοδος των εκπομπών των πάλζαρς. Όπως είδαμε, η περίοδος αυτή είναι 1,3 δευτερόλεπτα περίπου. Αυτό, όμως, σημαίνει ότι οι εκπομπές αυτές μπορούν να χρησιμεύσουν σαν ένα ρολόι ακριβείας. Γιατί πρέπει να ξέρουμε ότι η ώρα Ελλάδος, που παίρνουμε από το ραδιόφωνο κανονίζεται επί τη βάσει της περιστροφής της Γης. Αλλ' η περιστροφή αυτή έχει ανεπαίσθητη μεν, αλλά πάντως ανώμαλη, που επηρεάζει την κανονική ρύθμιση της ώρας. Ένα ρολόι, λοιπόν, μεγαλύτερης ακρίβειας μπορούν να αποτελέσουν οι πάλζαρς.

Τι είδους αστέρες είναι οι πάλζαρς; Με ποιους γνωστούς αστέρες μοιάζουν περισσότερο; Μέχρι τώρα γνωρίζουμε να πάλλονται ή να περιστρέφονται τόσο γρήγορα μόνο δύο είδη αστέρων: οι «λευκοί νάνοι» αστέρες και οι αστέρες νετρονίων. Αλλ' εάν οι πάλζαρς είναι λευκοί νάνοι, πρέπει

να έχουν πολύ μικρές διαστάσεις και να μην διαφέρουν πολύ από τις διαστάσεις της Γης. Η μάζα τους, όμως πλησιάζει στο μισό της μάζας του Ήλιου. Δηλ. οι αστέρες νάνοι έχουν μεγάλη πυκνότητα, που φθάνει τους 10.000 τόνους ανά κυβικό εκατοστό. Οι αστέρες νάνοι, όμως, βρίσκονται στο τελευταίο στάδιο της εξέλιξής των, στη δύση της ζωής των. Και οι πάλζαρς, λοιπόν, πρόκειται εντός μικρού χρονικού διαστήματος να εξαφανισθούν; Για την ώρα τίποτε δεν ξέρουμε.

Άλλοι ερευνητές πάλι υποστηρίζουν ότι οι ραδιοπηγές αυτές είναι αστέρες νετρονίων. Αλλά και οι αστέρες αυτοί βρίσκονται υπό κατάρρευση και αποτελούν το τελευταίο στάδιο της εξέλιξής των. Αυτά, όμως, όλα είναι υποθέσεις. Η πραγματικότητα είναι το μυστήριο. Γιατί αυτός είναι ο απαράβατος νόμος της αστρονομίας Την προσπάθεια λύσης του μυστηρίου να διαδέχονται άλλα μεγαλύτερα και σπουδαιότερα μυστήρια.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 28.1.1969

1969

Αστρονομική άποψη

Η έκλειψη Ηλίου κατά τη σταύρωση

Ταπεινοί προσκυνητές όλοι μας κατακλύζουμε τούτες τις μέρες τους ναούς για να παρακολουθήσουμε το Θείο Δράμα. Αρνητές και συνοδοιπόροι του Χριστού μαζί, μένουμε εκστατικοί μπροστά στο θείο μεγαλείο που παρόμοιό του δεν έχει ξαναδεί η ανθρωπότητα. Αλλ' η έκσταση αυτή δεν συνέχει μόνο τις ψυχές των ανθρώπων, αλλά και τον κόσμο ολόκληρο. Είπαν ότι ο κόσμος δεν ήταν δυνατόν να μείνει ασυγκίνητος μπροστά στο μαρτύριο αυτού τούτου του Δημιουργού του. Μια δε από τις πένθιμες αυτές εκδηλώσεις του κόσμου είναι ότι: «*Ην ωσεί ώρα έκτη*» και «*σκότος εγένετο εφ' όλην την Γην έως ώρας ενάτης, του ηλίου εκλείποντος*».

Η ώρα 6η για τους Εβραίους, της εποχής εκείνης, ήταν η 12η μεσημβρινή. Το μεσημέρι, λοιπόν, που ο Ήλιος μεσουρανούσε, συνέβη το εξαιρετικό αυτό γεγονός της έκλειψης του Ήλιου επί τρεις ολόκληρες ώρες. Το «εφ' όλην την Γην» δύναται να έχει και τοπική σημασία, δηλ. στην περιοχή της Παλαιστίνης ή στον τότε γνωστό κόσμο, από όπου μπορούσαν να φθάσουν οι σχετικές πληροφορίες.

Ας δούμε, όμως, τι μας λέει η αστρονομία σχετικά με την έκλειψη αυτή. Οι αστρονόμοι που ασχολήθηκαν με το θέμα, απαντούν «όχι». Δεν είναι δυνατόν, λένε, να συνέβη έκλειψη Ηλίου με τις συνθήκες που αναφέρουν τα Ευαγγέλια. Ας δούμε, όμως, κάπως λεπτομερέστερα τις συνθήκες αυτές: Είναι γνωστό ότι για να γίνει έκλειψη Ηλίου πρέπει η Σελήνη, κατά την κίνησή της να παρεμβληθεί μεταξύ Γης και Ήλιου. Αλλ' αυτό συμβαίνει όταν πρόκειται να έχουμε Νέα Σελήνη, δηλ. όταν ελάχιστο μέρος της Σελήνης είναι λαμπρό. Αλλά κατά την εποχή της σταύρωσης οι Ιουδαίοι περίμεναν το Πάσχα, που είναι γνωστό ότι γιορτάζεται με Πανσέληνο. Άρα κατά τη νύχτα της Μ. Πέμπτης, προς την Μ. Παρασκευή, υπήρχε Πανσέληνος, κατά δε την ημέρα της Μ. Παρασκευής και ιδία το μεσημέρι, η Σελήνη δεν φαινόταν πουθενά στον ουράνιο θόλο, γιατί βρισκόταν πίσω από τη Γη, στο εκ διαμέτρου αντίθετο σημείο, σχετικά με τον Ήλιο. Αδύνατο, λοιπόν, να συνέβη έκλειψη Ηλίου εξ αιτίας της παρεμβολής της Σελήνης.

Υπάρχει, όμως και δεύτερος λόγος: Η έκλειψη κατά τη σταύρωση διήρκεσε επί 3 ολόκληρες ώρες. Οι εκλείψεις, όμως, του Ήλιου, που είναι ολικές διαρκούν μόλις 7 λεπτά της ώρας το πολύ. Και ακόμη οι εκλείψεις συμβαίνουν σε μια στενή λωρίδα της Γης, στην οποία οι αστρονόμοι στήνουν εκ των προτέρων τα τηλεσκόπιά τους για να τις παρακολουθήσουν. Η έκλειψη, όμως, της σταύρωσης έγινε «εφ' όλην την γην» ή στην περιοχή της Παλαιστίνης που δεν είναι τόσο στενή λωρίδα. Αποκλείεται, λοιπόν, κατά τη σταύρωση να συνέβη έκλειψη ως αστρονομικό φαινόμενο.

Είπαν, για να δώσουν μια φυσική εξήγηση στο γεγονός ότι πρόκειται για σύννεφα πυκνά και ομίχλη που σκέπασαν τον ουρανό. Αλλ' είναι φανερό πως όλα αυτά μειώνουν μεν την ένταση του φωτός του Ηλίου, αλλά δεν τον εξαφανίζουν, ώστε να δημιουργηθεί σκότος. Υπήρξαν δε και αρκετοί που αμφισβήτησαν το γεγονός. Αλλ' οι ιστορικοί της εποχής εκείνης μεταξύ των οποίων και ο **Φλέγων**, και ο **Θολλός**, ανεξάρτητα από τους ευαγγελιστές μίλησαν ξεκάθαρα για το κοσμοϊστορικό αυτό φαινόμενο.

Δεν μένει, λοιπόν, κατόπιν αυτών, καμιά αμφιβολία ότι επρόκειτο περί θαύματος εξίσου σπουδαίου και εξίσου μεγάλου, με όλα τα άλλα θαύματα που έκανε ο Χριστός κατά τη διάρκεια της εδώ παρουσίας του. Αλλά για τον πιστό δεν χρειάζονται εξηγήσεις για όλα αυτά. Ούτε συζητήσεις του χρειάζονται. Παρακολουθώντας στους κατάμεστους ναούς το Θείο Δράμα και προσηλωμένος στη μεγάλη θυσία, αποδέχεται πλήρως όλα τα σκηνικά της. Είτε είναι ανθρώπινα είτε θεϊκά.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Μεγάλη Παρασκευή, 11.4.1969

1969

Από πληροφορίες των «Μάρινερ»

Ο αινιγματικός πλανήτης Άρης

Η επιφάνειά του με τους κρατήρες

Τον τελευταίο καιρό παρακολουθούμε όλοι μας, ειδήμονες και μη, τις διαστημικές πτήσεις Αμερικανών και Ρώσων, άλλες επανδρωμένες και άλλες όχι. Και είναι γεγονός ότι ελκύει περισσότερο την προσοχή η κατάκτηση της Σελήνης, επειδή προς τα εκεί έχει συγκεντρωθεί περισσότερο η προσοχή των ειδικών. Εντούτοις και ο Άρης δεν παρουσιάζει μικρότερο ενδιαφέρον. Γιατί αμέσως μετά την κατάκτηση της Σελήνης, οι προσπάθειες θα στραφούν προς την κατάκτηση του Άρη, όπως ακριβώς συνέβη αμέσως μετά την εκτόξευση του δορυφόρου πέριξ της Γης, οπότε το επόμενο βήμα ήταν η κατεύθυνση προς τη Σελήνη.

Και όχι, βέβαια, τυχαία. Γιατί ο Άρης κατά περιόδους πλησιάζει τη Γη σε απόσταση 55 εκατομμυρίων χιλιομέτρων, δηλ. βρίσκεται πιο κοντά από κάθε άλλον πλανήτη. Σ' αυτή την απόσταση θα βρίσκεται περίπου και το 1971. Τότε ακριβώς θα φαίνεται ως ο λαμπρότερος αστέρας του ουρανού, πιο λαμπρός και από αυτόν τον Σείριο, που λάμπει στο νότιο ημισφαίριο. Γι' αυτό και οι παρατηρήσεις κατά την περίοδο αυτή θα ενταθούν ακόμη περισσότερο.

Αλλά και γενικότερα οι εκτοξεύσεις για την εξερεύνηση του Άρη άρχισαν να εντείνονται.

Το 1965, το διαστημικό σκάφος «Μάρινερ – 4» πέρασε πολύ κοντά στον Άρη και μας έδωσε χρησιμότατες πληροφορίες. Ήδη δε έχουν εκτοξευθεί τα «Μάρινερ 6 & 7», που αυτή τη στιγμή έφθασαν στον Άρη μετά από πορεία μερικών μηνών. Διέτρεξαν φέτος μικρότερη απόσταση, όπως είπαμε.

Το όχημα «Μάρινερ – 6» έχει βάρος 400 κιλά, και τον πλησίασε σε απόσταση 3.600 χμ. Έλαβε περί τις 60 φωτογραφίες της επιφάνειάς του, οι οποίες έχουν τόση ευκρίνεια ωσάν να λαμβάνονται από απόσταση 70 μ. Εκτός από τις φωτογραφικές μηχανές, με τις οποίες είναι εφοδιασμένο το «Μάρινερ – 6» φέρει και ειδικά επιστημονικά όργανα για τη μελέτη της ατμόσφαιρας του πλανήτη, τη σύσταση του εδάφους του και των συνθηκών ζωής αυτού. Δυο άλλες εκτοξεύσεις πρόκειται να γίνουν το 1971 και το 1973, περισσότερο ακριβείς και με περισσότερα τα οφέλη.

Τι γνωρίζαμε, όμως, μέχρι προ τινος για τον Άρη; Ασφαλώς πολύ ελάχιστα και πολλές φορές αντιφατικά. Βλέπαμε κατ' αρχήν σε πολλές εφημερίδες και περιοδικά να κατοικείται ο Άρης, ότι οι Άρειοι έχουν πολιτισμό πολύ ανώτερο από τον δικό μας, και γι' αυτό μπορούν να μας στέλνουν τους «ιπτάμενους δίσκους».

Ποια είναι η πραγματικότητα για τον Άρη;

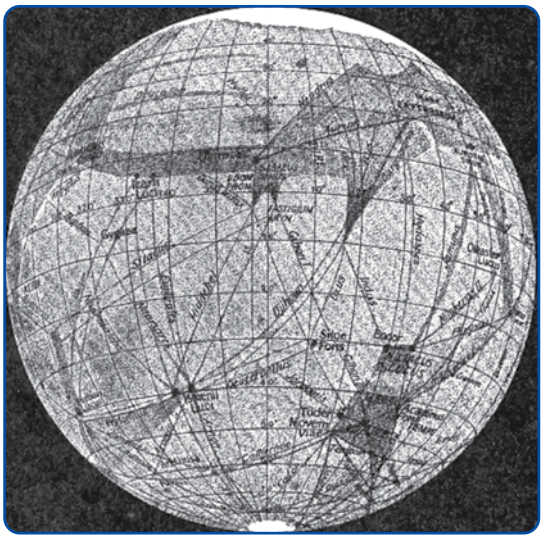
Οι αστρονομικές παρατηρήσεις που έγιναν πάνω στον Άρη, απέδειξαν ότι υπάρχουν στην επιφάνειά του μόνιμες φωτεινές και σκοτεινές περιοχές. Οι σκοτεινές περιοχές καταλαμβάνουν το ¼ της επιφάνειας του Άρη και κατά τη διάρκεια του έτους υφίστανται μερικές μεταβολές. Αυξάνουν κατά τη διάρκεια της Άνοιξης και γίνονται πιο ζωηρές. Περισσότερο, όμως, εκτεταμένες είναι οι φωτεινές ερυθρωπές περιοχές, που αποτελούν μάλλον ερήμους πάνω στην επιφάνεια του Άρη, η οποία επιφάνεια σκεπάζεται από πολλή σκόνη. Κοντά στους πόλους υπάρχουν λευκές περιοχές που η έκτασή τους μεταβάλλεται με τις εποχές του έτους. Γιατί και ο Άρης έχει τέσσερεις εποχές.

Το έτος πάνω στον Άρη διαρκεί 687 δικές μας ημέρες, το δε ημερονύκτιο είναι λίγο μεγαλύτερο, αφού διαρκεί 24 ώ. και 37 λεπτά. Όταν το ένα ημισφαίριο έχει Χειμώνα, η λευκή πολική ζώνη είναι πολύ εκτεταμένη και καλύπτει μια έκταση 10 εκατομμυρίων τετραγωνικών χιλιομέτρων. Το Καλοκαίρι του Άρη, όμως, η λευκή ζώνη περιορίζεται πολύ και σχεδόν εξαφανίζεται. Ακριβώς το αντίθετο συμβαίνει στο νότιο ημισφαίριο. Το γεγονός αυτό μας έκανε να πιστεύουμε ότι οι λευκές εκτάσεις είναι σκεπασμένες με πάγους και χιόνι. Ο Αμερικανός αστρονόμος **Κόυπερ** αποκλείει την ύπαρξη διοξειδίου του άνθρακα στον Άρη, χάρη στο οποίο θα μπορούσε να είναι λευκές οι περιοχές αυτές.

Οι «διώρυγες» του Άρη

Κι ερχόμαστε τώρα να ιδούμε τι είναι οι περίφημες διώρυγες του Άρη. Ο Ιταλός αστρονόμος **Σκιαπαρέλι** μελετώντας επί 11 συνεχή έτη την επιφάνεια του Άρη παρατήρησε μερικούς σχηματισμούς, σαν ευθείες γραμμές απλές και διπλές που συνέδεαν εκτεταμένες περιοχές. Οι σχηματισμοί αυτοί ήταν παρόμοιοι με διώρυγες γι' αυτό και έμειναν με το όνομα «διώρυγες του Άρη». Οι διώρυγες αυτές παρατηρήθηκαν να ενώνουν και τους πόλους με τις περιοχές του ισημερινού, οπότε δόθηκε η ερμηνεία ότι μετέφεραν το νερό των πάγων, που έλιωναν στις πολικές περιοχές προς τις πεδιάδες του ισημερινού για να ποτίζονται και να καρποφορούν.

Το γεγονός έλαβε μεγαλύτερες διαστάσεις ακόμη, όταν λίγο αργότερα ο Αμερικανός αστρονόμος **Λόουελ**, με μερικούς άλλους αστρονόμους παρατήρησαν και εκείνοι τις διώρυγες, έχο-



Ο Άρης με τις πολυπληθείς (αλλά φανταστικές και ανύπαρκτες) διώρυγές του. Διακρίνονται, πάντως, οι λευκές περιοχές των πόλων του.

ντας δε υπόψη και τις παρατηρήσεις του **Σκιαπαρέλι** εξέδωσαν φανταστικούς, αλλά λεπτομερείς χάρτες του Άρη, οι οποίοι κυκλοφόρησαν ευρύτατα[10]. Μετά την κυκλοφορία των χαρτών αυτών υπήρξε γενική η εντύπωση ότι ο Άρης, όχι μόνο κατοικείται, αλλά οι κάτοικοί του έχουν πολύ ανώτερο πολιτισμό από τον δικό μας. Έτσι μόνο μπορεί να εξηγηθεί το γεγονός ότι κατόρθωσαν να κατασκευάσουν τόσο μεγάλα τεχνικά έργα που να φθάνουν από τους πόλους έως τον ισημερινό.

Υπάρχει άραγε ζωή στον Άρη;

Το πρόβλημα, όμως, είναι γενικότερο. Υπάρχει ζωή στον Άρη; Υπάρχουν πάνω σ' αυτόν τον πλανήτη οι κατάλληλες συνθήκες ώστε να ευδοκιμήσουν και να αναπτυχθούν ζώντες οργανισμοί; Και κατά πρώτον η θερμοκρασία του Άρη είναι κατά 30° έως 40° κατώτερη από τη θερμοκρασία της Γης. Στον ισημερινό η θερμοκρασία φθάνει μέχρι το πολύ 30° πάνω από το μηδέν. Κατά τη νύχτα δε φθάνει τους 70° κάτω από το μηδέν. Δηλ. είναι πολύ διαφορετική από τη θερμοκρασία που έχει η Γη.

Ως προς την ατμόσφαιρα. Έχει ατμόσφαιρα ο Άρης αποτελούμενη από 72% άζωτο και 25% διοξείδιο του άνθρακα. Οξυγόνο, όμως έχει 0,5%. Είναι δυνατό, λοιπόν, τόσο λίγο οξυγόνο να επαρκέσει για τη διατήρηση της ζωής; Η βαρομετρική πίεση πάνω στον Άρη είναι πολύ μικρή. Η ίδια πίεση δεν υπάρχει στην επιφάνεια της Γης, ει μη μόνο σε ύψος 30 – 35 χμ. Εξ αιτίας αυτής της μικρής πίεσης το νερό βράζει στους 40° Κελσίου. Επομένως μπορεί το νερό του πλανήτη αυτού να είναι σε υγρή κατάσταση, αφού η θερμοκρασία της επιφάνειάς του είναι πάντα μικρότερη.

Αξιοσημείωτα είναι επίσης ότι τα νέφη, τα οποία καλύπτουν την επιφάνεια του Άρη και τα οποία έχουν χρώμα γαλάζιο, κίτρινο ή άσπρο. Τα νέφη αυτά είναι εποχιακά. Παρουσιάζουν μέγιστα ποσοστά, κατά το Χειμώνα και ελάχιστα κατά το Καλοκαίρι του Άρη. Όλα αυτά δείχνουν ότι ο Άρης είναι ένας περίεργος πλανήτης που δεν είναι απίθανο να κατοικείται από μικροοργανισμούς, αρκετά διαφορετικούς, βέβαια, από τους μικροοργανισμούς της Γης. Αλλ' ας μη βιαστούμε να βγάλουμε συμπεράσματα ακόμη.

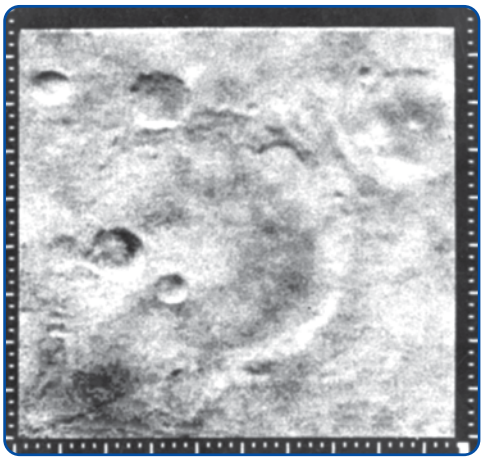
Τι μας είπε το διαστημικό σκάφος «Μάρινερ – 4» για τον Άρη

Στις 15 Ιουλίου 1965 το σκάφος «Μάρινερ- 4» πλησίασε τον Άρη σε απόσταση 10.000 χμ. Έλαβε 22 φωτογραφίες μια λωρίδας της επιφάνειάς του και τις έστειλε στη Γη. Ταξίδεψε έως ότου φθάσει εκεί 8,5 μήνες, και διέτρεξε μια απόσταση 200 εκατομμυρίων χιλιομέτρων με μέση

10. Την ίδια περίοδο, ο Έλληνας αστρονόμος των Παρισίων **Ευγένιος Αντωνιάδης** (1870 – 1924), υποστήριζε ότι δεν υπάρχουν διώρυγες (κανάλια) στην επιφάνεια του Άρη. Αυτά που βλέπουν οι άλλοι αστρονόμοι με τα τηλεσκόπιά τους είναι φανταστικά δημιουργήματα.

ταχύτητα 35.000 χμ. την ώρα περίπου. Είχε βάρος 290 κιλά και πολλά όργανα για να κάνει λεπτομερή έρευνα.

Και πράγματι πάνω στις φωτογραφίες έχουν απεικονισθεί 70 κρατήρες, παρόμοιοι με τους κρατήρες της Σελήνης. Ο μεγαλύτερος εξ αυτών, διαφέρει πολύ από τους άλλους κρατήρες, αφού περιλαμβάνει μέσα του και άλλους μικρότερους. Κατ' επέκταση, τώρα, εάν το αυτό πλήθος των κρατήρων υπάρχει και στις άλλες περιοχές του Άρη, θα πρέπει ο πλανήτης αυτός να έχει περισσότερους από 10.000 κρατήρες. Πολλοί από αυτούς έχουν μικρό μόνο βάθος. Δηλ. τα προχώματα έχουν ύψος 100 μ. περίπου. Δίδουν την εντύπωση που μας δίδουν και οι κρατήρες της Σελήνης. Ίσως οι κρατήρες να δημιουργήθηκαν από την πρόσκρουση του πλανήτη με μετεωρίτες της ζώνης των αστεροειδών.



Φωτογραφία μιας περιοχής του Άρη από το σκάφος «Μάρινερ – 4»

Από αυτά τα δεδομένα και την λεπτομερέστερη παρατήρηση των φωτογραφιών, εξάγεται το συμπέρασμα ότι η ατμόσφαιρα του Άρη δεν είναι μόνο κατά 10 φορές αραιότερη από την ατμόσφαιρα της Γης, όπως πίστευαν οι αστρονόμοι μέχρι τώρα, αλλά κατά 100 περίπου φορές. Κατόπιν αυτών ποιο είναι, λοιπόν, το τελικό αποτέλεσμα; Υπάρχει ή όχι ζωή στον Άρη;

Οι περισσότεροι ειδικοί ερευνητές συμφωνούν ότι στον Άρη υπάρχουν ορισμένα κατώτερα φυτά, όπως είναι οι λειχήνες και τα βρύα ή και παρόμοια φυτά. Δεν ευνοείται, όμως, καθόλου η ανάπτυξη της δρυός, και των βελονοφόρων δέντρων. Ίσως να αναπτύσσονται ακόμη μερικοί κατώτεροι ζωικοί οργανισμοί. Αποκλείεται, όμως, να υπάρχουν και να διατηρούνται θερμόσιμα όντα γιατί η ατμοσφαιρική πίεση είναι τόσο χαμηλή ώστε το αίμα τους θα έβραζε σε οποιαδήποτε θερμοκρασία, που συνδέεται με τη λειτουργία του οργανισμού τους. Η έλλειψη, εξάλλου, του οξυγόνου θα παρουσιάζει σοβαρές δυσκολίες σε κάθε ζωντανό οργανισμό που έχει πολύπλοκο νευρικό σύστημα, όπως είναι τα σπονδυλωτά ζώα. Άνθρωπος, φυσικά δεν είναι δυνατό να ζήσει εκεί πάνω.

Και οι διώρυγες; Τι γίνεται με τις διώρυγες; Είναι πράγματι μεγάλα τεχνικά έργα; Το «Μάρινερ – 4» δεν είδε διώρυγες πάνω στην Άρη. Οι φωτογραφίες δεν δείχνουν κανένα τέτοιο σχηματισμό ει μη μόνο πτυχώσεις του εδάφους. Τα τηλεσκόπια του **Λόουελ** και του **Σκιαπαρέλι** δεν είχαν τη δυνατότητα να διακρίνουν καλά. Γι' αυτό τους οδήγησαν σε οφθαλμαπάτες γύρω από τις οποίες πλέχτηκε ολόκληρο σενάριο φανταστικής ιστορίας. Το θέμα αυτό, πλέον θεωρείται από πολλού τελειωμένο. Όχι μόνο με τις φωτογραφίες του «Μάρινερ – 4», αλλά και από τις παρατηρήσεις των μεγάλων τηλεσκοπίων.

Ας έχουμε, όμως, λίγη υπομονή ακόμη μέχρις ότου γίνει η κατάλληλη μελέτη από τους εμπειρογνώμονες των πολύτιμων φωτογραφιών που μας στέλνουν οι «Μάρινερ 6 & 7», οπότε θα έχουμε πολύ συγκεκριμένα συμπεράσματα για το πέπλο μυστηρίου που κρύβει ο αινιγματικός Άρης. Πολλά, βέβαια, γράφονται από δημοσιογραφικές πληροφορίες, αλλ' ας περιμένουμε κάτι το πιο υπεύθυνο και περισσότερο αποκρυσταλλωμένο.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 10.8.1969

Η δεύτερη 10ετία

(1970 – 1979)



1970

Τα νέα επιτεύγματα της αστρονομίας

Ο πλανήτης Άρης

Όπως τον είδαν οι «Μάρινερ – 6 & 7»

Σε ένα άλλο σημείωμα για τον Άρη, πριν από μερικούς μήνες είχαν δοθεί μερικά πρώτα στοιχεία του, όπως ήταν, τότε, γνωστά τόσο από τις παρατηρήσεις των μεγάλων τηλεσκοπίων και των ραδιοτηλεσκοπίων, όσο και των φωτογραφιών, τις οποίες έστειλε το διαστημικό σκάφος «Μάρινερ – 4». Ας θυμηθούμε ότι η 20άδα εκείνη των φωτογραφιών, που ελήφθησαν από απόσταση 10.000 χμ., μας επέτρεψαν να ανακαλύψουμε ότι η επιφάνεια του Άρη, είναι όπως ακριβώς και η επιφάνεια της Σελήνης, καλυμμένη με κρατήρες. Ήδη έχουμε τα συμπεράσματα δύο νέων εκτοξεύσεων. Του «Μάρινερ – 6» ο οποίος πλησίασε τον Άρη, στις 31 Ιουλίου 1969, σε απόσταση 3.400 χμ. και του Μάρινερ – 7» που τον πλησίασε περισσότερο ακόμη την 5η Αυγούστου του ίδιου έτους.

Οι πιο πολλές φωτογραφίες ελήφθησαν όταν το σκάφος βρισκόταν σε απόσταση 200.000 χμ. για τον «Μάρινερ – 6» που τράβηξε 50 φωτογραφίες και 130.000 χμ. για τον «Μάρινερ – 7», ο οποίος τράβηξε 93 φωτογραφίες. Οι φωτογραφίες αυτές δίνουν μια γενική όψη του πλανήτη, πολύ ευκρινέστερη όμως,

Από τα μέχρι τώρα γνωστά, οι εκ του πλησίον φωτογραφίες ήσαν 24 του «Μάρινερ – 6» και 33 του «Μάρινερ – 7», ενώ το σύνολο των φωτογραφιών τις οποίες έστειλαν οι «Μάρινερ – 6 & 7» μαζί είναι 200 περίπου.

Οι εκ του μακρόθεν φωτογραφίες

Η σπουδαιότητα των φωτογραφιών αυτών φαίνεται αμέσως από τη σύγκριση, των μέχρι τούδε γνωστών φωτογραφιών της επιφάνειας του Άρη. Έτσι ο μέχρι τούδε γνωστός σχηματισμός του Αμαζονίου, αποδείχτηκε ότι είναι ένας υπερμεγέθης κρατήρας, με διάμετρο 500 χμ. Γενικώς δε η λεπτομέρεια είναι εκείνη που κυριαρχεί στις νέες αυτές φωτογραφίες

Συμπεράσματα από τις εκ του πλησίον φωτογραφίες

Οι φωτογραφίες αυτές επιβεβαιώνουν την ομοιότητα που υπάρχει μεταξύ του Άρη και της Σελήνης, την οποία πρώτος μας μετέδωσε ο «Μάρινερ – 4». Ούτω σε μια φωτογραφία που απεικονίζει μια επιφάνεια 625.000 τετραγωνικών χμ., έχουν μετρηθεί κατ' αρχήν 156 κρατήρες, με διάμετρο 3 – 250 χμ. Στην πραγματικότητα, όμως, υπάρχουν πολύ περισσότεροι. Αυτό καταφαίνεται και από τη μεγέθυνση μιας περιοχής, της προηγούμενης εικόνας, η οποία δεικνύει μικρούς πολυάριθμους κρατήρες με διάμετρο μέχρι 300 μ.

Γενικώς όλοι αυτοί οι κρατήρες μοιάζουν ως προς την κατασκευή τους με εκείνους της Σελήνης. Ούτω υπάρχουν κρατήρες, οι οποίοι έχουν διαβρωθεί στην κορυφή τους και οι πλαγιές τους έχουν χαραχθεί με τον τύπο των κερκίδων. Άλλοι είναι απότομοι προς το κέντρο και έχουν

πολυγωνικό σχήμα. Υπάρχουν ακόμη και διπλοί κρατήρες, ομόκεντροι, όπως επίσης και μεγάλοι κρατήρες, οι οποίοι φέρουν στο εσωτερικό τους ή στις όχθες τους άλλους μικρότερους. Όλους αυτούς του κρατήρες μπορούμε να τους διαχωρίσουμε σε δυο μεγάλες ομάδες: τους μεγάλους και τους μικρότερους και απότομους σχετικά. Γενικώς δε οι κρατήρες του Άρη έχουν μεγαλύτερη στιλπνότητα από εκείνους της Σελήνης.

Εκτός από τους κρατήρες υπάρχουν στον Άρη και άλλοι αξιοπρόσεκτοι σχηματισμοί. Έτσι π.χ. υπάρχουν αλυσίδες από λόφους και χαώδεις περιοχές από ένα σύνολο πολλών μικρών ορέων, που έχουν πάθει ποικίλες καθιζήσεις, στις οποίες δεν φαίνεται να υπάρχει ούτε ένας κρατήρας.



Το διαστημικό σκάφος «Μάρινερ – 6» για την παρατήρηση του Άρη

Ερημικές περιοχές

Ένας άλλος τύπος «αρειανού τοπίου» είναι το χαρακτηριζόμενο από ανιαρότητα και από έλλειψη ανωμαλιών του εδάφους. Έτσι η περιοχή «Ελλάς» του Άρη, είναι στερημένη από κρατήρες και όρη και γι' αυτό μοιάζει με μια μεγάλη έρημο. Δεν ξέρουμε εάν υπάρχουν και άλλες τέτοιες παρόμοιες περιοχές γιατί δεν έχει φωτογραφηθεί ακόμη ολόκληρη η επιφάνεια του Άρη.

Η ατμόσφαιρα του Άρη

Είναι ήδη γνωστό ότι ο Άρης έχει αραιή ατμόσφαιρα. Για πρώτη φορά, όμως, φωτογραφήθηκαν από τους «Μάρινερ» και σύννεφα στο χείλος του δίσκου του. Το πάχος των έχει εκτιμηθεί σε μια 10άδα χμ., το δε ύψος, στο οποίο βρίσκονται, κυμαίνεται μεταξύ των 10 – 20 χμ. Τα σύννεφα αυτά είναι πολύ αραιά. Τόσο, που διακρίνονται πολύ καθαρά οι κάτωθεν αυτών ευρισκόμενοι κρατήρες.

Αυτό τουλάχιστον απέδειξαν ιδιαίτερα οι φωτογραφίες του νοτίου ημισφαιρίου του Άρη, ο οποίος καλύπτεται από έναν λευκό σκούφο. Αυτός ο σκούφος αποτελείται είτε από μόνιμο στρώμα πάγου, πάχους ενός έως δύο εκατοστών, είτε από στρώμα ανθρακικού οξέος, πάχους ενός έως δύο μέτρων.

Προοπτικές για το μέλλον

Είναι δύσκολο να σταθμιστεί για το μέλλον του Άρη αυτές οι δύο εκατοντάδες φωτογραφιών που έλαβαν τα σκάφη «Μάρινερ» και των οποίων τα πρώτα συμπεράσματα παρουσιάστηκαν εδώ. Η ολοκληρωτική μελέτη των, βέβαια, δεν έχει τελειώσει ακόμη. Αλλά και εάν τελειώσει δεν θα δώσει πλήρη την εικόνα του Άρη. Η πλήρης εικόνα θα δοθεί το 1971, οπότε ένα νέο σκάφος «Μάρινερ» θα φωτογραφήσει και άλλες περιοχές του Άρη ή ακόμη καλύτερα το 1973, οπότε ένα διαστημικό σκάφος θα προσεδαφιστεί στην επιφάνειά του και θα λάβει εκ του πλησίον φωτογραφίες. Έως τότε ας αναμένουμε.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 7.5.1970

1970

Με την αποστολή «Απόλλων – 11»
Η ηλικία των πετρωμάτων της Σελήνης

Η χρονολογική έρευνα των βράχων της Σελήνης και οι αστροναύτες που μας μετέφεραν στη Γη απέδειξαν ότι η ηλικία τους είναι 4,5 δισεκατομμύρια έτη. Είναι γνωστό δε ότι οι θεωρούμενοι ως παλαιότεροι βράχοι τη Γης είναι μόλις 3,3 δισεκατομμύρια έτη. Δηλ. οι βράχοι της Σελήνης είναι κατά 1 δισεκατομμύριο έτη παλαιότεροι από τους βράχους της Γης, πράγμα αντίθετο προς τα μέχρι τούδε γνωστά. Διότι μέχρι τώρα πιστευόταν ότι η Σελήνη ήταν αδελφή της Γης και επομένως τα πετρώματά της έπρεπε να έχουν την ίδια, τουλάχιστον, ηλικία, με την ηλικία των πετρωμάτων της Γης. Είναι βέβαια πιθανό παλαιότεροι βράχοι της Γης να μην βρέθηκαν ακόμη, διότι εν τω μεταξύ παρασύρθηκαν από το υπέδαφός της, τότε που η επιφάνειά της βρισκόταν μερικώς στερεοποιημένη, στην αρχή της δημιουργίας της.

Εξάλλου κατά μια θεωρία του **Doylemba**, η Σελήνη, επειδή ως προς τον όγκο είναι πολύ μικρότερη της Γης, στην αρχή της δημιουργίας της στερεοποιήθηκε πολύ γρηγορότερα από τη Γη. Ο υπολογισμός δείχνει ότι, ενώ ο χρόνος ψύξης και στερεοποίησης του φλοιού της Γης είναι 1,25 δισεκατομμύρια έτη, ο αντίστοιχος χρόνος της Σελήνης είναι μόλις 15 εκατομμύρια έτη. Επομένως μπορούμε να πούμε πως όταν =+οι σεληνιακοί βράχοι βρίσκονταν στερεοποιημένοι στην επιφάνειά της και περνούσαν τη νηπιακή ηλικία τους, οι βράχοι της Γης δεν είχαν καν σχηματισθεί ακόμη, αφού η επιφάνειά της βρισκόταν σε ρευστή κατάσταση.

Άξιο παρατήρησης είναι ότι οι πρώτες ηλικίες, πειραματικές (δηλ. αναμφισβήτητες) οι πρώτες και θεωρητικές (δηλ. αμφισβητήσιμες) οι δεύτερες, προστιθέμενες δίδουν την αυτή περίπου ηλικία της Γης και της Σελήνης ανερχόμενη σε 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια.

Η μέθοδος του υποδιπλασιασμού για την εύρεση της ηλικίας πετρωμάτων

Για τον ακριβή υπολογισμό, τόσο της ηλικίας της Γης, όσο και εκείνης της Σελήνης, χρησιμοποιείται η λεγόμενη μέθοδος του υποδιπλασιασμού. Υπάρχουν μερικά στοιχεία, τα λεγόμενα ραδιενεργά, τα οποία εκπέμπουν ανά μονάδα χρόνου τον αυτό αριθμό ηλεκτρονίων – πυρήνων του ατόμου του υδρογόνου, του ηλίου κ.λπ. Τοιουτοτρόπως, όμως, τα στοιχεία αυτά, μεταπίπτουν σε άλλα στοιχεία με τη λεγόμενη «μεταστοιχείωση» Ένα τέτοιο στοιχείο είναι το ράδιο, το οποίο έχει χρόνο υποδιπλασιασμού 1620 έτη. Δηλ. εάν διαθέσουμε σήμερα ένα γραμμάριο ραδίου, αυτό, μετά πάροδο 1620 ετών, θα απομείνει 0,5 του γραμμαρίου και μετά παρέλευση 2Χ1620 = 3240 έτη θα μείνει 0,25 γραμμάρια. κ.λπ. Κατόπιν αυτών είναι εύκολος ο υπολογισμός στον ίδιο βράχο της ταυτόχρονης παρουσίας ενός ραδιενεργού σώματος και του άλλου εκείνου, στο οποίο έχει μεταστοιχειωθεί. Από την αναλογία αυτή και με τη βοήθεια του χρόνου υποδιπλασιασμού, μπορούμε να υπολογίσουμε τη διάρκεια της μεταστοιχείωσης και επομένως την ηλικία του πετρώματος.

Μερικές χαρακτηριστικές αναλογίες με αριθμούς

Ας υποθέσουμε ότι η Γη έχει στρογγυλεμένη ηλικία 5 δισεκατομμυρίων ετών και ότι την ηλικία αυτή την αντιστοιχούμε με το 1 έτος. Τότε με απλούς υπολογισμούς εξάγεται ότι: 1 μήνας ισοδυναμεί με 400 εκατομμύρια χρόνια, μια εβδομάδα με 90 εκατομμύρια χρόνια, μια ημέρα με 13 εκατομμύρια χρόνια και μια ημέρα με 500 χιλιάδες χρόνια.

Με την κλίμακα αυτή, η πρωτογενής εποχή της Γης διάρκεσε λιγότερο από ένα μήνα, η δευτερογενής 12 ημέρες, η τριτογενής 5 ημέρες και η τεταρτογενής 2 ώρες. Ολόκληρη η επί πλέον διάρκεια διετέθη στη διαμόρφωση και στην προϊστορία της Γης. Με την ίδια αναλογία ακόμη μπορεί να υπολογισθεί και η διάρκεια της ζωής του ανθρώπου, η οποία μόλις φθάνει στο ένα τρίτο του δευτερολέπτου.

Και να σκέπτεται κανείς ότι η απειροελάχιστη αυτή ζωή, είναι ζωή τόσης δράσεως, τόσης ενέργειας, τόσων καταπληκτικών έργων, αλλά και τόσης ματαιότητας.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 25.7.1970

1971

Το 3ο άλμα προς τη Σελήνη

Η αποστολή «Απόλλων – 14»

Όπως την περιγράφει η ΝΑΣΑ

Σήμερα την 21:33 ώρα Ελλάδος της 31ης Ιανουαρίου 1971 πραγματοποιείται η 4η Αμερικανική εκτόξευση με προορισμό τη Σελήνη. Εννέα ολόκληρες ημέρες οι αστροναύτες του «Απόλλων – 14» θα ταξιδεύουν στο Διάστημα. Σε τρεις και μισή περίπου θα φθάσουν κοντά στη Σελήνη και θα εισέλθουν στην τροχιά πέριξ αυτής, την 9:30 το πρωί της 4ης Φεβρουαρίου. Μετά από μια μέρα, περίπου θα προσεδαφιστούν με τη σεληνάκατό τους στην περιοχή «Φρα Μάουρο» της Σελήνης, που είναι κοντά στη «Θάλασσα των βροχών». Επί μιάμιση ημέρα θα παραμείνουν οι δύο αστροναύτες **Σέπαρντ** και **Μίτσελ** πάνω στη Σελήνη και μετά θα ανυψωθούν για να συναντήσουν το κυρίως διαστημόπλοιο, όπου θα τους περιμένει ο τρίτος συνάδελφός τους, **Ρούζα**. Θα παραμείνουν εν συνεχεία 5 περίπου ώρες σε σεληνιακή τροχιά για να αποσπαστούν κατόπιν εξ αυτής και να στραφούν προς τη Γη. Στον Ειρηνικό Ωκεανό, η προσθαλάσσωσή τους προβλέπεται να γίνει την 23η ώρα Ελλάδος της 9ης Φεβρουαρίου.

Οι άλλες αποστολές

Η πτήση του «Απόλλων – 14» είναι η 40ή επανδρωμένη πτήση ανθρώπου στο Διάστημα και η 24η των ΗΠΑ. Τον προσεχή Ιούλιο, εάν η πτήση αυτή επιτύχει απολύτως, θα ακολουθήσει η επόμενη επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη.

Ο **Σέπαρντ** και ο **Μίτσελ** θα είναι κατά σειρά ο 5ος και ο 6ος άνθρωπος που θα πατήσει το πόδι του στη Σελήνη και θα την εξερευνήσει. Μαζί δε με τον **Ρούζα** θα ανεβάσουν σε 17 τον αριθμό των ανθρώπων –όλων Αμερικανών– που έφθασαν κοντά στη Σελήνη και κινήθηκαν σε τροχιά γύρω από αυτή. Τρεις απ' αυτούς πλησίασαν τη Σελήνη: το Δεκέμβριο του 1968 και τον Μάιο του 1969, με τα «Απόλλων – 8 & 10». Οι επανδρωμένες προσεδαφίσεις στη Σελήνη έγιναν τον Ιούλιο και τον Νοέμβριο του 1969 με τα «Απόλλων 11 & 12». Τέλος είναι γνωστή και η επανδρωμένη πτήση του «Απόλλων – 13», κατάτην οποία έζησαν δραματικές ώρες τόσο οι αστροναύτες όσο και η ανθρωπότητα ολόκληρη.

Μορφολογία της περιοχής προσεδάφισης

Η περιοχή «Φρα Μάουρο» της προσεδάφισης των αστροναυτών στη Σελήνη, οφείλει το όνομά της στον ομώνυμο Ιταλό αστρονόμο του μεσαίωνα **Φρα Μάουρο**, ο οποίος πρώτος την χαρτογράφισε. Δεν είναι ιδεώδης για τους αστροναύτες, γιατί είναι λοφώδης και ανώμαλη. Έτσι θα χρειασθεί να καταβάλουν μεγάλη προσπάθεια για να προσεδαφιστούν ομαλά σε προκαθορισμένο σημείο. Προτιμήθηκε, όμως, η ανώμαλη αυτή περιοχή, γιατί ε ίναι πιθανό να ανακαλυφθούν, από την εξέτασή της, επιστημονικά υλικά ανεκτίμητης αξίας. Γιατί από τα μέχρι τούδε γνωστά, πιστεύεται ότι η περιοχή αυτή είναι καλυμμένη από παχύ στρώμα ύλης, η οποία ξεβράστηκε, από το εσωτερικό της Σελήνης και μάλιστα από μεγάλο βάθος.

Ίσως κάποιος μεγάλος μετεωρίτης συγκρούστηκε πριν από εκατομμύρια χρόνια με τη Σελήνη. Αποτέλεσμα της έκρηξης εκείνης υπήρξε η δημιουργία της Θάλασσας των Βροχών. Το υλικό που εκτινάχτηκε από την πρόσκρουση, αυτή, καλύπτει σήμερα ολόκληρη την περιοχή «Φρα Μάουρο». Από τα πετρώματα αυτά δε, που πιθανώς να σχηματίστηκαν κατά τη γένεση του ηλιακού μας συστήματος, οι επιστήμονες προσδοκούν να προσδιορίσουν πιο καλά ακόμη την προέλευση και εξέλιξη του ηλιακού μας συστήματος.

Οι αστροναύτες επί της Σελήνης

Κατά την αποστολή «Απόλλων – 11», οι αστροναύτες είχαν απομακρυνθεί από τη σεληνάκατο μόνο 60 μ. Κατά την αποστολή του «Απόλλων – 12», οι αστροναύτες απομακρύνθηκαν 400 μ. Κατά την αποστολή του «Απόλλων – 14» ο βετεράνος του Διαστήματος **Άλλαν Σέπαρντ**, ο πρώτος Αμερικανός αστροναύτης που εισήλθε στο Διάστημα πριν από 10 χρόνια, τον Απρίλιο του 1961 και ο συνάδελφός του **Μίτσελ**, που τώρα παίρνει το βάπτισμα του Διαστήματος, θα έχουν να διανύσουν μια απόσταση 2.200 μ. περίπου. Και τούτο γιατί οι φορητές συσκευές τους, που τους εξασφαλίζουν γήινες συνθήκες διαβίωσής των, αποδείχτηκε ότι είναι αρκετά ασφαλείς, για μεγαλύτερης διάρκειας περιπάτους.



Οι τρεις αστροναύτες του «Απόλλων – 14».

Η πορεία αυτή έχει χαρακτηρισθεί ως

«επιστημονική εκδρομή», γιατί κατ' αυτή οι αστροναύτες θα μεταδώσουν τις παρατηρήσεις των σε επιστήμονες της Γης, θα συγκεντρώσουν δείγματα των πετρωμάτων του εδάφους και θα εκτελέσουν διάφορα γεωλογικά πειράματα, για τα οποία έχουν εκπαιδευθεί.

Οι σεληνιακοί περίπατοι των αστροναυτών θα είναι κοπιαστικοί, αφού συνολικώς θα διαρκέσουν 9 – 10 ώρες, χωρισμένοι σε δυο ισόχρονες περιόδους. Κατά την πρώτη περίοδο οι αστροναύτες θα οργανώσουν κατ' αρχήν τη σταθερή επαφή τους με τη Γη, τοποθετώντας διάφορα όργανα κοντά στη σεληνάκατο. Τα όργανα αυτά θα εξασφαλίσουν, επί ένα σχεδόν έτος την επαφή Γης – Σελήνης. Εξάλλου θα συναρμολογήσουν και μικρή χειράμαξα, την οποία θα σύρουν μαζί τους για να συγκεντρώσουν διάφορα πετρώματα και να τα μεταφέρουν στη σεληνάκατο. Έτσι θα διπλασιαστεί η έκταση, την οποία θα δυνηθούν να εξερευνήσουν.

Στα επιστημονικά όργανα περιλαμβάνονται: Ένας σεισμογράφος για την καταγραφή των σεισμικών δονήσεων της Σελήνης. ΄Ένα ειδικό θερμόμετρο για τη μέτρηση της θερμοκρασίας του εσωτερικού της Σελήνης. Ένας συλλέκτης σκόνης για τη μέτρηση της διαστημικής ύλης, η οποία επικάθεται στην επιφάνεια της Σελήνης. Τέλος ένα είδος όλμου, ο οποίος θα εκτοξεύσει συνολικά 21 βλήματα, προς διάφερες κατευθύνσεις της Σελήνης, ώστε να διαπιστωθεί η γεωλογική δομή και η συγκρότηση των πετρωμάτων του φλοιού της.

Άλλες εργασίες των αστροναυτών

Κατά τη δεύτερη περίοδο του περιπάτου, οι αστροναύτες θα σκάψουν έναν λάκκο τριών μέτρων βάθους περίπου και το υλικό της Σελήνης από το βάθος αυτό θα το μεταφέρουν στη Γη για εξέταση και ανάλυση. Επίσης θα σκάψουν μισή τάφρο, θα φωτογραφήσουν το χώμα που σκάφτηκε, θα πατήσουν επ' αυτού και θα το φωτογραφήσουν ξανά, εις τρόπον ώστε να αποκαλυφθεί η συνεκτικότητα του εδάφους και τυχόν μηχανικές ιδιότητες αυτού.

Όλες αυτές τις εργασίες θα μπορούμε κι εμείς να τις παρακολουθούμε χάρη σε μια τηλεοπτική κάμερα λήψεως και εκπομπής εγχρώμων φωτογραφιών. Έτσι για πρώτη φορά θα έχουμε έγχρωμη τηλεόραση από τη Σελήνη, που θα μας μεταδίδει η κάμερα αυτή.

Μια άλλη σπουδαία εργασία της αποστολής θα είναι η εσκεμμένη κατάρριψη και συντριβή στην επιφάνεια της Σελήνης ενός τμήματος του πυραύλου «Κρόνος – 5», ο οποίος έχει μήκος 18,3 μ. και χρησιμοποιείται, ως γνωστό, για το εγχείρημα. Η πρόσκρουση και εκτόνωση του τμήματος αυτού, θα ισοδυναμεί με έκρηξη 10 τόνων δυναμίτιδας περίπου. Η δόνηση, η οποία θα λάβει χώρα λίγο προ της άφιξης των αστροναυτών στην επιφάνεια της Σελήνης θα καταγραφεί από το σεισμογράφο που τοποθέτησαν εκεί οι αστροναύτες του «Απόλλων – 12» και θα μεταδοθεί αυτομάτως στη Γη.

Άλλοτε το τμήμα αυτό εκτοξευόταν τελικά προς τον Ήλιο, για να μην υπάρξει πιθανότητα πρόσκρουσης με το διαστημόπλοιο, αλλ' αυτή τη φορά προτιμήθηκε να γίνει έτσι για τη μελέτη της γεωλογικής δομής της Σελήνης. Παρόμοια πρόσκρουση θα δημιουργηθεί και κατά την αναχώρηση των αστροναυτών από το σεληνιακό έδαφος, η οποία θα καταγραφεί πλέον και από τους δύο σεισμογράφους του «Απόλλων – 12» και του «Απόλλων – 14».

Αυτές είναι μερικές από τις λεπτομέρειες του 4ου εγχειρήματος των Αμερικανών για την κατάκτηση της Σελήνης. Σήμερα το βράδυ και όλη των εβδομάδα θα τα ζήσουμε στην πραγματικότητα όλα αυτά, εάν, βέβαια, εξελιχθούν ομαλά, πράγμα το οποίο όλοι ευχόμαστε.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 31.1.1971

1971

Λειτουργούν τώρα και στην Ελλάδα

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Η προϊστορία τους και η σημερινή εξέλιξή τους

Όλοι σήμερα γνωρίζουμε την ύπαρξή τους. Ιδιαίτερα μάθαμε αρκετά γι' αυτούς, από τότε που τα αποτελέσματα των ανωτάτων σχολών βγαίνουν με τη βοήθειά τους. Υπάρχουν στην Ελλάδα περί τους 25, ενώ έπρεπε να υπάρχουν πάνω από 2000 για να μπορούμε να φθάσουμε στην αναλογία των Ηνωμένων Πολιτειών της Αμερικής που είναι η πρώτη χώρα στη χρήση των Ηλεκτρονικών[1] Υπολογιστών (Η/Υ). Κυρίως στην Ελλάδα χρησιμοποιούνται Η/Υ από εταιρείες, βιομηχανίες και ελάχιστες κρατικές υπηρεσίες.

Η εξυπηρέτηση, και γενικώς η αξία του είναι ανυπολόγιστη. Εργασία την οποία θα έπρεπε να εκτελέσουν πολυάριθμοι ειδικοί σε μακροχρόνια περίοδο, διεκπεραιώνεται από τον Η/Υ σε ελάχιστα δευτερόλεπτα. Έτσι π.χ. με τη βοήθεια ενός μικρού Η/Υ προσδιορίστηκαν οι θέσεις των απομακρυσμένων πλανητών Δία, Κρόνου, Ουρανού, Ποσειδώνα και Πλούτωνα, ανά 40 ημέρες, από το 1953 μέχρι το 2000. Οι υπολογισμοί έγιναν με ακρίβεια 14^{ων} δεκαδικών ψηφίων, δηλ. με μεγαλύτερη ακρίβεια εκείνης των αστρονομικών οργάνων. Συνολικά έγιναν 12 εκατομμύρια πράξεις. Τα αποτελέσματα που δημοσιεύθηκαν αποτελούνται από 1,5 εκατομμύριο αριθμούς τυπωμένους σε 325 σελίδες μεγάλου σχήματος, Τα σχόλια περιττεύουν.

1.- Η προϊστορία των Ηλεκτρονικών Εγκεφάλων

Πρόδρομος του σημερινού υπολογιστή, δύναται να θεωρηθεί το αβάκιο των αρχαίων (2000 π.Χ.). Το πρώτο μεγάλο βήμα για την κατασκευή υπολογιστικής μηχανής, έγινε από τον γνωστό μας **Πασκάλ**, το 1642, ο οποίος σε ηλικία 19 ετών ήταν υποχρεωμένος να εκτελεί πολυάριθμες προσθέσεις, που του ανέθετε ο λογιστής – πατέρας του. Κατασκεύασε, λοιπόν, μια μηχανή με οδοντωτούς αριθμημένους τροχούς, η οποία πολύ έμοιαζε με τις σημερινές επιτραπέζιες χειροκίνητες μηχανές και έτσι οι πράξεις γίνονταν ευκολότερες.

Ο **Λάιμπνιτς**, λίγο αργότερα, το 1671, κατασκεύασε ειδική αριθμομηχανή, η οποία, εκτός του ότι εκτελούσε τις 4 πράξεις, έβγαζε συγχρόνως και την τετραγωνική ρίζα των αριθμών. Τη μηχανή του αυτή την παρουσίασε στην Ακαδημία των Παρισίων και τη Βασιλική Ένωση του Λονδίνου.

Ο **Κέπτς Μπάμπατζ**, εφεύρε τη λεγόμενη «αναλυτική μηχανή», η οποία είναι ουσιαστικά ο πρόδρομος του σημερινού αυτόματου ηλεκτρονικού υπολογιστή, Με τη μηχανή αυτή: 1) Γίνο-

1. Το άρθρο αυτό δημοσιεύθηκε στην εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, όπως και τα υπόλοιπα άρθρα των (Η/Υ). Ο λόγος είναι ότι ο διευθυντής του **Αθανάσιος Πώποτας**, με κάλεσε και μου παραπονέθηκε, γιατί δεν γράφω κάτι και για τη δική του εφημερίδα. Άλλο που δεν ήθελα κι εγώ. Τον ευχαρίστησα, λοιπόν, και χωρίς χρονοτριβή, έγραψα τα επόμενα τέσσερα άρθρα, τα οποία δημοσιεύθηκαν τις 4 επόμενες Κυριακές του Καλοκαιριού.

νταν πολυπλοκότερες πράξεις, χάρη στη μνήμη την οποία διέθετε. 2) Ήταν δυνατόν να επαναλαμβάνεται η αυτή πράξη πολλές φορές και 3) υπήρχε ένας ρυθμιστής «προγράμματος», βάσει του οποίου ρυθμιζόταν η σειρά των εργασιών, τις οποίες έπρεπε να εκτελέσει ο εγκέφαλος. Αλλ' η μηχανή αυτή δεν μπόρεσε να κατασκευασθεί λόγω της έλλειψης των απαραίτητων τεχνικών μέσων για την εποχή εκείνη. Κατασκευάστηκε, όμως αργότερα στο τέλος του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού αιώνα.

Ο **Μπάμπατζ** (Babaas) είχε προτείνει τη χρήση «διάτρητης κάρτας» στις αριθμομηχανές, η οποία, όμως, τέθηκε σε εφαρμογή αργότερα, το 1889, υπό των ΗΠΑ στο γραφείο δημογραφήσεων. Αλλά και οι άλλες ιδέες του **Μπάμπατζ** βρήκαν πλήρη εφαρμογή κατά τον Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο σε μια στενή συνεργασία ΗΠΑ και Μεγάλης Βρετανίας και έγιναν αιτία να κατασκευασθούν οι ηλεκτρονικοί εγκέφαλοι.

2.- Οι σύγχρονοι Η/Υ

Δύο είναι σήμερα οι χρησιμοποιούμενες κατηγορίες Η/Υ. Η κατηγορία των αναλογικών και η κατηγορία των ψηφιακών. Οι πρώτοι βασίζονται στην υπάρχουσα αναλογία μεταξύ των διαφόρων φυσικών μεγεθών π.χ. του μήκους, της γωνίας κ.λπ. και των πραγματικών αριθμών. Τέτοιος απλός αναλογικός υπολογιστής, είναι ο «λογαριθμικός κανόνας», στον οποίο οι αριθμοί παρίστανται με μήκη, στα οποία αντιστοιχούν οι λογάριθμοι των αριθμών. Οι δεύτεροι χρησιμοποιούν τα ψηφία των αριθμών.

Οι αναλογικοί υπολογιστές είναι γενικώς κατώτεροι των ψηφιακών, αφού μειονεκτούν ως προς την ακρίβεια του εξαγόμενου, μάλιστα δε όταν τούτο αποτελείται από πολλά ψηφία. Έτσι π.χ. ο ειδικός αναλογικός υπολογιστής μπορεί να λύσει σύστημα 10 γραμμικών αλγεβρικών εξισώσεων, πρακτικώς αμέσως, ενώ ο ψηφιακός χρειάζεται αρκετά δευτερόλεπτα ή και λεπτά του χρόνου.

Οι αναλογικοί υπολογιστές κατασκευάζονται ειδικώς για να εκτελούν ορισμένη εργασία και γι' αυτό δεν είναι γενικώς χρησιμοποιήσιμοι. Αντιθέτως οι ψηφιακοί υπολογιστές μπορούν να εκτελέσουν κάθε εργασία, η οποία τελικώς τους δίδεται υπό μορφή πράξεων μεταξύ των αριθμών.

Οι ψηφιακοί υπολογιστές αποτελούνται, κυρίως, από ένα μεγάλο πλήθος διακοπτών και γι' αυτό μοιάζουν με τεράστιο σιδηροδρομικό σταθμό. Ο πρώτος εξ αυτών κατασκευάστηκε στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας και ονομάστηκε Eniac. Ο δεύτερος κατασκευάστηκε στο Πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ για λογαριασμό του μαθηματικού σπουδαστηρίου. Έκτοτε κατασκευάζονταν για τη χρήση βιομηχανιών και εταιρειών, αναλόγως των χρημάτων τα οποία διέθεταν. Από το 1950, έχει συντελεστεί μια καινοφανής ανάπτυξη στον τομέα αυτό, ώστε μόνο οι ειδικοί να είναι ενήμεροι επί των εξελίξεων και των προοπτικών των συγχρόνων πλέον Η/Υ.

Εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, 11.7.1971

1971
Λειτουργούν τώρα και στην Ελλάδα

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Βασικές προϋποθέσεις για τη λειτουργία των ψηφιακών υπολογιστών

Για την κατανόηση της λειτουργίας των υπολογιστών πρέπει να συνηθίσουμε σε μερικές έννοιες, άγνωστες στους πολλούς μέχρι τώρα. Οι έννοιες αυτές δεν είναι δύσκολες, αφού άλλωστε διδάσκονται στις πρώτες τάξεις του Γυμνασίου. Οπωσδήποτε, όμως, χρειάζονται λίγη προσοχή και λίγη ένταση της σκέψης μας. Άλλωστε εδώ προσφέρονται κατά τον δυνατό απλούστερο τρόπο, ώστε να κατανοούνται ευκολότερα. Ό,τι ξεπερνάει τα όρια του μεγάλου αναγνωστικού κοινού μιας εφημερίδας έχει ήδη παραληφθεί.

Έτσι, αφού προσπαθήσουμε λίγο και καταλάβουμε τα παρακάτω, θα αισθανόμαστε ικανοποιημένοι γιατί γνωρίσαμε και μάθαμε κάτι περισσότερο για τους Η/Υ κι έτσι με τις λίγες πνευματικές μας δυνάμεις, που διαθέτουμε, θα μπορούμε κι εμείς να πούμε ότι παρακολουθούμε την πρόοδο της εποχής μας, η οποία, όπως είναι γνωστό, τρέχει με την ταχύτητα πυραύλου.

Σε όλους μας είναι γνωστό το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης που μάθαμε από τα παιδικά μας χρόνια. Σ' αυτό 10 είναι τα ψηφία που χρησιμοποιούμε και με βάση αυτά μπορούμε να γράψουμε οιονδήποτε αριθμό και να κάνουμε διάφορες πράξεις. Το δεκαδικό σύστημα λέγεται ακόμη και αραβικό σύστημα γραφής των αριθμών γιατί προήλθε από την Αραβία και έγινε γνωστό στην Ευρώπη πριν από μερικούς αιώνες. Τα 10 ψηφία οφείλονται στο βιολογικό γεγονός ότι τα δάκτυλα του ανθρώπου είναι 10, τόσο των χεριών, όσο και των ποδιών.

Το δυαδικό σύστημα αρίθμησης

Οι Η/Υ δεν χρησιμοποιούν το δεκαδικό σύστημα αρίθμησης αλλά το λεγόμενο «δυαδικό σύστημα». Γι' αυτούς δεν υπάρχουν, παρά μόνο δύο ψηφία: το «0» και το «1». Όλοι οι αριθμοί εκφράζονται με τη βοήθεια των δύο αυτών ψηφίων. Έτσι, αντί να έχουμε δεκάδες, εκατοντάδες, χιλιάδες κ.λπ. έχουμε δυάδες, τετράδες, οκτάδες, δεκαεξάδες κ.λπ. Δηλ. αντί δυνάμεων του 10 έχουμε δυνάμεις του 2. Αφού, λοιπόν, τα χρησιμοποιούμενα ψηφία είναι το 0 και το 1, τότε το «2» , επειδή έχει μια δυάδα και μηδέν μονάδες θα γράφεται ως «10». Το «3» αποτελείται από μια δυάδα και μία μονάδα και επομένως θα γράφεται ως «11». Το 4 αποτελείται από μια τετράδα, μηδέν δυάδες και μηδέν μονάδες, οπότε θα γράφεται ως: «100». Κατ' αντιστοιχία, το 5 θα γράφεται ως «101», το 6 ως «110, το 7 ως 111, το 8 ως 1000 κ.ο.κ.

Το δυαδικό σύστημα, λοιπόν, έχει το πλεονέκτημα να εκφράζει όλους τους αριθμούς συναρτήσει μόνο δύο ψηφίων και το μειονέκτημα ότι χρειάζεται πολύ περισσότερα ψηφία για να εκφράσει έναν οποιονδήποτε αριθμό.

Οι «ψηφιακοί» υπολογιστές κάνουν γενικώς χρήση του δυαδικού συστήματος αρίθμησης. Έτσι μια σειρά λαμπτήρων, μερικοί των οποίων είναι αναμμένοι, οι άλλοι δε σβηστοί μπορούν

να απεικονίσουν ένας ορισμένο δυαδικό αριθμό του οποίου το ψηφίο 1 απεικονίζεται με τον αναμμένο λαμπτήρα το δε 0 με τον σβηστό λαμπτήρα. Π.χ. ο δυαδικός αριθμός 101100 απεικονίζεται σε μια διατεταγμένη σειρά λαμπτήρων στην οποία ο πρώτος είναι αναμμένος, ο δεύτερος σβηστός, ο τρίτος και ο τέταρτος αναμμένοι και ο πέμπτος και ο έκτος σβηστοί.

Επίσης, ένα διατεταγμένο σύνολο πυκνωτών, μερικοί των οποίων είναι φορτισμένοι, άλλοι δε όχι, μπορούν με τον ίδιο τρόπο να απεικονίσουν έναν ορισμένο δυαδικό αριθμό. Το ίδιο μπορεί να συμβεί και με τους μαγνήτες.



Η τεράστια σειρά των μπιτ (0) και (1) ενός υπολογιστή.

3.- Πράξεις στο δυαδικό σύστημα αριθμήσεως

Οι αριθμητικές πράξεις στο δυαδικό σύστημα είναι εξαιρετικά απλές. Αρχίζουμε από την πρόσθεση. Σ' αυτή συναντούμε μόνον τις ακόλουθες περιπτώσεις: 1) το μηδέν προστιθέμενο στο μηδέν δίδει μηδέν ήτοι: 0+0=0. 2) Το 1 προστιθέμενο στο μηδέν δίδει 1, ήτοι 1+0=1. 3) Το 1 προστιθέμενο στο 1 δίδει 2, δηλ. μια δυάδα και 0 μονάδες ήτοι: 1+1 =10.

Με βάση τα προηγούμενα η πρόσθεση των δυαδικών αριθμών π.χ. 111 και 101 δίδει 1100. Διότι: οι αριθμοί που δίδονται ισούνται με τους: 7 και 5 στο δεκαδικό σύστημα, οι οποίοι προστιθέμενοι δίδουν 12. Ο αριθμός 12 αποτελείται από μια οκτάδα, μια τετράδα, 0 δυάδες και 0 μονάδες, οπότε γράφεται ως: 1100, ό,τι ακριβώς βρέθηκε από την πρόσθεση παραπάνω.

Στον πολλαπλασιασμό πάλι συναντούμε τις ίδιες περιπτώσεις, δηλ. 1) 1.0 = 0, 2) 1.1 = 1 και 3) 0.0.= 0. Με βάση αυτά, το γινόμενο του δυαδικού αριθμού 101 επί τον αριθμό 11 δίδει τον αριθμό 1111. Διότι: ο δυαδικός αριθμός 101 ισούται με τον δεκαδικό 5, ο δυαδικός 11 ισούται με τον δεκαδικό 3, το γινόμενο 5.3 = 15, που είναι ο δυαδικός αριθμός 1111, διότι ο 15 αποτελείται από μια 8άδα, μια 4άδα, μια 2άδα και μια μονάδα, δηλ. 1111.

Παραλείπουμε εδώ τις πράξεις της αφαίρεσης και της διαίρεσης με δυαδικούς αριθμούς, όχι γιατί είναι δύσκολες, αλλά γιατί, έχουν κάτι το ξεχωριστό. Με τη βοήθεια δε όλων αυτών θα μας είναι ευκολότερο, σε επόμενο άρθρο να παρακολουθήσουμε τη δοκιμή και τη λειτουργία των ψηφιακών Η/Υ.

Εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, 18.7.1971

1971

Λειτουργούν τώρα και στην Ελλάδα

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Λειτουργία ψηφιακού υπολογιστή και τρόποι χρήσης του

Πριν από κάθε λειτουργία ενός ψηφιακού Η/Υ ο χειριστής του καθορίζει το «πρόγραμμα» της λειτουργίας του, ανάλογα με το υλικό, το οποίο έχει και το αποτέλεσμα, το οποίο επιζητεί. «Πρόγραμμα» είναι η σειρά των εργασιών, τις οποίες εκτελεί ο υπολογιστής για να φθάσει στο αποτέλεσμα. Οι εργασίες αυτές είναι γενικώς οι 4 πράξεις της αριθμητικής, ο αριθμός επανάληψης των πράξεων αυτών και η ακολουθία με την οποία θα εκτελεσθούν, η τοποθέτηση των εξαγομένων των πράξεων σε ειδική θέση, ώστε να είναι χρησιμοποιήσιμα στο επόμενο μέρος του προγράμματος κ.λπ.

Κάθε ψηφιακός υπολογιστής έχει την «είσοδο» και την «έξοδο». Στην «είσοδο» εισάγονται οι εντολές τις οποίες οφείλει να εκτελέσει βάσει του προγράμματος και στην έξοδο τυπώνει ή παρουσιάζει κατά κάποιον τρόπο το αποτέλεσμα του προγράμματος, το οποίο διεκπεραίωσε.

Επίσης έχει εσωτερική «μνήμη», δηλ. ένα μέρος όπου απομνημονεύει τις προς εκτέλεση εντολές του προγράμματος, τις οποίες παίρνει από την «είσοδο» και τα αριθμητικά ή άλλα δεδομένα. Ακόμη διατηρούνται εδώ και τα επί μέρους αποτελέσματα των υπολογιστών, τα οποία θα χρησιμεύσουν αργότερα για την εξαγωγή του τελικού αποτελέσματος του προγράμματος.

Ένα άλλο μέρος είναι το «τμήμα υπολογισμών». Σ' αυτό σχηματίζονται οι αριθμοί του προγράμματος, στο «δυαδικό σύστημα αρίθμησης» και εκτελούνται οι ζητούμενες πράξεις μεταξύ αυτών, όπως και οι άλλες λειτουργίες. Τελευταίο αναφερόμενο τμήμα του ψηφιακού υπολογιστή, είναι το «τμήμα ελέγχου». Αυτό, ανάλογα με το πρόγραμμα επιλέγει, ερμηνεύει και προκαλεί την εκτέλεση της επόμενης εντολής.

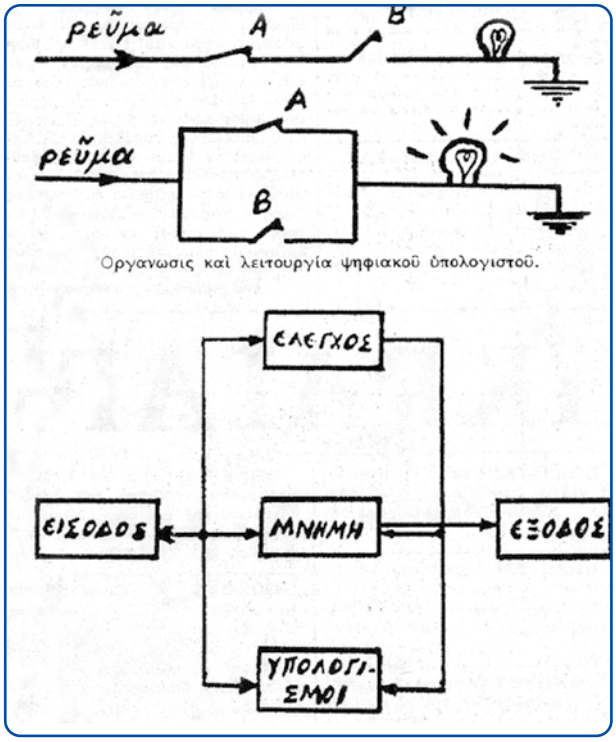
Κάθε θέση του υπολογιστή, φέρει αύξοντα αριθμό, ο οποίος χαρακτηρίζεται σαν διεύθυνση της θέσεως. Τόσο οι εντολές, όσο και τα δεδομένα, αναγνωρίζονται από τον αύξοντα αυτό αριθμό, στον οποίο έχουν τοποθετηθεί από την αρχή ή βρέθηκαν αργότερα, έπειτα από σχετική εντολή του προγράμματος.

Οι ψηφιακοί υπολογιστές λειτουργούν με τη βοήθεια ηλεκτρονικών ή μαγνητικών μέσων, τα οποία είναι δυνατό να βρεθούν υπό δύο καταστάσεις. Ένα τέτοιο ηλεκτρικό μέσο μπορεί να είναι π.χ. ένας ηλεκτρικός λαμπτήρας. Οι δύο καταστάσεις του λαμπτήρα είναι: α) αναμμένος β) σβηστός. Η μία των ως άνω καταστάσεων χαρακτηρίζεται ως μοναδιαία (1) και η άλλη ως μηδενική (0). Προκειμένου για τον λαμπτήρα μοναδιαία είναι η κατάσταση του αναμμένου λαμπτήρα και μηδενική του σβηστού.

Κάθε εντολή εισάγεται στον υπολογιστή υπό μορφή αριθμών του δυαδικού συστήματος, βάσει ενός πίνακα κωδίκων. Ο πίνακας αυτός δίδει μια αντιστοιχία μεταξύ γραμμάτων της αλφαβήτου και αριθμών του δυαδικού συστήματος. Έτσι είναι δυνατόν το γράμμα «Α» να αντιστοιχεί στον αριθμό 00010, το γράμμα Β στον αριθμό 0011, το γράμμα «Γ» στον αριθμό 00100 κ.ο.κ.

Οι αριθμοί του δεκαδικού συστήματος μετατρέπονται αυτόματα σε αριθμούς του δυαδικού συστήματος με τη βοήθεια οργάνου, το οποίο είναι μπροστά στην είσοδο του υπολογιστή. Έτσι στον υπολογιστή μπορούν να εισαχθούν υπό μορφή δυαδικών αριθμών γράμματα, αριθμοί και σύμβολα ακόμη (προσθέσεις, αφαιρέσεις) βάσει ενός πίνακα κωδίκων, ο οποίος αναγράφει όλα αυτά.

Ας δούμε τώρα πώς γίνεται η πράξη του πολλαπλασιασμού στον ηλεκτρονικό υπολογιστή, ο οποίος χρησιμοποιεί ως ηλεκτρικό μέσο διακόπτες και λαμπτήρες. Έστω ένα κύκλωμα, στο οποίο υπάρχουν στη σειρά: α) ο διακόπτης Α, β) ο διακόπτης Β και γ) ο διακόπτης Γ. Ο ανοικτός διακόπτης συμβολίζει τον αριθμό 0, ο κλειστός τον αριθμό 1. Ο σβηστός λαμπτήρας συμβολίζει το 0, ενώ ο αναμμένος τον αριθμό 1. Τότε θα έχουμε τις εξής τρεις περιπτώσεις: α) όταν είναι ανοικτοί και οι δύο διακόπτες τότε ο λαμπτήρας είναι σβηστός. Δηλ. έχουμε 0.0 = 0. β) Όταν είναι ανοικτός ο ένας από τους δύο διακόπτες και ο άλλος κλειστός, ο λαμπτήρα είναι πάλι σβηστός, δηλ. 0.1 = 0. γ) Όταν είναι κλειστοί και οι δύο διακόπτες ο λαμπτήρας είναι αναμμένος, δηλ. 1.1 = 1. Ο πολλαπλασιασμός, λοιπόν, είναι δυνατό να γίνει κάλλιστα με το κύκλωμα αυτό.



Οργάνωση και λειτουργία ψηφιακού υπολογιστή
Πράξεις στον ηλεκτρονικό υπολογιστή:
Το πρώτο κύκλωμα συμβολίζει τον πολλαπλασιασμό: 1x0=0.
Το δεύτερο την πρόσθεση: 1+0=1.

Η πρόσθεση είναι δυνατό να γίνει με παρόμοιο κύκλωμα, στο οποίο, όμως, οι διακόπτες βρίσκονται παράλληλα και εν συνεχεία είναι ο λαμπτήρας. Με βάση, τότε και τα προηγούμενα θα έχουμε: α) Όταν είναι ανοιχτοί και οι δύο διακόπτες ο λαμπτήρας είναι σβηστός δηλ. 0+0 = 0. β) Όταν είναι ανοιχτός ο ένας διακόπτης και κλειστός ο άλλος τότε ο λαμπτήρας είναι αναμμένος, δηλ. 0+1 = 1. γ) Όταν είναι κλειστοί και οι δύο διακόπτες τότε ο λαμπτήρας είναι αναμμένος δηλ. 1+1 = 1.

Στην περίπτωση των προηγούμενων κυκλωμάτων μπορούμε να πούμε ότι οι διακόπτες αποτελούν το υπολογιστικό τμήμα, ο δε λαμπτήρας τη μνήμη του Η/Υ. Όλα αυτά που αναφέρονται στο παρόν άρθρο, φαίνονται αρκετά απλά. Εντούτοις στη συγκρότηση και λειτουργία του Η/Υ αποτελούν ένα σύνολο, αρκετά πολύπλοκο, το οποίο μόνο ειδικοί επιστήμονες που μετεκπαιδεύτηκαν για το σκοπό αυτό, μπορούν να καταλάβουν τη δομή του, να ερμηνεύσουν τη λειτουργία του και να προβλέψουν την ποικίλη χρησιμότητά του.

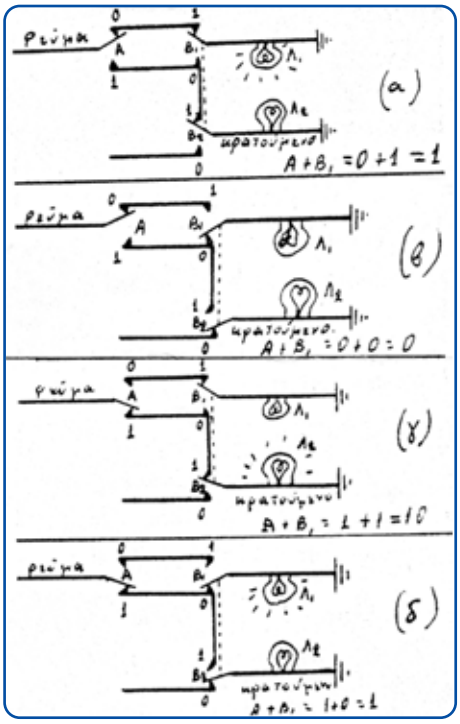
Εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, 21.7.1971

1971

Λειτουργούν τώρα και στην Ελλάδα

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές

Μερικές αναγκαίες λεπτομέρειες της λειτουργίας των



Τέσσερα παραδείγματα συνδεσμολογίας υπολογιστών.

Για την καλύτερη κατανόηση της πρόσθεσης, η οποία γίνεται με βάση τους διακόπτες ενός ηλεκτρονικού κυκλώματος ας χρησιμοποιήσουμε και τη συνδεσμολογία των ακόλουθων σχημάτων. Στα σχήματα αυτά έχουμε του διακόπτες Α, B_1 και B_2, οι οποίοι μπορούν κάλλιστα να καταλάβουν τις θέσεις 0 ή 1 και τους λαμπτήρες $Λ_1$ και $Λ_2$ οι οποίοι, όταν ανάβουν δίδουν εξαγόμενα 1 ο $Λ_1$ και 1 κρατούμενο ο $Λ_2$. Όταν είναι σβηστοί δίδουν εξαγόμενο 0 και οι δύο λαμπτήρες.

Στο σχήμα (α) ο λαμπτήρας $Λ_1$ είναι αναμμένος οι δε διακόπτες Α και B_1 βρίσκονται στις θέσεις 0 και 1 αντίστοιχα. Άρα θα έχουμε: $A+B_1 = 0+1 = 1$ (αναμμένος ο λαμπτήρας $Λ_1$).

Στο σχήμα (β) οι λαμπτήρες είναι σβηστοί και οι δύο και άρα εξαγόμενο 0 οι δε διακόπτες Α και B_1 βρίσκονται στις θέσεις 0 και 0 αντίστοιχα. Άρα θα έχουμε: $A+B_1 = 0+0 = 0$

Στο σχήμα (δ) με όμοιο τρόπο σκεπτόμενοι έχουμε: $A+B_1 = 1+0 = 1$ (αναμμένοι λαμπτήρες).

Τέλος στο σχήμα (γ) οι διακόπτες Α και B_1 βρίσκονται στις θέσεις 1 και 1 αντίστοιχα. Ο λαμπτήρας $Λ_1$ είναι σβηστός. Άρα εξαγόμενο 00. Ο $Λ_2$ όμως, είναι αναμμένος και άρα εδώ έχουμε κρατούμενο 1, το οποίο προστιθέμενο στο πρώτο ψηφίο του προηγούμενου εξαγόμενου, δίδει 10. Δηλ. $A+B_1 = 1+1 =10$.

Βλέπουμε δηλ. ότι κατ' αυτόν τον τρόπο έχουμε ακριβώς πρόσθεση δυαδικών αριθμών με τη βοήθεια ενός κυκλώματος του υπολογιστή.

Το κρατούμενο της (γ) περίπτωσης, με κατάλληλη συνδεσμολογία, μπορεί να μεταφερθεί και να προστεθεί αργότερα και με άλλους αριθμούς.

Σε όλες τις ως άνω περιπτώσεις οι διακόπτες Β και B_2 είναι συνδεδεμένοι μηχανικά έτσι ώστε συγχρόνως να κλείνουν και να ανοίγουν. Άλλοτε πάλι συμβαίνει ένας διακόπτης να έχει περισσότερες από μία επαφές, ώστε συγχρόνως να κλείνει και να ανοίγει περισσότερα του ενός

κυκλώματα. Υπάρχουν ακόμη διακόπτες αυτόματοι, οι οποίοι λειτουργούν με ηλεκτρομαγνήτες και λέγονται ηλεκτρονόμοι ή ζωστήρες.

Ένα παράδειγμα προγράμματος

Σε ένα προηγούμενο άρθρο έχει εξηγηθεί ότι «πρόγραμμα» είναι ένα σύνολο εντολών, που είναι δυνατό να δοθούν στον υπολογιστή. Μερικές τέτοιες απλές εντολές αναφέρονται στη συνέχεια. Με το σύμβολο ΧΧΧ νοείται ένας από τους αριθμούς 000 έως 999 και παριστάνει την αύξοντα αριθμό μιας θέσης στη «μνήμη» του Η/Υ. Οι έννοιες είναι:

1) ΜΧΧΧ = Μετάφερε στον κατάλογο προσθέσεως του τμήματος υπολογισμών, το περιεχόμενο της θέσης ΧΧΧ. Το περιεχόμενο της θέσης αυτής θα παραμείνει άθικτο και μετά τη μεταφορά, δηλ. η θέση του αθροίσματος και η θέση ΧΧΧ θα περιέχουν τον ίδιο αριθμό μετά την εκτέλεση της παρούσας εντολής. Είναι φανερό ότι το προηγούμενο περιεχόμενο της θέσης του αθροίσματος εξαφανίζεται.

2) ΠΧΧΧ = Πρόσθεσε στο περιεχόμενο της θέσης του αθροίσματος το περιεχόμενο της θέσης ΧΧΧ. Το αποτέλεσμα να παραμείνει στη θέση του αθροίσματος, ενώ το περιεχόμενο της θέσης ΧΧΧ να παραμείνει αμετάβλητο.

3) ΑΧΧΧ = Αφαίρεσε από το περιεχόμενο της θέσης του αθροίσματος το αποτέλεσμα της θέσης ΧΧΧ, το αποτέλεσμα θα παραμείνει στη θέση του αθροίσματος, ενώ το περιεχόμενο της θέσης ΧΧΧ, θα παραμείνει αμετάβλητο.

Η κάθε μια από τις προηγούμενες εντολές εκτελεί μια πράξη. Όταν πρόκειται να λύσουμε ένα πρόβλημα, πρέπει συνήθως να εκτελέσουμε μια σειρά από τέτοιες πράξεις.

Ένα άλλο είδος «προγράμματος» μπορεί να είναι: «υπολογίστε το άθροισμα: α+β+γ+δ των αριθμών α, β, γ, δ, οι οποίοι βρίσκονται αντιστοίχως στις θέσεις: 101, 102, 103 και 104»

Ένα τρίτο είδος προγράμματος μπορεί να είναι η λύση του συστήματος των γραμμικών εξισώσεων 3Χ – 2Ψ = 5, 4Χ – Ψ = 4.

Η είσοδος του προγράμματος και η έξοδος του αποτελέσματος.

Στην είσοδο του Η/Υ υπάρχει πάντοτε ένα είδος «μεταφραστή» που μετασχηματίζει τα δεδομένα για να είναι κατάλληλα προς επεξεργασία. Το τμήμα αυτό, μπορεί να κάνει χρήση μιας ηλεκτροκίνητης γραφομηχανής ή διάτρητης ταινίας, ή μαγνητοταινίας, ή ακόμη και διάτρητων δελτίων αναλόγως της κατασκευής του. Η χρησιμοποίηση της γραφομηχανής αποτελεί το περισσότερο ευθύ μέσο, αλλά και το περισσότερο βραδύ. Στην περίπτωση αυτή τα πιεζόμενα πλήκτρα κλείνουν κυκλώματα διά των οποίων οι αντίστοιχοι αριθμοί καταγράφονται σε ειδική θέση και κατά συνέπεια όλοι μαζί μεταφέρονται στη μνήμη. Η «εκφώνηση», λοιπόν, του προβλήματος τελειώνει, όταν τελειώσει και ο δακτυλισμός της γραφομηχανής, δηλ. αρκετά αργά. Πολύ ταχύτερη είναι η μέθοδος της ανάγνωσης, με τη βοήθεια διάτρητου δελτίου ή ταινίας. Η «ανάγνωση» από τον υπολογιστή γίνεται φωτοηλεκτρικά. Ακόμη πιο ταχύτερη είναι η μέθοδος της μαγνητοταινίας.

Η έξοδος του αποτελέσματος του προβλήματος γίνεται με όμοιο τρόπο ακριβώς. Εντούτοις πολλές φορές χρησιμοποιούνται ταχείες εκτυπωτικές μηχανές, οι οποίες εκτυπώνουν όχι στοιχείο προς στοιχείο, αλλά γραμμή προς γραμμή, ή σελίδα προς σελίδα.

Σφάλματα

Αντίθετα από ό,τι νομίζεται, ο υπολογιστής κάνει σφάλματα. Άλλα από αυτά προβλέπονται

και άλλα είναι όλως διόλου απρόβλεπτα. Στα πρώτα περιλαμβάνονται εκείνα που γίνονται με πράξεις ασύμμετρων αριθμών, δηλ. αριθμών με άπειρα δεκαδικά ψηφία μη περιοδικά, όπως η τετραγωνική ρίζα του 2. Στην περίπτωση αυτή είναι φανερό ότι ο αριθμός θα εισαχθεί στον υπολογιστή κατά προσέγγιση και εάν χρησιμοποιηθεί πολύ έχουμε μια συσσώρευση σφάλματος μέχρι της στιγμής εκείνης.

Τα απρόβλεπτα σφάλματα συμβαίνουν αν π.χ. πάθει βλάβη μια λυχνία, οπότε και πάλι επεμβαίνει ο έλεγχος και διορθώνει το σφάλμα ή σταματά τη λειτουργία του εγκεφάλου. Αν, όμως, ο έλεγχος δεν εύρει το σφάλμα, τότε ο υπολογιστής συνεχίζει να λειτουργεί, όσο περίεργα και παράλογα και αν είναι τα εξαγόμενά του. Θα μπορούσε κατ' αυτόν τον τρόπο να πει κανείς ότι ο υπολογιστής «τρελαίνεται».

Οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές και ο άνθρωπος

Η σειρά αυτή των άρθρων που δημοσιεύτηκαν τις προηγούμενες Κυριακές, δίκαια θα δημιούργησε την απορία: Είναι, λοιπόν ο υπολογιστής ανώτερος από τον άνθρωπο; Είναι το δημιούργημα ανώτερο από τον δημιουργό; Και αν ο υπολογιστής αποτελείται από 10 δισεκατομμύρια λυχνίες, όσα δηλ. είναι τα νευρικά κύτταρα του ανθρώπου (οπότε για την κατασκευή του θα χρειάζονταν 300 έτη, με ρυθμό κατασκευής μιας λυχνίας ανά δευτερόλεπτο), θα του ήταν δυνατό να ξεπεράσει τον άνθρωπο, ή τουλάχιστον να τον αντικαταστήσει; Ας επεξεργαστούμε εδώ το ερώτημα αυτό.

Ο Η/Υ λειτουργεί με βάση ορισμένους κανόνες που του έθεσε ο κατασκευαστής του. Κατ' ουσία. λοιπόν, μεταφράζει βάσει προδιαγεγραμμένης μεθόδου εκείνα που του δίνουμε για επεξεργασία. Και κάθε φορά με τον ίδιο τρόπο. Η λειτουργία του είναι μηχανική, δεν είναι νοητική. Γι' αυτό λείπει η δημιουργικότητά του. Δεν μας εκπλήσσει ποτέ με τα αποτελέσματά του, όπως δεν μας εκπλήσσει και ο παπαγάλος που ξαναλέει ό,τι έμαθε πρωτύτερα. Εάν ένα πρόβλημα δεν λύνεται κατά έναν τρόπο, ο άνθρωπος θα προσπαθήσει με άλλον τρόπο να το επιλύσει. Ο υπολογιστής, όμως, δεν έχει τη δυνατότητα να ακολοΟυθήσει νέο τρόπο, αλλά θα συνεχίσει να εργάζεται επ' αόριστο, μέχρις ότου βρεθεί κάποιος για να τον σταματήσει.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι στον τομέα των λογικών και μαθηματικών συλλογισμών και πράξεων, ο υπολογιστής, όχι μόνο συναγωνίζεται τον άνθρωπο, αλλά και υπερτερεί σημαντικά. Υπερτερεί τόσο στην ταχύτητα και τον όγκο των υπολογισμών και των πράξεων, όσο πολλές φορές και στην ακρίβειά τους. Υστερεί, όμως, ασύγκριτα στη δημιουργικότητα και την πρωτοτυπία. Υστερεί ακόμη ο Η/Υ έναντι του ανθρώπου στην ελεύθερη θέληση και στα συναισθήματα, που είναι κατ' εξοχήν ψυχικά χαρίσματα. Δεν είναι δυνατό π.χ. ο υπολογιστής να περιγράψει τα χρώματα ενός ωραίου πίνακα, να αποφύγει μια πυρκαγιά, να εκφράσει το θαυμασμό του για μια ωραία συναυλία, να γελάσει, όταν γελούν οι άλλοι κ.λπ.

Μια άλλη ουσιώδης διαφορά μεταξύ ανθρώπου και Η/Υ είναι ότι αυτός ο δεύτερος, λύνει μεν τα προβλήματα που του τίθενται, δεν προβληματίζεται, όμως, ο ίδιος. Δεν έχει την περιέργεια, την ερευνητικότητα, το ενδιαφέρον να θέσει μόνος του προβλήματα, να καταστρώσει πειράματα να κάνει υποθέσεις και θεωρίες για την εξήγηση φαινομένων και να ελέγχει τις θεωρίες αυτές και τις υποθέσεις με νέα πειράματα. Μπορεί να κάνει μια σειρά πράξεων χρησιμοποιώντας τους γνωστούς φυσικούς νόμους, αλλά όχι και να εύρει άλλους φυσικούς νόμους, να αναζητήσει τη δομή της φύσεως και του κόσμου. Σ' αυτά όλα το προβάδισμα θα το έχει για πάντα ο σκεπτόμενος άνθρωπος.

_Εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, 28.7.1971

1971

Από το 1ο Αστρονομικό Συνέδριο στο Αργοστόλι Κεφαλληνίας

Από 18 – 21 τρέχοντος μηνός Αυγούστου, έλαβε χώρα στο Αργοστόλι[2] Κεφαλληνίας το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο της Αστρονομικής Ένωσης Ελλάδος. Την έναρξη του συνεδρίου κήρυξε ο υφυπουργός Παιδείας κ. **Δημητράκος**, τίμησαν δε αυτό με την παρουσία τους, και την ενεργό συμμετοχή τους, ο τακτικός καθηγητής αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών κ. **Δημήτριος Κωτσάκης**, ο καθηγητής της μετεωρολογίας Αθηνών κ. **Καραπιπέρης**, ο καθηγητής αστρονομίας του Πανεπιστημίου Πατρών κ. **Βασίλειος Μπαρμπάνης**, ο καθηγητής της ουράνιας μηχανικής του Πανεπιστημίου Πατρών κ. **Κων/νος Γούδας**, ο αστρονόμος κ. **Κων/νος Χασάπης**, επιθεωρητές, καθηγητές Γυμνασίων και πολλοί άλλοι.

Τα θέματα τα οποία αναπτύχθηκαν και συζητήθηκαν ήταν: 1) Για την αλλαγή των θησαυρών του ελληνικού ουρανού. 2) Η επίδραση της ηλιακής δραστηριότητας στην ατμόσφαιρα της Γης. 3) Τα νεότερα προβλήματα της Αστρονομίας. 4) Η ανομοιογένεια της μάζας της Σελήνης. 5) Το κλίμα της Κεφαλληνίας. 6) Το δίκαιο του Διαστήματος. 7) Επίδραση των μετεωρολογικών παραγόντων επί της υγείας του ανθρώπου. 8) Η σπειροειδής δομή του Γαλαξία μας. 9) Το μάθημα της Κοσμογραφίας στα γυμνάσια. 10) Το σημαντικότερο συμπέρασμα της κοσμολογικής έρευνας. 11) Οι πύραυλοι και η κατάκτηση του Διαστήματος. 12) Η καρδιά και τα διαπλανητικά ταξίδια. 13) Η μόλυνση της θάλασσας. Και μερικά ακόμη θέματα.

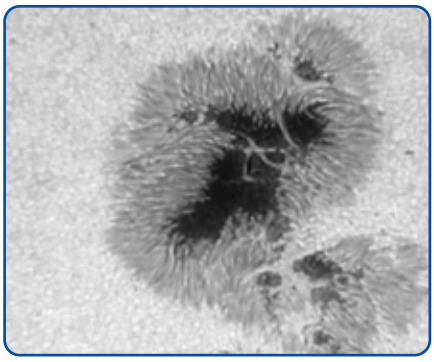
Δύο από τα θέματα που παρουσίασαν ιδιαίτερο ενδιαφέρον και ήταν κατανοητά από το ευρύ κοινό, δίδονται περιληπτικά στη συνέχεια.

Οι δραστηριότητες του Ήλιου και ο καιρός της Ελλάδος

Ο κ. **Καραπιπέρης** ανέπτυξε το θέμα αυτό. Είναι γνωστό ότι δραστηριότητα του Ήλιου σημαίνει την ύπαρξη των κηλίδων στην επιφάνειά του. Το πλήθος των κηλίδων αυτών γίνεται μέγιστο κάθε 11 χρόνια περίπου. Τελευταία, λοιπόν, γίνεται διεθνής έρευνα για ανακάλυψη της σχέσης που τυχόν υπάρχει μεταξύ του μεγίστου ή ελαχίστου των κηλίδων και του καιρού, ο οποίος επικρατεί κατά τόπους. Έτσι για την Ελλάδα και ειδικότερα για την Αττική, ισχύουν τα εξής: Κατά το μέγιστο των κηλίδων έχουμε τις περισσότερες χειμερινές βροχές και τις περισσότερες ετήσιες βροχές. Αντίθετα, κατά το μέγιστο των κηλίδων έχουμε σημαντικές ανομβρίες το Καλοκαίρι. Δηλ. το ύψος της βροχής είναι ανάλογο των κηλίδων κατά τον Χειμώνα και ολόκληρο το έτος και είναι αντίστροφο κατά το Καλοκαίρι.

Κάτι παρόμοιο συμβαίνει και με τις μετωπικές (χειμερινές) καταιγίδες, που είναι περισσότερες και σφοδρότερες κατά το μέγιστο των κηλίδων, ενώ οι θερμικές (θερινές) καταιγίδες είναι λιγότερες. Για τη μελέτη των ανέμων μελετήθηκαν τα αρχεία του αστεροσκοπείου Αθηνών από

2. Το Συνέδριο αυτό το οργάνωσε στην πατρίδα της η δυναμική γυμνασιάρχης **Μ. Λασκαράτου – Λαδά**, σε συνεννόηση με τον καθηγητή Πανεπιστημίου **Δημήτριο Κωτσάκη**, ο οποίος ήταν πολύ ενθουσιασμένος και κάποια στιγμή είπε: *Είναι πολύ ευχάριστο και σημαδιακό το ότι με το συνέδριο αυτό κάναμε την αρχή, αλλά δεν πρέπει να επαναπαυθούμε σ' αυτό, Πρέπει να συνεχίσουμε.*



Η σκιά και η παρασκιά μια ηλιακής κηλίδας στην επιφάνεια του Ήλιου

το 1892 έως το 1961 και βρέθηκε ότι κατά το μέγιστο των κηλίδων έχουμε και μέγιστο πνοής των ανέμων σε σφοδρότητα και σε διάρκεια.

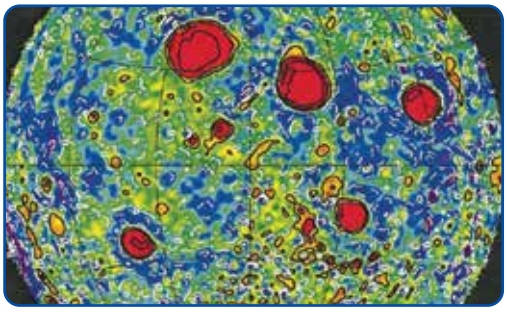
Τα παραπάνω ελέγχονται ως αληθινά στις μέρες μας από την πραγματικότητα, αλλά και από τις ιστορικές πηγές. Έτσι ένας επικεφαλής ναύαρχος του στόλου, για την κατάληψη της Χίου, το 1694, γράφει ότι λόγω των σφοδρών ανέμων, υπήρχε τόση θαλασσοταραχή στο Αιγαίο, ώστε να μη μπορέσει τελικά να αποπλεύσει. Αλλά το έτος 1693 είναι έτος μεγίστου των κηλίδων. Το ίδιο συνέβη και το 1928, οπότε πολλοί νησιώτες θυμούνται ότι κινδύνεψαν από έλλειψη τροφίμων διότι δεν μπορούσαν να φθάσουν πλοία στα νησιά, τότε, από τη μεγάλη θαλασσοταραχή εξ αιτίας των σφοδρών ανέμων. Αλλά και το έτος αυτό είναι έτος μεγίστου των κηλίδων.

Γίνεται φανερό, λοιπόν, από τα ανωτέρω ότι υπάρχει μεγάλη σχέση μεταξύ της ηλιακής δραστηριότητας και του καιρού της Ελλάδος. Ποιος, όμως, είναι ο τρόπος με τον οποίο ενεργεί; Αυτό είναι ακόμη ανεξερεύνητο.

Η ανομοιογένεια της μάζας της Σελήνης

Ο κ. **Γούδας** ανέπτυξε διεξοδικά, χωρίς μαθηματικά και υπολογισμούς, λόγω ελλείψεως χρόνου την ανακοίνωση με το ανωτέρω θέμα. Τον Αύγουστο του 1968, δόθηκε η πρώτη αφορμή για τη μελέτη του θέματος, όταν δυο Αμερικανοί επιστήμονες μελετώντας τις τροχιές των δορυφόρων της Σελήνης διαπίστωσαν ότι σε πάνω από 7 σημεία της επιφάνειάς της, οι τροχιές αυτές κάμπτονται προς το μέρος της. Αυτό σημαίνει ότι είναι ανομοιογενής η σύσταση της Σελήνης και παρουσιάζει 7 συγκεντρώσει μαζών (Μάσκον). Οι περιοχές Μάσκον βρίσκονται στις θάλασσες της Σελήνης και κατά τις επικρατέστερες θεωρίες προήλθαν κατά τον εξής τρόπο:

Μερικοί από τους μετεωρίτες που έπληξαν τη Σελήνη είχαν μικρή ταχύτητα και επομένως κατά την πτώση τους δεν εκτινάχθηκε ικανή θερμοκρασία για καύση και εξαέρωση, αλλά μόνο για την τήξη τόσο των υλικών του μετεωρίτη, όσο και των προστριβόμενων τοιούτων της Σελήνης. Στην κατάσταση αυτή της τήξεως, τα πιο βαριά υλικά (σίδηρος, νικέλιο) προωθήθηκαν προς τα κάτω, λόγω της βαρύτητας και αποτέλεσαν τις περιοχές Μάσκον, που βρίσκονται όλες, όπως υπολογίστηκε, σε βάθος 50 -100 χμ. κάτω από την επιφάνεια της Σελήνης.



Τα Μάσκον (κόκκινες περιοχές), που επισημάνθηκαν κάτω από την επιφάνεια της Σελήνης.

Εάν ήταν δυνατόν να αφαιρεθούν οι περιοχές αυτές τότε η Σελήνη θα βρισκόταν σε κατάσταση υδροστατικής ισορροπίας, με τρεις άξονες συμμετρίας, όπως συμβαίνει σε κάθε ρευστό ουράνιο σώμα. Οι τρεις αυτοί άξονες είναι κάθετοι μεταξύ τους, και εάν α, β, γ είναι κατά σειρά μεγέθους, τότε ο λόγος α-β προς α-γ είναι σταθερός και ισούται με 1 προς 4.

Το σχήμα αυτό που είναι σχεδόν ωοειδές έχει περίπου η Σελήνη. Ο μεγαλύτερος άξονάς της έχει κατεύθυνση προς τη Γη, και λόγω της περιστροφής της αλλά και λόγω του ότι στρέφει προς εμάς πάντα το ίδιο μέρος της, το οποίο έτσι έχει επιμηκυνθεί εξ αιτίας της έλξης της Γης. Ο δεύτερος άξονας είναι κάθετος προς τον πρώτο και βρίσκεται στο επίπεδο της τροχιάς της, οφείλεται δε μόνο στην περιστροφή της. Ο τρίτος άξονας είναι κάθετος στους δύο άλλους.

Τόσο οι περιοχές Μάσκον όσο και άλλα αίτια συνετέλεσαν ώστε στη Σελήνη να συμπίπτει ο χρόνος περιστροφής της με το χρόνο περιφοράς της γύρω από τη Γη. Αυτό δεν σημαίνει μόνο, προκειμένου για τη Σελήνη, αλλά και για όλα τα ουράνια σώματα. Η Γη μας π.χ. συνεχώς επιβραδύνει την περιστροφική κίνησή της με αποτέλεσμα να μεγαλώνει συνεχώς η ημέρα στον πλανήτη μας έως ότου έλθει καιρός που η ημέρα θα εξισωθεί με το έτος, διότι τότε, όσο θα διαρκεί η περιστροφή της Γης περί τον εαυτό της, θα διαρκεί και η περιφορά της γύρω από τον Ήλιο. Αλλά είμαστε ακόμη πολύ μακριά.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 31.8.1971

1972

Διαστημικά επιτεύγματα και αστρονομικές ανακαλύψεις κατά το παρελθόν έτος 1971

Θα ήταν πράγματι πολύ κωμικό να νομίσει κανείς ότι με τούτο το άρθρο διεκπεραιώνονται σε όλη τους την πληρότητα τα διαστημικά επιτεύγματα και οι αστρονομικές ανακαλύψεις κατά το 1971. Είναι τόσο ευρύ το πεδίο, στο οποίο κινούνται σήμερα οι τοιούτου είδους επιτεύξεις, ώστε να μας είναι αδύνατο να τις παρακολουθήσουμε. Οπωσδήποτε, όμως, μερικές από αυτές, ίσως τις αξιολογότερες, ίσως ακόμη εκείνες που κάνουν μεγαλύτερη εντύπωση, θα μπορούσαμε να απαριθμήσουμε εδώ και να εκθέσουμε με συντομία.

Η αποστολή «Απόλλων – 14»

Αναμφισβήτητα, ένα από τα κύρια διαστημικά επιτεύγματα του παρελθόντος έτους, ήταν η αποστολή «Απόλλων – 14» που πραγματοποιήθηκε την 31η Ιανουαρίου και είχε διάρκεια 9 ημερών. Με την αποστολή αυτή εξερευνήθηκε η περιοχή «Φρα Μάουρο» της Σελήνης που βρίσκεται κοντά στη γνωστή «Θάλασσα των Βροχών» και θεωρείται γεωλογικό μουσείο. Ήταν η τρίτη κατά σειρά επανδρωμένη αποστολή στη Σελήνη.

Η πρώτη αποστολή έγινε με το «Απόλλων – 11» τον Ιούλιο του 1969 και η δεύτερη με το «Απόλλων – 12» το Νοέμβριο του 1969. Οι αστροναύτες που επιχείρησαν την αποστολή «Απόλλων – 14» ήσαν: 1) ο **Άλλαν Σέπαρντ**, ο πρώτος Αμερικανός αστροναύτης που εισήλθε στο Διάστημα τον Απρίλιο 1961. 2) ο **Μίτσελ**, ως χειριστής της σεληνακάτου και 3) ο **Ρούζα** που ανέλαβε τη διακυβέρνηση του κυρίως διαστημοπλοίου πέριξ της Σελήνης, όταν οι άλλοι δύο βρίσκονταν επ' αυτής.



Αστροναύτης φωτογραφίζεται με το σκάφανδρό του στην επιφάνεια της Σελήνης.

Από τις κύριες δραστηριότητες των αστροναυτών, επί της Σελήνης, ήταν και η γεωλογική δομή της. Σ' αυτή είχαν την ευκαιρία να διανύσουν απόσταση 2.200 μ. περίπου, διασχίζοντας την περιοχή «Φρα Μάουρο» κατά διάφορες κατευθύνσεις και να παραμείνουν εκεί. Περπατώντας επί 8 ώρες ο καθένας, συγκέντρωσαν μέσα στη χειράμαξά τους διάφορα δείγματα πετρωμάτων, που εύρισκαν, τα οποία ήδη μελετούν επιστήμονες στη Γη.

Εξ άλλου τοποθέτησαν επί της Σελήνης σεισμογράφο για την καταμέτρηση των σεισμικών δονήσεων της Σελήνης, ειδικό θερμόμετρο για την καταγραφή της θερμοκρασίας, συλλέκτες σκόνης για τη μέτρηση των σωματιδίων που επικάθονται στην επιφάνεια της Σελήνης και προέρχονται από το Διάστημα, ειδικό μηχάνημα για την καταμέτρηση του ηλιακού ανέμου, έναν μετρητή ιονισμού και ένα είδος όλμου, που εκτόξευσε βλήματα προς διάφορες κατευθύνσεις για τη διερεύνηση της γεωλογικής δομής και συγκρότησης της Σελήνης.

Η πτήση του «Απόλλων – 14» ήταν η 40ή επανδρωμένη πτήση, μέσα στην παγκόσμια ιστορία εξερεύνησης του Διαστήματος. Με τους τρεις αυτούς αστροναύτες ανέρχεται σε 17 ο αριθμός των αστροναυτών που έφθασαν στη Σελήνη. Για την επιτυχία δε της πτήσης αυτής συνεργάστηκαν συνολικά 2.000 άτομα. Εξ αυτών 16.000 άτομα αποτελούν το προσωπικό του ακρωτηρίου Κένεντυ, 4.000 αποτελούσαν τα πληρώματα των πλοίων και των αεροπλάνων, που χρησιμοποιήθηκαν για την περισυλλογή των αστροναυτών, 500 άτομα ανά την υφήλιο συνεργάστηκαν στους σταθμούς παρακολούθησης, 500 τεχνικοί και επιστήμονες βρίσκονταν στο κέντρο ελέγχου της ΝΑΣΑ στο Χιούστον του Τέξας, και οι υπόλοιποι σε άλλες εργασίες.

Η αποστολή «Απόλλων – 15».

Την 26η του παρελθόντος έτους πραγματοποιήθηκε η 4η κατά σειρά επανδρωμένη αποστολή προς τη Σελήνη. Πλήρωμα της αποστολής αυτής ήταν οι αστροναύτες: **Σκωτ, Γουώρεν** και **Έρβιν**. Ο **Έρβιν** και ο **Σκωτ** προσεδαφίστηκαν στη Σελήνη και παρέμειναν εκεί επί τρεις σχεδόν ημέρες. Πραγματοποίησαν τρεις εξόδους από τη σεληνάκατο και κάλυψαν συνολικά πάνω από 30 χμ. απόσταση, εξερευνώντας την περιοχή και τοποθετώντας διάφορα επιστημονικά όργανα. Η εξερεύνηση έγινε, όπως είναι γνωστό, με τη βοήθεια σεληνιακού αυτοκινήτου.

Η αποστολή αυτή είχε σχετικά με τις προηγούμενες τα ακόλουθα στοιχεία: !) Για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε σεληνιακό αυτοκινητάκι. 2) Ο χρόνος εξερεύνησης ήταν υπερδιπλάσιος των τριών προηγούμενων αποστολών. 3) Η συσκευή τηλεοπτική λήψεως ήτο κινούμενη, αφού βρισκόταν επί του αυτοκινήτου και μετέδιδε εικόνες στη Γη. Η καταπληκτικότερη ήταν εκείνη της αναχώρησης του διαστημοσκάφους από τη Σελήνη. 4)Έγιναν παρατηρήσεις για την εξακρίβωση υπάρξεως ουρανίου, φθορίου, καλίου, μαγνησίου και πυριτίου στη Σελήνη και σε ποια ποσότητα.

Η προσεδάφιση έγινε σε μια περιοχή των Απέννινων ορέων κοντά στον κρατήρα Χάντλεϋ.

Νέες ενδείξεις υπάρξεως ζωής στο Σύμπαν

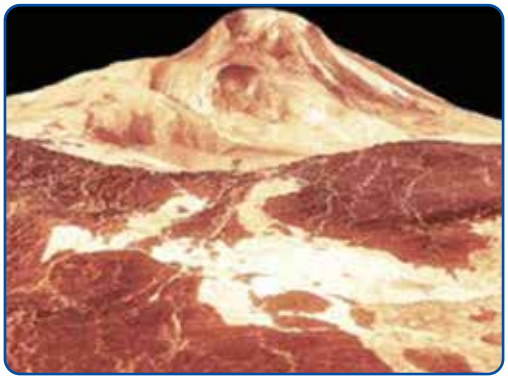
Η χημική εξέταση μετεωρίτη, ο οποίος έπεσε στην Αυστραλία, απέδωσε την συνταρακτική ανακάλυψη αμινοξέων εξωγήινης προέλευσης, ως συστατικό του μετεωρίτη αυτού. Τα αμινοξέα αποτελούν βασικά συστατικά κάθε μορφής ζωής και επομένως η περιοχή του ουρανού, από την οποία προήλθε, είναι ευνοϊκή για την ανάπτυξη της ζωής. Αυτή ήταν η πρώτη ένδειξη ύπαρξης ζωής στο Σύμπαν.

Λίγους μήνες αργότερα επισημάνθηκε στο κέντρο περίπου του Γαλαξία μας, σε απόσταση δεκάδων χιλιάδων ετών φωτός, το οργανικό μόριο φορμαμίδης. Αυτό αποτελείται από τρία άτομα υδρογόνου, ένα άνθρακα, ένα αζώτου και ένα οξυγόνου. Η ανακάλυψή του έγινε με την ανάλυση του φωτός που έρχεται μέχρι τη Γη από το σημείο αυτό του Σύμπαντος. Το φως έχει τα ίδια χαρακτηριστικά με την φορμαμίδη, όταν ανακλάται φως επ' αυτής.

Στο διάστημα των τριών τελευταίων ετών επισημάνθηκαν 12 παρόμοια μόρια, στην ίδια περιοχή. Το οποίο σημαίνει ότι πιθανό στην περιοχή αυτή του Γαλαξία μας, να υπάρχει οργανική ύλη και επομένως ζωή.

Χαρτογραφήθηκε μεγάλο τμήμα της επιφάνειας της Αφροδίτης

Είναι γνωστό ότι ένας από τους πλησιέστερους πλανήτες μετά τον Άρη, είναι η Αφροδίτη. Η επιφάνειά του είναι μόνιμα καλυμμένη με πυκνά νέφη, ώστε να είναι αδύνατη η φωτογράφισή του. Εντούτοις οι ραδιοαστρονόμοι του Ινστιτούτου Τεχνολογίας της Καλιφόρνιας κατόρθωσαν να χαρτογραφήσουν περιοχή της επιφάνειάς της μεγαλύτερη της Ασίας, χάρη στα κύματα ραντάρ που έστειλαν εκεί. Τα κύματα αυτά ανακλάστηκαν και επέστρεψαν στη Γη, οπότε συνελήφθησαν από το διαμέτρου 64^{ων} μέτρων ραδιοτηλεσκόπιο. Όσα σημεία της Αφροδίτης ήσαν υψηλά, απέστειλαν τα κύματά των πίσω στη Γη νωρίτερα από τα άλλα που βρίσκονταν χαμηλά. Η διαφορά αυτή των χρόνων επιστροφής των κυμάτων, δίδουν μια πρώτη εικόνα της περιοχής αυτής της Αφροδίτης. Δείχνει δε αυτή μια ομαλή περιοχή μήκους 12.600 χμ. και πλάτους 7.400 χμ. Μόνο η τοποθεσία «Α» διαμέτρου 1600 χμ. φαίνεται να είναι ορεινή. Μερικά άλλα εξογκώματα που επισημάνθηκαν φαίνεται να αποτελούν σειρά κρατήρων ή πεδιάδα κατάσπαρτη από τεράστιους ογκόλιθους.



Ένα από τα πολλά ηφαίστεια της Αφροδίτης, του όρους Μάατ, ύψους 8 χμ.

Ανακαλύφθηκαν δύο νέοι γαλαξίες κοντά στην δικό μας Γαλαξία

Μέχρι προ τινος γνωρίζαμε ότι 17 γαλαξίες αποτελούσαν τη γειτονιά μας μαζί με τον δικό μας Γαλαξία. Από του παρελθόντος έτους, όμως, προστέθηκαν στον αριθμό αυτό άλλοι δύο γαλαξίες εξίσου ευμεγέθεις ο «Μαχάι – 1» και ο «Μαχάι – 2». Αυτοί ανακαλύφθηκαν σε απόσταση 3^{ών} εκατομμυρίων ετών φωτός, περίπου, μεταξύ των αστερισμών Κασσιόπης και Περσέα, όπου η μεσοαστρική ύλη είναι πιο πυκνή. Ας σημειωθεί ότι ο πλησιέστερος γαλαξίας είναι ο γαλαξίας της Ανδρομέδας, που απέχει 1,5 εκατομμύρια έ.φ.

Η πρώτη ανακάλυψη των δύο νέων γαλαξιών έγινε από τον Ιταλό αστρονόμο **Πάολο Μαχάι** το 1968, που παρατήρησε στην περιοχή αυτή του ουρανού παράξενα αντικείμενα. Έκτοτε επιστρατεύθηκαν, χάρη στην αστρονομική σχολή της Καλιφόρνιας, τόσο το αστεροσκοπείο της όσο και το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο του κόσμου, το Παλομάρ. Οι έρευνες διήρκεσαν τρία χρόνια, περίπου και απέδειξαν, χωρίς καμιά αμφιβολία πλέον, ότι τα παράξενα αυτά αντικείμενα ήσαν στην πραγματικότητα δύο τεράστιοι γαλαξίες. Και ήσαν τόσο κοντά μας! Δεν διακρίνονταν, όμως, εξ αιτίας της πυκνής μεσοαστρικής ύλης που υπάρχει προς την κατεύθυνση αυτή του ουρανού.

Ταχύτερη ανάπτυξη φυτών με σελινόσκονη

Η σελινόσκονη που έφεραν οι αστροναύτες των αποστολών «Απόλλων», όταν αναμιχθεί με χώμα επιταχύνει την ανάπτυξη μερικών φυτών. Αυτό αποδείχθηκε οριστικά στα εργαστήρια της ΝΑΣΑ, μετά από πολύμηνα πειράματα και παρατηρήσεις. Πραγματικά, όπως αποδείχθηκε από τα πειράματα αυτά, η σελινόσκονη, όχι μόνο δεν παραβλάπτει τα φυτά, αλλά και τα καθιστά πιο εύρωστα, πιο πράσινα και ικανά να αναπτυχθούν ταχύτερα από άλλα αντίστοιχα, που έχουν φυτευτεί σε κανονικό χώμα.

Αστέρες πάλσαρ και κβάζαρ.

Τεχνητός δορυφόρος με επιστημονικά όργανα ειδικά στην επισήμανση ακτίνων – x, του ουρανού, που εκτοξεύθηκε προ έτους, ανακάλυψε νέο παλλόμενο αστέρα. Πρόκειται για αστέρα της κατηγορίας των πάλσαρ που εξαποστέλλει κύματα ακτίνων – x, κατά ακριβέστατα χρονικά διαστήματα διάρκειας 15 λεπτών περίπου. Η ηλικία του νέου αυτού άστρου είναι 10.000 έτη και δεν φαίνεται να είναι αποτέλεσμα έκρηξης. Αποτελεί, πάντως, μυστήριο η γένεσή του και η αποστολή των σημάτων του.

Ο αυτός δορυφόρος στο μικρό χρονικό διάστημα της ύπαρξής του, έχει ανακαλύψει 13 νέα ουράνια σώματα, που εκπέμπουν ακτίνες – x, αόρατα μέχρι προ τινος. Τα σώματα αυτά βρίσκονται τόσο στο δικό μας Γαλαξία, όσο και σε άλλους μακρινούς. Η κυριότερη, όμως, ανακάλυψή του είναι και ένας αστέρας κβάζαρ (ημιαστέρας) αποτελεί επίσης πηγή ισχυρότατων ακτίνων – x.

Σκληρότερος, συμπαγέστερος και βαθύτερος ο φλοιός της Σελήνης

Πρώτη προσφορά της αποστολής «Απόλλων – 15» στη διερεύνηση των γνώσεων του ανθρώπου, υπήρξε, αναμφισβήτητα η πρόσκρουση του 3ου ορόφου του πυραύλου «Τιτάν», που μετέφερε το «Απόλλων – 15» πάνω στη Σελήνη. Η τοποθεσία της πρόσκρουσης βρισκόταν σε ύψος 200 χμ. από έναν σεισμογράφο και 150 χμ. από έναν άλλο. Και οι δυο σεισμογράφοι έδειξαν τη μέγιστη απόκλιση των δεικτών τους. Η πρόσκρουση δηλ. ήταν ισχυρότατη. Από το γεγονός αυτό συμπεραίνεται ότι η Σελήνη στερείται γεωλογικών στρωμάτων και είναι συμπαγής μεν, αλλά ανομοιογενής, αφού αποτελείται από μεγάλους βράχους ετερογενείς, που προχωρούν μέχρι 100 χμ. Έτσι ο φλοιός της Σελήνης πιθανόν να φθάνει τα 250 χμ., δηλ. είναι κατά πολύ παχύτερος εκείνου της Γης. Το πού οφείλεται αυτό θα μας το αποκαλύψουν οι περαιτέρω έρευνες.

Μελλοντικές ανακαλύψεις

Η εξέταση των πετρωμάτων της Σελήνης ενέχει μεγάλη σπουδαιότητα γιατί αποτελεί πηγή πανάρχαιου πλανητικού υλικού. Από το υλικό αυτό ελπίζουμε να μάθουμε πώς σχηματίστηκαν

οι πλανήτες, ίσως δε και ποιες ήσαν οι πρώτες φάσεις της εξελίξεως του Σύμπαντος, Δυστυχώς, παρόμοιο υλικό δεν είναι δυνατό να βρεθεί στη Γη, γιατί έχει εξαλειφθεί, λόγω της γεωλογικής δραστηριότητας του πλανήτη μας. Μόνο σε μικρό και σχετικά αδρανές ουράνιο σώμα, όπως είναι η Σελήνη, υπάρχουν ελπίδες να βρεθούν τέτοια πετρώματα και κατά συνέπεια το κλειδί της προέλευσης του ηλιακού μας συστήματος.

Οι μεγάλοι λίθοι που εξήχθησαν από τους αστροναύτες των αποστολών «Απόλλων – 14» και «Απόλλων – 15», χρησιμεύουν καλύτερα για τον εν λόγω σκοπό, διότι το εσωτερικό τους δεν αλλοιώνεται από τις κοσμικές ακτίνες, οι οποίες αδυνατούν να φθάσουν σε μεγάλο βάθος. Έτσι παραμένει ανέπαφο, όπως ακριβώς ήταν τότε στην αρχή της δημιουργίας του δορυφόρου μας.

Οι «Μάρινερ» λαμβάνουν φωτογραφίες του Άρη και των δορυφόρων του.

Την 8η και την 17η Μαΐου εκτοξεύθηκαν οι «Μάρινερ – 8» και «Μάρινερ – 9» με σκοπό να πλησιάσουν τον Άρη και να φωτογραφίσουν την επιφάνειά του. Το βάρος τους ήταν περίπου 1000 κιλά το καθένα και ήσαν εφοδιασμένα με λεπτά επιστημονικά όργανα για αυτόματη φωτογράφιση, μέτρηση θερμοκρασίας, ανίχνευση σημειακών στοιχείων, αναμετάδοση πληροφοριών στη Γη κ.λπ.

Οι διαστημοσυσκευές αυτές έφθασαν στον Άρη τον περασμένο Νοέμβριο και αμέσως τέθηκαν σε τροχιά, πέριξ αυτού. Από τις πρώτες πληροφορίες, τις οποίες μας έστειλαν συνάγονται τα ακόλουθα συμπεράσματα.:

1) Ο Άρης έχει ένα πολύ μεγάλο εξόγκωμα κοντά στον ισημερινό του, άγνωστο μέχρι σήμερα στους αστρονόμους.

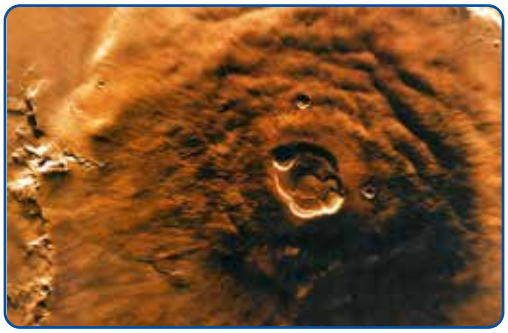
2) Έχει ανώμαλο πεδίο βαρύτητας, που πιθανόν να οφείλεται σε πυκνά κοιτάσματα σιδήρου.

3) Επιβεβαιώνεται η ύπαρξη υδρατμών σε μεγάλες ποσότητες στο νότιο πόλο του Άρη, νέφη των οποίων είχαν παρατηρηθεί με τηλεσκόπια, το 1969. Ευνοείται, λοιπόν, κατόπιν τούτου η ύπαρξη ζωής.

4) Μεγάλη αμμοθύελλα μαινόταν, κατά την περίοδο των παρατηρήσεων του Νοεμβρίου, η οποία ονομάστηκε «κίτρινη θύελλα» και άρχισε να υποχωρεί αργότερα, με αποτέλεσμα να φανερωθούν στις φωτογραφικές πλάκες κρατήρες, όρη, χαράδρες και άλλα χαρακτηριστικά της Αρειανής μορφολογίας.

5) Ο Άρης διαθέτει τρεις άξονες συμμετρίας, αντί των δύο, που διαθέτει η Γη και η Σελήνη.

Εξάλλου, εκ των δύο δορυφόρων του Άρη, του Φόβου και του Δείμου, ο πρώτος φαίνεται περιστρεφόμενος ταχύτερα γύρω από τον πλανήτη από ό, τι περιστρέφεται ο ίδιος ο Άρης, γύρω από τον εαυτό του. Έτσι ο Φόβος μοιάζει περισσότερο με τεχνητό δορυφόρο, παρά με φυσικό. Άλλωστε είναι πολύ μικρός (η διάμετρός του είναι 16 χμ.) και περιφέρεται πολύ κοντά στον Άρη, όσο σχεδόν χρειάζεται για να παραμείνει δορυφόρος του.



Το όρος Όλυμπος του Άρη.

Αντιθέτως ο Δείμος κινείται σε μεγάλη τροχιά πολύ πιο μακριά και με ελάχιστη ταχύτητα. Ο χρόνος μεταξύ ανατολής και δύσης του, είναι 2,5 ημέ-

ρες. Η φωτογράφιση, πάντως θα συνεχισθεί και ολόκληρο τον Ιανουάριο από απόσταση 1.600 χμ. περίπου, για να συμπληρωθεί έτσι η χαρτογράφηση ενός μεγάλου μέρους της επιφάνειας του Άρη, από 60° νότια έως 40° βόρεια.

Ας τελειώσουμε την παρουσίαση των διαστημικών επιτευγμάτων και των αστρονομικών ανακαλύψεων κατά το παρελθόν έτος 1971, με την ακόλουθη παρατήρηση. Ως επί το πλείστον, σήμερα, με ενδιαφέρον διαβάζουμε όλοι μας κάθε είδηση που αναφέρεται στο Διάστημα. Γιατί το έχουμε στο αίμα μας να ζητάμε πάντα να μάθουμε κάτι το καινούργιο, ιδιαίτερα όταν αυτό αναφέρεται στο ουράνιο στερέωμα. Πόσο ωραίο και δημιουργικό θα ήταν να μάθαιναν και τα παιδιά μας στο σχολείο τα μυστήρια του ουρανού! Τα μαθαίνουν βέβαια, αλλά μόνον επί 40 περίπου ώρες. Όλες οι άλλες 6.000 περίπου ώρες διδασκαλίας του Γυμνασίου, διατίθενται για άλλα μαθήματα. Είναι, όμως, σωστό αυτό; Είναι ορθό να μην παρακολουθούν τα παιδιά μας την εποχή τους, που είναι η εποχή του Διαστήματος; Ας το σκεφθούμε καλύτερα και ας κινήσουμε λίγο τα λιμνάζοντα νερά της αδιαφορίας μας.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Σάββατο, 1.1.1972

1972

Στον Κωνσταντίνο Χασάπη
Τον αστρονόμο με τη βαθιά πίστη

Την περασμένη Τετάρτη μάθαμε από τις εφημερίδες ότι άφησε τη ζωή αυτή και «εξεδήμησε εις Κύριον» ο αστρονόμος των Αθηνών **Κωνσταντίνος Χασάπης.** Σε μας τους Βολιώτες ήταν πολύ γνωστός από την εξαιρετική εκείνη ομιλία που έδωσε στο «Λίντο» πριν από 3 χρόνια για τη «Συγκρότηση του Σύμπαντος». Την εκδήλωση εκείνη την οργάνωσε ο Δήμαρχός μας και μας εντυπωσίασε όλους,. Ιδιαίτερα εντυπωσίασε η πλήρης γνώση των λειτουργιών του Σύμπαντος, η σαφήνεια της διατυπώσεως δύσκολων αστρονομικών εννοιών και συστημάτων, αλλ' ακόμη εντυπωσίασε η βαθιά χριστιανική του πίστις.



Ο αστρονόμος Κωνσταντίνος Χασάπης (1914 – 1972)

Υπήρξε ο κατ' εξοχήν Έλλην εκλαϊκευτής της Αστρονομίας, που με τα συγγράμματά του, τις ομιλίες του, τις ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές συνεντεύξεις του, έγινε η αιτία να εκλαϊκευθεί η αστρονομία στον ελληνικό χώρο και να δοθεί μοναδικό φιλοσοφικό περιεχόμενο, σ' αυτή, που οδηγεί κατ' ευθείαν προς το θείο.

Ιδιαίτερα ο τέτοιου είδους προσανατολισμός του διαφαίνεται πολύ καλύτερα στις ιδιαίτερες συζητήσεις του, που είχε με πρόσωπα, επιστήμονες ή μη. Εκεί διέβλεπε κανείς τον

σαφή φιλοσοφικό προσανατολισμό του. Για τον **Κωνσταντίνο Χασάπη,** το πρόβλημα του Θεού ήταν απόλυτα λυμένο και αδιατάρακτα τοποθετημένο στη συνείδησή του. Τόσο χαλαρή ήταν η σκέψη του και στο θέμα αυτό, ώστε προκαλούσε τον θαυμασμό των συζητητών του.

Θα μείνει αξέχαστη από πολλούς μαθηματικούς της Ελλάδος, που συμμετείχαν στο Πανελλήνιο Μαθηματικό Συνέδριο των Ιωαννίνων, το 1960, η συζήτηση που είχε γίνει στο πλοίο κατά την εκδρομή των συνέδρων προς την Κέρκυρα. Η συζήτηση εκείνη τελικά εξελίχθηκε σε πλήρη, εκτός προγράμματος, ομιλία του **Κωνσταντίνου Χασάπη**, περί της πίστεως των αστρονόμων και ιδιαίτερα της δικής του βαθιάς χριστιανικής πίστεως.

Τόσο βαθιά τον είχε συνεπάρει το θέμα του, τόσο βαθιά είχε εισχωρήσει σ' αυτό, τόση ήταν η πειστικότητα και η ειλικρίνεια με την οποία μιλούσε, ώστε για μια στιγμή, σαν να συνήλθε από έκσταση, είπε χαρακτηριστικά: *Με συγχωρείτε πάρα πολύ κύριοι συνάδελφοι. Θα νομίζετε ότι αυτή τη στιγμή έχετε μπροστά σας ένα θεολόγο ή έναν κληρικό που σας κάνει λόγο για το Θεό και την πανσοφία του. Ξέρετε πολύ καλά ότι είμαι τέτοιος στα εξωτερικά προσόντα. Είμαι, όμως, ασυγκρίτως ανώτερος και περισσότερο προσοντούχος, απ' αυτούς, στην ψυχή. Η δύναμη της πίστεως που έχω μάσα μου, νομίζω ότι μου δίνει μεγαλύτερη έμπνευση και ουσιαστικότερη εσωτερική ανάβαση. Ίσως πολλοί από τους υπηρέτες του Δημιουργού, δεν έχουν αισθανθεί αυτό το ουράνιο πέταγμα που νιώθει κάθε αστρονόμος μελετώντας τους ουρανούς, αυτό το πλησίασμα προς το θείο, που νιώθω κι εγώ όταν τη νύχτα ατενίζω τους αστέρες.*

Και δεν είχε άδικο....

Δημοσιεύτηκε στην εφημερίδα του Βόλου, «Πρωινή της Δευτέρας», 17 Ιουλίου 1972

1973

500 χρόνια από τη γέννησή του Νικόλαου Κοπέρνικου (1473 – 1543)
Ο θεμελιωτής του ηλιοκεντρικού συστήματος

Στις 12 Φεβρουαρίου συμπληρώθηκαν ακριβώς 500 χρόνια από τη γέννηση ενός μεγάλου άνδρα για ολόκληρη την ανθρωπότητα, του αστρονόμου **Νικόλαου Κοπέρνικου**. Οι θεωρίες του αποτέλεσαν τη βάση, όχι μόνο για την αναδιοργάνωση εκ βάθρων της αστρονομίας, αλλά και για τη νέα θεώρηση της φιλοσοφίας του ανθρώπου. Γιατί, ενώ μέχρι τότε ο άνθρωπος κατοικούσε στο κέντρο του ουρανού, τη Γη, και αισθανόταν ιδιαίτερα το μεγαλείο του, αφού ολόκληρο το Σύμπαν υπήρχε γι' αυτόν, λίγο αργότερα κατέληξε να κατοικεί περιορισμένος σε έναν πλανήτη, που ήταν όμοιος ή και μικρότερος ακόμη από πολλούς άλλους πλανήτες. Έτσι ο Κοπέρνικος, με το ηλιοκεντρικό του σύστημα, αποτέλεσε τον πρόδρομο του **Τύχωνα Μπράχε,** του **Κέπλερ,** του **Νεύτωνα** και γενικά όλων εκείνων που εργάστηκαν αργότερα στη διερεύνηση και την επέκταση του κόσμου.

Η ζωή του

Γεννήθηκε στην πόλη Θορν της Πολωνίας, όπου έμαθε τα πρώτα γράμματα. Εκεί συνέχισε τις σπουδές του και διδάσκεται λατινικά και αρχαία ελληνικά μέχρι τα 18 του χρόνια.

1491. Σπουδάζει στο Πανεπιστήμιο της Κρακοβίας μαθηματικά, φιλοσοφία του Αριστοτέλη, μουσική και αστρονομία.

1495. Έρχεται στην Ιταλία για να συμπληρώσει τις σπουδές του.

1500. Μετακαλείται και διορίζεται καθηγητής του Πανεπιστημίου της Ρώμης και διδάσκει μαθηματικά και αστρονομία.

1501. Εγγράφεται στην ιατρική σχολή, του Πανεπιστημίου της Πάδουας και αποφοιτά από αυτή με το βαθμό του διδάκτορα, μετά από τρία χρόνια.

1504. Χειροτονείται κληρικός σε πόλη της ανατολικής Πρωσίας, όπου αναπτύσσει πλούσια κοινωνική δράση. Βοηθά ποικιλοτρόπως τους κατοίκους, κάνοντας συγχρόνως τον ιατρό και παρασκευάζει φάρμακα για τους ασθενείς του. Ιδρύει εκεί και μικρό αστεροσκοπείο, από το οποίο, όμως, δεν μπορεί να κάνει ουσιώδεις παρατηρήσεις, επειδή οι καιρικές συνθήκες δεν του το επιτρέπουν.

1507. Βρίσκει τις πρώτες αντινομίες στο γεωκεντρικό σύστημα του **Πτολεμαίου** και αρχίζει να σκέπτεται για ένα νέο σύστημα.

1514. Τελειοποιεί πλήρως το σύστημά του και επιχειρεί την πρώτη γραπτή διατύπωσή του.

1520. Θέτει σε κυκλοφορία το πρώτο του χειρόγραφο έργο, των νέων θεωριών του, οι οποίες γίνονται αστραπιαία γνωστές και τον προβάλλουν στους επιστημονικούς κύκλους της εποχής.

1533. Γίνονται γνωστές οι θεωρίες του στον Πάπα – **Κλήμη Ζ΄**, που τις αποδέχεται και τις επικροτεί.

1536. Ο Καρδινάλιος Καπούης του γράφει για να αναλάβει την έκδοση των θεωριών του. Την ίδια περίοδο αρχίζουν να αναφαίνονται σοβαρά οι αντίθετοι προς τις θεωρίες του, που είναι άλλοι μεν επιστήμονες, όπως ο **Βάκων**, άλλοι δε εκκλησιαστικοί ηγέτες όπως ο **Λούθηρος**.

1540. Εκδίδεται από τα Πανεπιστήμια της Νυρεμβέργης και Βιτεμβέργης μια περίληψη των χειρόγραφων θεωριών, που προκαλεί το θαυμασμό και γίνεται ανάρπαστη, ώστε να χρειασθεί να γίνει επανέκδοση το επόμενο έτος.

1543. Γίνεται η ολοκληρωμένη έκδοση του βιβλίου του με τίτλο «Περί της κινήσεως των ουρανίων σωμάτων». Τον ίδιο χρόνο αρρωσταίνει βαριά. Την παραμονή του θανάτου του παίρνει στα χέρια του το πρώτο αντίτυπο του βιβλίου του κι έτσι πεθαίνει ικανοποιημένος.

2.- Πώς οδηγήθηκε στο ηλιοκεντρικό σύστημα

Το παράδοξο του συστήματος του **Πτολεμαίου** ήταν το πρώτο κίνητρο του **Κοπέρνικου** για την ανακάλυψη του ηλιοκεντρικού του συστήματος. Δεν μπορούσαν να χωρέσουν στο μυαλό του οι αντινομίες αυτές και γι' αυτό άρχισε να σκέπτεται κάτι το διαφορετικό. Έβλεπε ότι δεν έπαιρναν την απαιτούμενη εξήγηση τους όλα τα φαινόμενα και άφηναν πολλά ερωτηματικά:

α) Κατά τον **Πτολεμαίο** ο Ερμής και η Αφροδίτη συνοδεύουν τον Ήλιο κατά την ετήσια πορεία του. Πώς, όμως, δικαιολογείται αυτό με τους λεγόμενους επικύκλους του; Ενώ εάν κέντρο του συστήματος αποτελεί ο Ήλιος, αυτό είναι φυσική ανάγκη.

β) Γιατί η λαμπρότητα του Άρη μεταβάλλεται με την πάροδο του χρόνου; Καμιά εξήγηση δεν δίδεται από τον **Πτολεμαίο** με τους επίκυκλους. Με το ηλιοκεντρικό σύστημα, όμως, εξηγείται με βάση την απόσταση. Όταν ο Άρης είναι κοντά στη Γη, φαίνεται λαμπρός, ενώ όταν απομακρύ-

νεται γίνεται αμυδρός.

γ) Η αποχή (ακτίνα της τροχιάς) του Άρη, είναι μεγαλύτερη από την αποχή του Δία, αν και ο Άρης είναι πλησιέστερα προς τη Γη. Ο δε Κρόνος, που βρίσκεται πιο μακριά, έχει αποχή ακόμη μικρότερη. Πώς συμβαίνει αυτό; Ο **Πτολεμαίος** δεν δίνει καμιά εξήγηση.



Ο Νικόλαος Κοπέρνικος με το ηλιοκεντρικό σύστημά του

Αλλά και πολλά άλλα ερωτήματα υπάρχουν στο σύστημα του **Πτολεμαίου**, τα οποία επί έτη ολόκληρα απασχολούσαν τον **Κοπέρνικο** και τον ανάγκασαν να προβεί στην επαναστατική διατύπωση του συστήματός του. Τις πρώτες ιδέες για τη διατύπωσή του αυτή τις πήρε από τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς, τα συγγράμματα των οποίων γνώριζε πολύ καλά να διαβάζει. Σ΄ αυτούς είδε και τη θεωρία του **Αρίσταρχου** του Σάμιου περί του ηλιοκεντρικού συστήματος, η οποία και αποτέλεσε τη βάση για την ανάπτυξη του δικού του συστήματος.

3.- Κοπερνίκειο ή Αριστάρχειο είναι το ηλιοκεντρικό σύστημα;

Κατόπιν αυτών εύλογο είναι το ερώτημα: Πώς πρέπει να λέγεται, λοιπόν, το ηλιοκεντρικό σύστημα, Κοπερνίκειο ή Αριστάρχειο; Αναμφισβήτητα Αριστάρχειο, γιατί αυτός ήταν ο πρώτος που το διατύπωσε. Αλλ' η θεωρία του Αρίσταρχου είχε πλέον χαθεί στα βάθη των αιώνων. Είχαν περάσει 2000 χρόνια από τότε που τη διατύπωσε. Κανείς πλέον δεν μιλούσε γι' αυτή, αφού δέσποζε στην ανθρωπότητα το γεωκεντρικό σύστημα του **Αριστοτέλη**, ανανεωμένο και επιστημονικά τοποθετημένο από τον **Πτολεμαίο.** Ποιος, λοιπόν, θα την επανέφερε στην επιφάνεια;

Οπωσδήποτε ο **Κοπέρνικος**. Αυτός έπρεπε να πει ότι μια πρωτόγονη τέτοια θεωρία είχε διατυπωθεί από τον **Αρίσταρχο**, και αυτή τη θεωρία ξαναφέρνει στο προσκήνιο και την θεμελιώνει καλύτερα. Και πράγματι. Στον πρόλογο του χειρογράφου του είχε γράψει ότι από τους Λατίνους και τους αρχαίους Έλληνες συγγραφείς μόνο ο **Αρίσταρχος** κάνει λόγο για το ηλιοκεντρικό σύστημα και κανείς άλλος. Όταν, όμως, επρόκειτο να εκτυπωθεί ο πρόλογος, διέγραψε τη φράση αυτή και έτσι φάνηκε στο κοινό ότι ο ίδιος ήταν και ο εμπνευστής, αλλά και ο θεμελιωτής του ηλιοκεντρικού συστήματος.

Γιατί το έκανε αυτό; Για να μη μοιραστεί τη δόξα με τον **Αρίσταρχο;** Άγνωστο[3]. Πάντως για πολλά χρόνια αργότερα, το σύστημα πήρε το όνομά του μέχρις ότου ο Έλληνας αστρονόμος των Παρισίων **Ευγένιος Αντωνιάδης** απέδειξε την αλήθεια και έτσι εμφανίστηκε στην επικαιρότητα το όνομα του Αρίσταρχου ως εμπνευστή του ηλιοκεντρικού συστήματος[4].

3. Το 1973 ήμουν στην Αθήνα και παρακολούθησα μια εκδήλωση για τα 500 χρόνια από τη γέννηση του **Κοπέρνικου**. Παρών στην εκδήλωση ήταν ο μαθηματικός – φροντιστής **Αριστείδης Πάλλας**, ο οποίος ζήτησε και πήρε το λόγο για να καταφερθεί εναντίον του **Κοπέρνικου** χαρακτηρίζοντάς τον αγύρτη, παραχαράκτη της ιστορίας, πλαστογράφο της επιστήμης κ.λπ. κ.λπ.

4. Αλλά και ο **Γεώργιος Κοντόπουλος** όταν ήταν στη Βαρσοβία κατά το Συνέδριο της Διεθνούς Αστρονομικής Ενώσεως, το 1973, με την ευκαιρία της 500ης επετείου του **Κοπέρνικου** διηγείται ότι:

4.- Το σύστημά του

Για το βιβλίο του **Κοπέρνικου** «*Περί της κινήσεως των ουρανίων σωμάτων*» έχει γραφεί: *Με δυσκολία θα είμεθα σε θέση να αναφέρουμε δυο – τρία άλλα έργα, που να είχαν τόση μεγάλη απήχηση στην ανθρωπότητα. Με το έργο αυτό αρχίζει μια νέα εποχή, όχι μόνο για την αστρονομία, αλλά και για τη φιλοσοφία.* Και πράγματι έτσι ήταν. Αλλά για να μπορέσει ο **Κοπέρνικος** να θεμελιώσει το σύστημά του, χρειάστηκε να μελετήσει όλους εκείνους τους συγγραφείς που έχουν γράψει σχετικά. Ιδιαίτερα δε να σημειώσει τα στοιχεία, που αναφέρονταν σε παρατηρήσεις και αστρονομικά φαινόμενα. Αυτά όλα προσπάθησε να τα συνδυάσει και να τα δικαιολογήσει με το δικό του σύστημα.

Αυτό ήταν, βέβαια, και ένα μεγάλο λάθος του, που δεν τον άφησε να αναπτύξει ελεύθερα το καθ' όλα απλό σύστημά του. Γιατί οι παρατηρήσεις των αρχαίων είχαν πολλές ανακρίβειες, σφάλματα στους υπολογισμούς κ.λπ. Παρά ταύτα, όμως, κατόρθωσε να αναπτύξει το σύστημά του ως εξής:

α) *Κέντρο του ουρανού δεν είναι η Γη, όπως πιστευόταν, αλλά ο Ήλιος. Η ωραιότητα και η λαμπρότητα του άστρου αυτού, δικαιούνται αυτή την τιμητική θέση.* Τη στιγμή που το λέει αυτό ο **Κοπέρνικος** γίνεται λυρικός. Ο Ήλιος φωτίζει τον κόσμο: μόνο, όμως. από το κέντρο είναι δυνατόν να εκπληρώσει απόλυτα αυτή του τη θαυμαστή λειτουργία.

β) Οι πλανήτες περιφέρονται όχι πέριξ του ακινήτου Ήλιου, αλλά πέριξ του κέντρου της τροχιάς της Γης. Έτσι και πάλι η Γη παίζει έναν κάποιο ρόλο στην κίνηση των πλανητών.

γ) Ο Ερμής περιφέρεται πέριξ του Ήλιου σε διάστημα 80 ημερών.

δ) Η Αφροδίτη περιφέρεται σε διάστημα 9 μηνών και σε απόσταση ίση με 0,7 της απόστασης Γης – Ήλιου.

ε) Η Γη έχει δύο φανερές κινήσεις: μια πέριξ του εαυτού της σε 24 ώρες και μια δεύτερη πέριξ του Ήλιου σε διάστημα ενός έτους.

στ) Η Σελήνη περιφέρεται πέριξ της Γης και παρακολουθεί αυτήν στην κίνησή της πέριξ του Ήλιου.

ζ) Ο Άρης περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο σε διάστημα 2 ετών και σε απόσταση ίση με 1,6 της απόστασης Γης – Ήλιου.

η) Ο Δίας περιφέρεται σε 12 έτη.

θ) Ο Κρόνος περιφέρεται σε 30 έτη.

ι) Οι απλανείς αστέρες βρίσκονται τοποθετημένοι σε σταθερή σφαίρα που αποτελεί ολόκληρο το χώρο του Σύμπαντος. Είναι δε ακίνητοι γιατί είναι παράλογο να κινείται το περιέχον αντί του περιεχομένου.

ια) Οι απλανείς αστέρες είναι σώματα, που ανακλούν το ηλιακό φως.

ιβ) Η Γη έχει και τρίτη κίνηση, τη μετάπτωση. Η περίοδός της είναι 1.717 έτη (ενώ η πραγματική περίοδός της είναι 25.000 έτη).

---

*εκεί οι Πολωνοί μας έδωσαν φωτοαντίγραφα του βασικού έργου. Στη φωτοτυπία αυτή διεπίστωσα ότι υπήρχε μια σελίδα όπου ο Κοπέρνικος αναφερόταν στον **Αρίσταρχο**, ο οποίος πρώτος πρότεινε την ηλιοκεντρική θεωρία. Όμως η σελίδα αυτή είχε διαγραφεί και δεν υπήρχε στο τυπωμένο έργο του Κοπέρνικου. Έδειξα τη σελίδα αυτή στον πρόεδρο της Αστρονομικής Ενώσεως κ. **Goldberg** και του έκανε ιδιαίτερη εντύπωση. Και όταν στην εναρκτήρια τελετή, την επόμενη, οι Πολωνοί μιλούσαν για την πρωτοποριακή θεωρία του Κοπέρνικου, όταν ήρθε η σειρά του **Goldberg** να μιλήσει, τόνισε ότι ο **Κοπέρνικος**, σαν γνήσιος επιστήμων, έκανε σωστές αναφορές των προκατόχων του και ιδιαίτερα στο Έλληνα **Αρίσταρχο** που πρώτος αυτός πρότεινε την ηλιοκεντρική θεωρία.*

Αυτός ήταν ο **Κοπέρνικος** με το σύστημά του. Ένας μεγάλος άνθρωπος, είναι βαθύς στοχαστής, ένας θεωρητικός ερευνητής της αστρονομίας. Κατόρθωσε με λίγα και πενιχρά μέσα, που διέθετε, να ανατρέψει ένα κατεστημένο, που δέσποζε, όχι μόνο στην εποχή του, αλλά και εκατοντάδες χρόνια πριν απ' αυτόν.

Πολύ φοβισμένα στην αρχή, όπως κάθε συνετός άνθρωπος και πολύ θαρρετά αργότερα, με τα σταθερά επιχειρήματά του κατόρθωσε να επικρατήσει. Η δόξα του έφθασε στο ανώτερο σημείο της, πολύ μετά το θάνατό του. Η ανάμνησή του παρέμεινε 500 χρόνια τώρα από τη γέννησή του, και θα παραμένει για πάντα. Ήταν ο θεμελιωτής του ηλιοκεντρικού συστήματος, το οποίο ο Κύριός του «*εν σοφία εποίησε*» όπως και όλα τα άλλα δημιουργήματά του.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Τρίτη, 27.3.1973

1975

Ύστερα από 18 χρόνια και 11 ημέρες Έκλειψη Ηλίου σήμερα Ορατή μερικώς και στο Βόλο Έλληνες επιστήμονες στην Αφρική για να παρακολουθήσουν την ολική της φάση

Με πολύ ενδιαφέρον αναμένεται σήμερα το μεσημέρι,
η μερική έκλειψη του Ηλίου, που θα είναι ορατή και από την περιοχή μας.
Σχετικά ο συνεργάτης μας κ. ***Κ. Μαυρομμάτης*** *μας πληροφορεί:*

Παρόμοιο φαινόμενο είχε σημειωθεί και στις 20 Ιουνίου 1955 και ξανασυμβαίνει σήμερα ύστερα δηλ. από 18 έτη και 11 ημέρες, ακριβώς. Φυσικά βρισκόμαστε κάπως βόρεια και προς τα άκρα της περιοχής, από όπου η έκλειψη θα είναι ορατή (όπως φαίνεται και στο σκίτσο), πράγμα που δεν θα μας δώσει την ευκαιρία να θαυμάσουμε το μοναδικό αυτό φαινόμενο στην πληρότητά του. Αυτό, όμως, δεν μειώνει τη σημασία του.

Στην Αφρική, οι κάτοικοι της Μαυριτανίας, της Νιγηρίας, του Σουδάν, της Κένυας, και της Μαδαγασκάρης θα έχουν ολική έκλειψη. Έτσι για μερικά λεπτά θα σκοτεινιάσουν τα πάντα και μόνο ένα λιγοστό φως –μέρα μεσημέρι– θα είναι διάχυτο τριγύρω. Το φαινόμενο είναι πραγματικά πολύ ενδιαφέρον, τόσο για τους απλούς ανθρώπους, αλλά πολύ περισσότερο για τους επιστήμονες αστρονόμους.

Αυτοί οι τελευταίοι, μεταξύ των οποίων και αποστολή Ελλήνων επιστημόνων, έχουν από καιρό στήσει τα παρατηρητήριά τους σε επίκαιρες θέσεις, κυρίως της Μαυριτανίας, ώστε να δυνηθούν άνετα να παρακολουθήσουν, να καταγράψουν, να κινηματογραφήσουν και να μετρήσουν ακόμη διάφορα στοιχεία που τους ενδιαφέρουν. Είναι γνωστό ότι σε τέτοιες εκλείψεις, οι αστρονόμοι μελετούν, κυρίως, το στέμμα του Ήλιου, το οποίο τον άλλο καιρό είναι δύσκολο να

μελετηθεί, διότι καλύπτεται από το άπλετο φως της φωτόσφαιρας του Ήλιου.

Το ιδιαίτερο της φετινής παρατήρησης είναι ότι έχουν εγκατασταθεί μέσα σε αεροπλάνο ειδικά διασκευασμένο αστρονομικά όργανα. Το αεροπλάνο θα ξεκινήσει από τη Μαυριτανία και επί δυο σχεδόν ώρες θα πετάει συνεχώς ανατολικά μέσα στη σκιά, πάνω από τα εδάφη της ολικής έκλειψης, μέχρι και τη Μαδαγασκάρη. Αυτό το εγχείρημα θα προσφέρει πολύ περισσότερα στην ενδελεχή μελέτη του στέμματος του Ήλιου.

Τόσο μεγάλο ενδιαφέρον παρουσιάζει η έκλειψη αυτή, ώστε και ειδικά ταξίδια προγραμματίστηκαν να γίνουν σήμερα στους τόπους της έκλειψης από διάφορα μέρη του κόσμου. Έτσι πολλοί ταξιδιώτες θα έχουν την ευκαιρία επί 7 λεπτά και 8 δευτερόλεπτα, να απολαμβάνουν συνεχώς την έκλειψη γιατί τόσος είναι ο μέγιστος χρόνος της διάρκειάς της.



Σχέδιο της σημερινής έκλειψης. Η χοντρή γραμμή με τα στίγματα, δείχνει τους τόπους που θα έχουν ολική έκλειψη. Οι γραμμοσκιασμένοι τόποι θα έχουν μερική έκλειψη, όπως και εμείς. Σημειώνεται, επίσης η αρχή και το τέλος της έκλειψης, το μέγιστο αυτής και η χρονική διάρκεια της έκλειψης στους διάφορους τόπους.

Η ακριβής ώρα έναρξης της έκλειψης είναι η 12^{η} (ώρα Ελλάδος) και η ακριβής ώρα λήξης είναι η 15:20. Η ακριβής ώρα έκλειψης στην Ελλάδα είναι η 13:50. Μόνο προσοχή! Ας κοιτάξουμε τον Ήλιο την ώρα αυτή μόνο με καλά μαυρισμένο γυαλί.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 29.6.1975

1975

Κατά το έτος 1974 Διαστημικά κατορθώματα και αστρονομικές ανακαλύψεις

Υπήρξαν περίοδοι στην ιστορία της ανθρωπότητας, στις οποίες αρκούσε μια μελέτη, ένα βιβλίο, κάποιο σύγγραμμα, για να κατατοπίσει τους ειδικούς, αλλά και το ευρύ κοινό σχετικά με το περιεχόμενο της αστρονομίας και τη συγκροτήσεως του Σύμπαντος. Αρκούσε η μελέτη του

πονήματος αυτού και η εκμάθησή του, για να χαρακτηρισθεί ένας ως ο γνώστης, ο σοφός, ο ειδικός αστρονόμος για την εποχή του. Τέτοιες εργασίες ήσαν π.χ. το «*Περί ουρανού*» του **Αριστοτέλη** στην αρχαιότητα, η «*Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξη*» του **Πτολεμαίου** στους Αλεξανδρινούς χρόνους, το «*Περί της κινήσεως των ουρανίων σωμάτων*» του **Κοπέρνικου** στην αναγέννηση.

Σήμερα, όμως, όλα αυτά είναι ξεπερασμένα. Η επιστήμη της αστρονομίας έχει προχωρήσει τόσο πολύ ώστε είναι αδύνατο να την παρακολουθήσουν οι ειδικοί. Σήμερα πλέον οι αστρονόμοι μας έχουν μερικές γενικές γνώσεις για την αστρονομία και ειδικεύονται σε ορισμένους τομείς αυτής, που προσπαθούν με κάθε θυσία, να τους παρακολουθούν και να συμβάλουν στην εξέλιξή τους. Έτσι έχουμε τους αστρονόμους καθηγητές της ουράνιας μηχανικής, της δομής των γαλαξιών, της φυσικής των πλανητών, του είδους των αστέρων, τους σεληνολόγους, κ.λπ.

Είναι τόσο ραγδαία η ανάπτυξη της αστρονομίας σήμερα, ώστε τα πορίσματά της είναι αδύνατο να δημοσιευθούν μέσα στις εκατοντάδες των αστρονομικών περιοδικών που κυκλοφορούν ανά τον κόσμο. Είναι επομένως αδύνατο να συμπεριλάβουμε και εδώ, έστω και περιληπτικά ολόκληρο αυτό το πλήθος των γνώσεων που μας συσσώρευσε[5] η επιστήμη της αστρονομίας κατά το 1974. Μόνο με τις κυριότερες από τις γνώσεις αυτές θα ασχοληθούμε και μάλιστα με εκείνες που παρουσιάζουν το γενικότερο ενδιαφέρον και γίνονται καταληπτές από το ευρύτερο κοινό μιας εφημερίδας.

---

5. Τη συσσώρευση αυτή προσπάθησα κι εγώ να ξεδιαλύνω με το πολυγραφημένο βιβλίο που εξέδωσα και είχε τίτλο «Η αστρονομία του Γυμνασίου» διότι έβλεπα ότι τα βιβλία του οργανισμού δεν με ικανοποιούσαν, η ύλη τους ήταν απαρχαιωμένη και κυρίως δεν περιείχαν τις νέες γνώσεις και θεωρίες. Αλλά και η διάταξη της ύλης ήταν κάθε άλλο παρά εκείνη που έπρεπε, είχε πολλούς πλατειασμούς, ενώ υπήρχαν και αρκετά κεφάλαια που δεν προλάβαινα να τα διεξέλθω με το μονόωρο εβδομαδιαίο μάθημα που είχα στη διάθεσή μου.

Έτσι αποφάσισα, σιγά – σιγά να γράψω ένα δικό μου βιβλίο με λιγότερη ύλη και με τα κυριότερα αστρονομικά κεφάλαια, εστιάζοντας πάντα στο γνωστικό επίπεδο των μαθητών της ΣΤ΄ τάξης, τόσο στα μαθηματικά και στη φυσική, όσο και στη γεωμετρία. Κυρίως, όμως, προσπάθησα να κατατάξω την ύλη από τα περισσότερο γνωστά και εύκολα, προς τα άγνωστα και τα δυσκολότερα. Έτσι συμπεριέλαβα συνολικά τα κεφάλαια, με την εξής σειρά: Το πλανητικό μας σύστημα – Η ουράνια σφαίρα – Ο Ήλιος – Οι απλανείς αστέρες και ο Γαλαξίας μας – Η μεσοαστρική ύλη – Το Σύμπαν.

Αφού οργάνωσα την ύλη, την δακτυλογράφησα με τη γραφομηχανή, που στο μεταξύ αγόρασα από την Αθήνα, όταν ήμουν στο Διδασκαλείο (1972 – 1974) και την είχα έτοιμη για έκδοση. Την έδωσα στο βιβλιοπωλείο του **Χρήστου Σερπιώτη**, ο οποίος διέθετε πολύγραφο οινοπνεύματος και την εκτύπωσε σε 70 αντίτυπα. Ο ίδιος ανέλαβε να την προωθήσει και στους μαθητές έναντι μικρής αμοιβής.

Όταν εκδόθηκε και μοιράστηκε στους μαθητές, ήταν η περίοδος της Κυβέρνησης των Συνταγματαρχών και ο συνάδελφος της μουσικής **Μανώλης Χατζημάρκος,** μου διεμήνυσε ότι κινδυνεύω να κατηγορηθώ, ότι παραβλέπω τα επίσημα βιβλία του κράτους και εισάγω «καινά δαιμόνια» στη διδασκαλία της κοσμογραφίας, με το τεύχος αυτό που εξέδωσα και κυκλοφόρησα μεταξύ των μαθητών. Μου πρόσθεσε δε, ότι ήδη στο 2ο Γυμνάσιο έγινε μια τέτοια καταγγελία σε κάποιον καθηγητή, ο οποίος και τιμωρήθηκε αυτομάτως παραδειγματικά.

Έτσι κι εγώ σταμάτησα την προσπάθειά μου και από το επόμενο έτος, ακολούθησα την «πεπατημένη».

Ο Μαραθώνιος του «Σκάυλαμπ».

Και ας έρθουμε πρώτα στον τεράστιο διαστημικό σταθμό «Σκάυλαμπ» που εκτοξεύθηκε το Μάιο του 1973. Ο κολοσσός αυτός του Διαστήματος, αποτελείται από τρία μεγάλα δωμάτια, που έχουν συνολική χωρητικότητα 353 κυβικά μέτρα, βάρος 100 τόνους, και περιφέρεται συνεχώς γύρω από τη Γη. Μια μέρα αργότερα από την εκτόξευσή του, υποδέχθηκε τους πρώτους επισκέπτες του. Ήταν τρεις αστροναύτες, που επιδιόρθωσαν μερικές βλάβες του, τόσο στο εσωτερικό, όσο και στο εξωτερικό του «κολυμπώντας» στο διαστημικό χώρο. Και επιδόθηκαν στη συνέχεια σε πολλές ενδιαφέρουσες επιστημονικές εργασίες.

Κατά τέλη του Ιουνίου 1973, επέστρεψε στη Γη αυτό το πρώτο πλήρωμα, για να εκτοξευθεί με πύραυλο «Απόλλων» το δεύτερο με τρεις πάλι αστροναύτες, με σκοπό να συνεχίσει και να επεκτείνει τις εργασίες του πρώτου πληρώματος. Έμεινε στο Σκάυλαμπ το δεύτερο αυτό πλήρωμα, σχεδόν δύο μήνες, και επανήλθε στη Γη το Σεπτέμβριο του 1973.

Το τρίτο και τελευταίο πλήρωμα του «Σκάυλαμπ», αποτελούμενο από τρεις επίσης αστροναύτες, έφθασε εκεί στις 10 Νοεμβρίου 1973. Η Πρωτοχρονιά του 1974, το βρήκε στο Διάστημα να περιεργάζεται τους αστέρες με το τηλεσκόπιο του διαστημικού σταθμού, να φωτογραφίζει τον Ήλιο και τη Σελήνη, να κινηματογραφεί την επιφάνεια της Γης, και να στέλνει μηνύματα αγάπης και αλληλεγγύης στους ανθρώπους της. Λίγες μέρες αργότερα επέστρεψε στη Γη φέροντας μαζί του και ένα πλούσιο υλικό, ακατέργαστο ως επί το πλείστον, για επισταμένη μελέτη.

Νομίζουν πολλοί ότι μόνο η αστρονομία, τελικά, ωφελήθηκε από τα εγχειρήματα του Σκάυλαμπ Αυτό βέβαια είναι ένα πρώτο γεγονός, αφού οι 9 αστροναύτες έφεραν πίσω στη Γη 300.000 φωτογραφίες του Ήλιου, της Γης, της Σελήνης και άλλων ουρανίων σωμάτων, αλλά και φαινομένων. Η μελέτη των φωτογραφιών αυτών θα προσθέσει οπωσδήποτε καινούργια στοιχεία στην επιστήμη της αστρονομίας. Αλλά μέσα στις φωτογραφίες αυτές υπάρχουν και 40.000 περίπου φωτογραφίες της Γης, από τις οποίες θα ωφεληθεί βέβαια η αστρονομία, αλλά συγχρόνως θα ωφεληθεί κατά τους ειδικούς και η γεωργία , η μετεωρολογία, η γεωλογία, η βιομηχανία κ.λπ. Θα μελετηθεί π.χ. ο τρόπος δημιουργίας και εξελίξεως των τόσο καταστρεπτικών κυκλώνων, που συμβαίνουν σε πολλές περιοχές της Γης και σπέρνουν τον όλεθρο και την καταστροφή.

Μήπως, όμως, η τεχνική δεν ωφελείται από τα διαστημικά εγχειρήματα, αφού κατόρθωσε να παρασκευάσει υλικά που να αντέχουν σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία; Ας αναφέρουμε ακόμη έναν νέο κλάδο ιατρικής, της τηλεϊατρικής, που είχε τελευταία σπουδαία εξέλιξη. Στις 171 ημέρες που φιλοξενούνταν οι τρεις ομάδες των αστροναυτών στο Σκάυλαμπ είχαν την ιατρική τους παρακολούθηση. Ειδικευμένοι ιατροί κάτω στη Γη έπαιρνα κάθε φορά το σφυγμό τους, μετρούσαν την πίεσή τους, τη θερμοκρασία τους και τους έδιναν ειδική ιατρική αγωγή να ακολουθήσουν. Μπορούμε να φαντασθούμε τον καρδιοπαθή π.χ. άρρωστο να παθαίνει κρίση σε μια στιγμή περιπάτου και να δίνει σήμα στο γιατρό του, και να παίρνει οδηγίες απ' αυτόν για τον τρόπο αντιμετώπισης της κρίσης, τα χάπια που θα πάρει κ.λπ. Ίσως πριν από μερικά χρόνια, κάτι τέτοιο ήταν αδιανόητο. Σήμερα φαίνεται ότι είναι πραγματοποιήσιμο και αύριο θα είναι χειροπιαστή πραγματικότητα.

Το Σκάυλαμπ περιφέρεται ακόμη γύρω από τη Γη και θα συνεχίσει την περιφορά του αυτή για 5 – 8 χρόνια ακόμη, οπότε θα «γλιστρήσει» σιγά – σιγά προς την ατμόσφαιρά της και θα καεί σαν λαμπάδα, λόγω της τριβής.

2.- Νέα στοιχεία για την Αφροδίτη

Η Αφροδίτη είναι ο δεύτερος πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος κατά σειρά απόστασης από τον Ήλιο. Ονομάζεται «αδερφή της Γης» γιατί έχει πολλές ομοιότητες μ' αυτή. Ο όγκος της π.χ. είναι περίπου ίδιος με τον όγκο της Γης, ενώ περιβάλλονται και οι δυο πλανήτες συνεχώς από σύννεφα.

Για την καλύτερη κατόπτευση της επιφάνειας της Αφροδίτης, το Νοέμβριο του 1973 εκτοξεύθηκε το διαστημικό όχημα «Μάρινερ – 10» και, στις 5 Φεβρουαρίου 1974, πέρασε σε απόσταση 6.000 χμ. από τον πλανήτη αυτό, ενώ η απόσταση από τη Γη την περίοδο αυτή ήταν 44 εκατομμύρια χιλιόμετρα. Από την τόσο κοντινή αυτή απόσταση έλαβε 4.000 σχεδόν φωτογραφίες, που δείχνουν την Αφροδίτη περιτυλιγμένη από λεπτότατο πέπλο ομίχλης. Κάτω από την ομίχλη αυτή ξεχωρίζουν λαμπρότατα νέφη, που παρουσιάζουν ραβδώσεις εναλλάξ φωτεινές και σκοτεινές παράλληλες προς τον ισημερινό της Αφροδίτης. Έτσι φαίνεται πως η επιφάνεια του πλανήτη αυτού μοιάζει αρκετά με την όψη του μεγαλύτερου των πλανητών, του Δία.

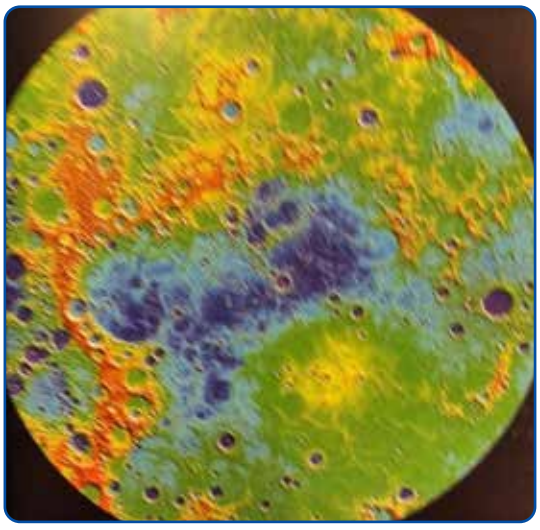
Ανάμεσα στις νεφώσεις της Αφροδίτης διακρίνονται σταθεροί σχηματισμοί οι «σκιές», που πραγματοποιούν μια πλήρη περιφορά γύρω από τον πλανήτη κάθε 4 ημέρες, ενώ η ίδια η Αφροδίτη περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της κάθε 243 ημέρες. Η περιστροφή των σχηματισμών αυτών είναι κάτι το καινούργιο που μαθαίνουμε για την Αφροδίτη και επιτεύχθηκε με τη χρησιμοποίηση υπεριωδών ακτίνων κατά τη φωτογράφιση.

Άλλα στοιχεία που μας έδωσε το «Μάρινερ – 10» είναι το άφθονο διοξείδιο του άνθρακα που υπάρχει στην ατμόσφαιρά της και τα αρκετά ποσοστά υδρογόνου σ' αυτή, με τη μορφή των υδρατμών.

3.- Σεληνιακή επιφάνεια έχει ο Ερμής.

Ο κύριος στόχος της διαστημικής συσκευής «Μάρινερ – 10» ήταν η Αφροδίτη, αλλά και ο Ερμής. Ο μικρός αυτός πλανήτης είναι πολύ κοντά στον Ήλιο και δεν μπορούμε εύκολα να τον δούμε. Γι' αυτό και πολύ λίγα ξέρουμε για την επιφάνειά του. Στα τέλη Μαρτίου του 1974, όμως, ο «Μάρινερ – 10» πέρασε σε απόσταση, μόλις 1000 χμ. απ' αυτόν και έλαβε ένα πλήθος από φωτογραφίες. Το καταπληκτικό των φωτογραφιών αυτών είναι ότι όλες παρουσιάζουν σεληνιακά τοπία. Τα όρη και οι κρατήρες κυριαρχούν πάνω στο έδαφος που είναι ως επί το πλείστον ανώμαλο. Το βάθος ενός κρατήρα βρέθηκε 800 μ. το δε ύψος ενός όρους 1300 μ.

Η επεξεργασία όλων των φωτογραφιών αυτών συνετέλεσε ακόμη ώστε να γίνει τέλεια χαρτογράφηση της επιφάνειας του Ερμή. Ήταν δε



Φωτογράφιση μεγάλης ακρίβειας από τη διαστημική βολίδα «Αγγελιοφόρο» ("Messenger").
Οι χαμηλότερες περιοχές εμφανίζονται με μωβ χρώμα και οι ψηλότερες με κόκκινο χρώμα.
Η διαφορά ύψους των περιοχών αυτών είναι περίπου 10 χμ.

δυνατή η χαρτογράφηση αυτή διότι ο Ερμής δεν περιβάλλεται από σύννεφα, όπως η Αφροδίτη και σχεδόν δεν έχει ατμόσφαιρα.

4.- Δίας, ο δεύτερος Ήλιος του πλανητικού μας συστήματος.

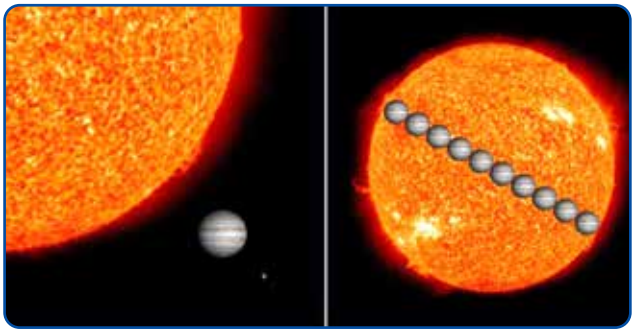
Εάν τα διαστημικά σκάφη εστάλησαν για να εξερευνήσουν του εσωτερικούς πλανήτες, που είναι κοντά στον Ήλιο, τα διαστημικά οχήματα «Πρωτοπόροι» διερεύνησαν κατά τον περασμένο μήνα τον πλανήτη Δία, που είναι πολύ μακριά από τον Ήλιο. Έτσι ο «Πρωτοπόρος – 11» συνεχίζοντας το ατέλειωτο ταξίδι του πέρασε στις 6 του περασμένου Δεκεμβρίου μέσα από την κόλαση των ραδιενεργών ζωνών του Δία και αφού διέσχισε ένα ηλιακό σύστημα σε μικρογραφία –το Δία με τους 13 δορυφόρους του– πήρε την κατεύθυνση για τον πλανήτη Κρόνο, όπου θα φθάσει μετά από 5 περίπου χρόνια.

Ο «Πρωτοπόρος – 11» άφησε πίσω του στο Δία, έναν κόσμο φοβερό που δεν έχει τίποτε, για να θυμίζει το Θεό – Δ ία. Διότι ο Δίας είναι ένας πλανήτης πλημμυρισμένος από θύελλες που μαίνονται σε απέραντες εκτάσεις. Με ραδιενεργές ζώνες και μαγνητικά πεδία, που παράγουν ενέργεια εκατομμύρια φορές περισσότερη από όση ξέρουμε στη Γη μας. Με δορυφόρους μεγάλους σαν πλανήτες, που «λαμποκοπούν» μέσα στο υπεριώδες φως.

Η πιο επικίνδυνη ημέρα του σκάφους ήταν η 3η Δεκεμβρίου, που πέρασε μέσα από ισχυρότατες ζώνες ραδιενέργειας του Δία, και βομβαρδίστηκε από εκατομμύρια πρωτόνια υψηλής ενέργειας. Αποτέλεσμα του βομβαρδισμού αυτού, ήταν να προκληθούν σπινθήρες, στο εσωτερικό του, χωρίς, όμως, να βλάψουν τα λεπτότατα όργανά του.

Όλα αυτά δείχνουν ότι ο Δίας είναι ένας πλανήτης σε ενεργό κατάσταση. Η θερμοκρασία με την οποία ακτινοβολεί είναι 2,5 φορές μεγαλύτερη από εκείνη, την οποία δέχεται. Έτσι μπορούμε να πούμε ότι είναι ένας «ήλιος σε παρακμή» και να πιστέψουμε εκείνους που λένε ότι στην αρχή της Δημιουργίας ήταν ένας τέλειος ήλιος του οποίου σιγά – σιγά έπεσε η θερμοκρασία, αφού ακτινοβολούσε τριγύρω θερμότητα, χωρίς συγχρόνως να παράγει άλλη.

Η επιφάνεια του Δία δεν φαίνεται γιατί σκεπάζεται από ζώνες νεφών εναλλάξ φωτεινές και σκοτεινές. Η ατμόσφαιρά του αποτελείται, κυρίως, από υδρογόνο και ήλιο, από τα οποία κυρίως, αποτελείται και ο Ήλιος. Η «κόκκινη κηλίδα του» που έχει μέγιστη διάμετρο 40.000 χμ. φαίνεται ότι είναι ένας στρόβιλος μιας γιγαντιαίας κλίμακας καταιγίδα, που μαίνεται επί αιώνες τώρα στην ίδια περιοχή της επιφάνειάς του.



Αριστερά: Συγκριτικά μεγέθη Ήλιου – Δία – Γης.
Δεξιά: Η διάμετρος του Ήλιου είναι 10πλάσια της διαμέτρου του Δία.

Μια άλλη ενδιαφέρουσα πληροφορία που μας έδωσε ο «Πρωτοπόρος – 11» είναι η ατμόσφαιρα που υπάρχει στο δορυφόρο Ιώ, του Δία. Και μάλιστα η ατμόσφαιρα αυτή αποτελείται, κυρίως, από υδρογόνο. Είναι η πρώτη φορά που διαπιστώνεται ύπαρξη ατμόσφαιρας σε δορυφόρο, τη στιγμή που ξέρουμε ότι η Σελήνη δεν έχει ούτε ίχνος ατμόσφαιρας. Ακόμη διαπιστώθηκε ότι η επιφάνεια του Γανυμήδη, του μέγιστου των δορυφόρων του Δία, αποτελείται από πεδινές και ορεινές εκτάσεις.

5. Αναζήτηση εξωγήινων πολιτισμών

Τα τελευταία χρόνια ανακαλύφθηκαν στο διαστημικό χώρο οργανικά μόρια που ανήκουν στην κατηγορία των βασικών δομικών μονάδων των ζωικών οργανισμών. Από αυτό συμπεραίνεται ότι πιθανώς να υπάρχουν μέσα στο Σύμπαν υποτυπώδεις μορφές ζωής. Για τη διερεύνηση της υπόθεσης αυτής, άρχισε ήδη να κατασκευάζεται ειδικό ραδιοτηλεσκόπιο που θα τεθεί σε λειτουργία μέσα σε τρία χρόνια.

Για τον ίδιο, περίπου σκοπό, άρχισαν να κατασκευάζονται δύο σκάφη, που προβλέπεται να προσεδαφιστούν το 1976 στον Άρη για να ελέγξουν την ύπαρξη έστω και υποτυπώδους ζωής στην επιφάνειά του που να έχει ζωική ή και φυτική ακόμη προέλευση. Άλλωστε και τον περασμένο χρόνο οι ειδικοί επιστήμονες ανακάλυψαν αμινοξέα μέσα σε νέους μετεωρίτες, τα οποία αποτελούν βασικά δομικά συστατικά όλων ανεξαρτήτως των ζωικών οργανισμών.

Σε όλα αυτά εάν προστεθεί και το γεγονός ότι υπάρχουν περιπτώσεις που συλλαμβάνουμε με ραδιοτηλεσκόπια λογικά σήματα, προερχόμενα από άλλους κόσμους, οδηγούμαστε άνετα στην πιθανή ύπαρξη εξωγήινων πολιτισμών. Αυτόν ακριβώς το σκοπό έχει και το ειδικό μήνυμα που σχεδίασαν και έστειλαν με τη μορφή ραδιοκύματος ειδικοί επιστήμονες προς το αστρικό σμήνος αστέρων «Μεσσιέ – 13». Το μήνυμα αυτό είναι διατυπωμένο στον χαρακτηριστικό δυαδικό κώδικα, που βασίζεται στην αρίθμηση «ένα – μηδέν». Το περιεχόμενο του μηνύματος αυτού είναι ότι στον πλανήτη που είναι 3ος σε απόσταση από τον Ήλιο (τη Γη), υπάρχει πολιτισμός, του οποίου τα όντα εξαρτώνται από τα μόρια DNA. Το μήνυμα συμπληρώνεται από την εικόνα του ανθρώπου. Χρειάστηκε δε 5,5 ώρες για να περάσει και από τον τελευταίο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος, τον Πλούτωνα, τρέχοντας με την ταχύτητα του φωτός των 300.000 χμ/δ. Υπολογίζεται ότι θα φθάσει στον προορισμό του μετά από 24.000 χρόνια. Θα χρειαστούν επομένως άλλα τόσα χρόνια για να φθάσει η απάντηση στη Γη.

Η αποστολή του μηνύματος έγινε από τη μεγαλύτερη δισκοειδή κεραία του κόσμου, που βρίσκεται στο Αρεσίμπο[6] του Πόρτο Ρίκο και έχει πλάτος 300 μ. Το μήνυμα έχει συνταχθεί σε 73 σειρές η κάθε μια από τις οποίες έχει 23 «σημεία».

6. Διάφορα

α) Στις 30 Μαΐου 1974 εκτοξεύθηκε με επιτυχία από το ακρωτήριο Κένεντυ ένας δορυφόρος «εφαρμογής τεχνολογικών κατακτήσεων». Ο δορυφόρος αυτός αναμεταδίδει ήδη προγράμματα διδασκαλίας σε μαθητές, μέσω έγχρωμης τηλεόρασης στις ΗΠΑ με ταυτόχρονη μετάφραση σε 4 άλλες γλώσσες. Ο δορυφόρος αυτός χρησιμοποιείται επίσης και για προγράμματα μετεκπαίδευσης διδασκάλων, παροχή ιατρικών πληροφοριών, σε αρρώστους απομακρυσμένων περιοχών κ.λπ. όπως επίσης και για την επιμόρφωση των ιατρών σε ασυνήθιστες ιατρικές και χειρουργικές περιπτώσεις. Το αξιοσημείωτο είναι ότι ο δορυφόρος αυτός είναι αυτάρκης σε ενέργεια γιατί είναι εφοδιασμένος με ειδικές κυψέλες, που μετατρέπουν την ηλιακή ενέργεια σε ηλεκτρική.

Το 1975, ο δορυφόρος αυτός θα τεθεί σε πυροδότηση πάνω από τις Ινδίες και θα καλύπτει τη μετάδοση εκπαιδευτικών προγραμμάτων σε 3000 χωριά των βορείων περιοχών της χώρας μέσω του συστήματος κοινοτικών τηλεοπτικών δεκτών. Η αποκλειστική δικαιοδοσία των προγραμμάτων αυτών ανήκει εξ ολοκλήρου στην ινδική κυβέρνηση.

6. Πρόκειται για το ραδιοτηλεσκόπιο Αρεσίμπο, το οποίο ήδη κατέρρευσε την 1η Δεκεμβρίου 2020, έπειτα από σειρά συσσωρευμένων φυσικών φθορών και έκτοτε σταμάτησε να λειτουργεί.

β) Στις 10 Οκτωβρίου εκτοξεύθηκε απο το ακρωτήριο Κένεντυ το διαστημικό σκάφος «Ήλιος», γερμανικής κατασκευής, με κατεύθυνση τον Ήλιο. Υπολογίζεται ότι θα φθάσει κοντά του το Μάρτιο του 1975 για να φωτογραφήσει διάφορα ηλιακά φαινόμενα, όπως εκλάμψεις, προεξοχές, κηλίδες κ.λπ. Υπολογίζεται ακόμη ότι θα πλησιάσει τον Ήλιο σε απόσταση 45 εκατομμυρίων χιλιομέτρων και δεν θα καεί, αν και θα υποστεί την επίδραση της θερμότητας, που λιώνει ακόμη και το μόλυβδο. Στις αρχές του 1976, θα σταλεί δεύτερος δορυφόρος που θα πλησιάσει ακόμα περισσότερο τον Ήλιο.

γ) Το τροχιακό παρατηρητήριο «Κοπέρνικος» εξακρίβωσε ότι υπάρχουν πράγματι ουράνια σώματα – άστρα τελείως αθέατα. Τα άστρα αυτά χαρακτηρίζονται από υψηλή συμπύκνωση της ύλης, συστολή του όγκου και αυξανόμενη βαρύτητα. Ήταν δε και πρωτύτερα γνωστά αφού προκαλούσαν ανωμαλίες στις τροχιές άλλων γειτονικών άστρων. Ένας τέτοιος απλανής αστέρας είναι και ο ονομαζόμενος x-2 του αστερισμού του Κύκνου. Το βάρος του είναι τριπλάσιο του Ήλιου και ένα κυβικό εκατοστό του ζυγίζει εδώ στη Γη πάνω από ένα δισεκατομμύριο τόνους.

Αυτά ήταν περιληπτικά τα κυριότερα διαστημικά κατορθώματα του 1974. Κατορθώματα ασύλληπτα σε εκτέλεση και μοναδικά σε χρησιμότητα. Κατορθώματα ειρηνικά, δείγματα του υψηλού πολιτισμού μας, που φιλοδοξούν να αλλάξουν τον ρυθμό της ζωής εδώ στη μικρή μας Γη και να ανοίξουν νέους ορίζοντες και προοπτικές για το μέλλον. Ας το ελπίσουμε ότι θα συγκινήσουν τον άνθρωπο, ώστε να στρέψει προς αυτά την πλούσια δυναμικότητά του και όχι προς τους εξοντωτικούς εξοπλισμούς και τις πολεμικές αναμετρήσεις. Ας το ελπίσουμε.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 5.1.1975

1975

Αστρονομικές απόψεις
Το άστρο των Χριστουγέννων

1. Η εμφάνιση του αστέρος

Κάθε χρόνο, με τις άγιες αυτές ημέρες των Χριστουγέννων στο μυαλό όλων έρχεται το θαυμάσιο εκείνο αστρονομικό φαινόμενο της εμφανίσεως του άστρου των Μάγων. Ας φαντασθούμε ξανά την ωραία εκείνη σκηνή:

«Καθώς ο Ήλιος έδυε πάνω από τον Ευφράτη ποταμό, τρεις Βαβυλώνιοι ιερείς πραγματοποιούσαν την εσπερινή τους αναρρίχηση πάνω στον πελώριο Ziggurat ναό εκεί στην αρχαία πόλη Sippar για να παρατηρήσουν τα άστρα. Πέρα στα ανατολικά το φεγγάρι μόλις ανέτειλε και στα δυτικά ο πλανήτης Αφροδίτη έλαμπε ψηλά πάνω από τη Δύση. Ακριβώς δίπλα της, ο μεγάλος πλανήτης Δίας φαινόταν αμυδρότερος και πιο κίτρινος.

Οι ιερείς είχαν παρατηρήσει το ζεύγος των πλανητών εδώ και πολλές εβδομάδες αλλά απόψε υπήρχε μια σημαντική διαφορά. Οι δύο πλανήτες ήσαν τόσο κοντά, ο ένας στον άλλο, πράγμα ασυνήθιστο και εντυπωσιακό. Καθώς η νύχτα ερχόταν και ο ουρανός σκοτείνιαζε, το λαμπρό «διπλό αστέρι» όλο κι βυθιζόταν χαμηλότερα, όλο και πλησίαζαν οι δυο πλανήτες περισσότερο.

Τελικά, ακριβώς πάνω από τον ορίζοντα, οι δυο πλανήτες έγιναν ένα μεγάλο αστέρι που έλαμπε σαν φάρος, πάνω από την Ιουδαία προς τα δυτικά».

Πιθανό το αστέρι αυτό να ήταν το αστέρι των Χριστουγέννων. Πιθανόν οι τρεις μάγοι, να είχαν ιδεί το γνωστό μας άστρο της Βηθλεέμ. Ποιος ξέρει; Και ήταν, τότε 17 Ιουνίου του 2 π.Χ. Από τότε και ιδιαίτερα από την εποχή του **Κέπλερ**, μέχρι σήμερα, οι διάφοροι αστρονόμοι προσπαθούν να δώσουν μια επιστημονική εξήγηση του άστρου των Χριστουγέννων, χωρίς, βέβαια, ποτέ να το κατορθώνουν γιατί είναι πολύ λίγα τα στοιχεία που παραθέτει μόνο ο ευαγγελιστής **Ματθαίος**, στην περικοπή που διαβάζεται ανήμερα των Χριστουγέννων.

«Του δε Ιησού γεννηθέντος εν Βηθλεέμ της Ιουδαίας εν ημέραις Ηρώδου του Βασιλέως, ιδού μάγοι από ανατολών παρεγένοντο εις Ιεροσόλυμα λέγοντες: Πού εστίν ο τεχθείς βασιλεύς των Ιουδαίων; Είδομε γαρ αυτού τον αστέρα εν τη ανατολή και ήλθομεν προσκυνήσαι αυτώ... Τότε Ηρώδης λάθρα καλέσας τους μάγους ηκρίβωσε παρ' αυτών τον χρόνον του φαινομένου αστέρος... Οι δε ακούσαντες του βασιλέως επορεύθησαν. Και ιδού αστήρ ον είδον εν τη ανατολή προήγεν αυτούς, έως ου ελθών έστη επάνω ου ην το πεδίον. Ιδόντες δε τον αστέρα εχάρησαν χαράν μεγάλη σφόδρα».

2. Οι Έλληνες συγγραφείς για τον αστέρα

Αλλά και αρκετές εκδόσεις έγιναν, ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια, για το άστρο της Ανατολής. Έτσι το 1952 η Χριστιανική Φοιτητική Ένωση εξέδωσε φυλλάδιο με τίτλο: «Το άστρο της Βηθλεέμ» που περιείχε μελέτη του καθηγητή Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών **Σταύρου Πλακίδη.** Περιληπτικό σημείωμα αυτής της μελέτης δημοσιεύθηκε το Δεκέμβριο του 1962 στο περιοδικό «Σκαπάνη»**,** από τον **Μιχάλη Μουτσούλα,** που είναι τώρα καθηγητής αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Το 1967, η μαθηματικός – γυμνασιάρχης **Μ. Λασκαράτου – Λαδά**, εξέδωσε «Το άστρο των μάγων» Τα Χριστούγεννα του1968 κυκλοφόρησε το θαυμάσιο βιβλίο του **Κ. Καλοκύρη** «το άστρο της Βηθλεέμ εις την Βυζαντινή τέχνη», που είναι εικονογραφημένη ερμηνεία του άστρου. Στην αρχή του 1970 οι εκδόσεις **Καραβία**, εξέδωσαν τη μελέτη του αστρονόμου **Κωνσταντίνου Χασάπη** «Ο αστήρ της Βηθλεέμ». Στη Θεσσαλονίκη, τέλος, το 1973 εξεδόθη από τον αστρονόμο **Χρ. Παπαγεωργίου** «Το άστρο των μάγων και η ακριβής ημερομηνία της γεννήσεως του χριστού». Το βιβλίο αυτό υπήρξε βασικό βοήθημα για το άρθρο αυτό[7].

Σε όλες αυτές τις εκδόσεις ακόμη και στις μελέτες των ξένων επιστημόνων δεν γίνεται σαφής ερμηνεία του άστρου των Χριστουγέννων, αλλά απλώς διάφορες εικασίες εκφράζονται. Βέβαια υπάρχουν και πολλοί θεολόγοι, οι οποίοι δεν δέχονται την επιστημονική ερμηνεία, λέγοντες ότι πρόκειται για θαύμα, δεχόμενοι τη άποψη του **Ιωάννου του Χρυσοστόμου**. Μέσα στα τόσα θαύματα, λένε, που συνέβησαν γύρω από το πρόσωπο του Χριστού τι το παράλογο να προστεθεί και το θαύμα του φαινομένου αστέρος; Αλλά αυτή η άποψη δεν διαφέρει πολύ από το σπάνιο αστρονομικό γεγονός της εμφανίσεως του άστρου στην ανατολή.

7. Αργότερα υπήρξαν και άλλες εκδόσεις ήτοι: Στη 10ετία του 1970 από τον αστρονόμο **Δημήτριο Κωτσάκη.** Στη 10ετία του 1980 από τον αστρονόμο **Πέτρο Ροβίθη**. Στη 10ετία του 1990 από τον **Διονύσιο Σιμόπουλο**, διευθυντή του Ευγενιδείου Πλανηταρίου Αθηνών, Το έτος 2000 από τους αστρονόμους **Μάνο Δανέζη** και **Στράτο Θεοδοσίου.** Και τέλος το 2009 από τον αστροφυσικό των Πατρών **Χρίστο Γούδη.**

3. Τα αστρονομικά στοιχεία της αφηγήσεως.

Και ας έλθουμε τώρα στα αστρονομικά στοιχεία του σπάνιου αυτού αστρονομικού φαινομένου που μας παραθέτει ο Ευαγγελιστής **Ματθαίος.**

α) Η θέση και ο χρόνος εμφανίσεως του αστέρος θα πρέπει να ήσαν γνωστά στους μάγους. Διότι ο «*Ηρώδης, λάθρα καλέσας του μάγους ηκρίβωσε παρ' αυτών τον χρόνον του φαινομένου αστέρος*». Έτσι γνώριζαν οι μάγοι το χρόνο της ανατολής και δύσης του, όπως και τη θέση του ανάμεσα στους πολυάριθμους αστέρες του ουρανού. Άλλωστε το περίμεναν αυτό, αφού γνώριζαν ότι «*σπάνιον ουράνιον φαινόμενον θα αναγγείλλει την γέννησιν του αναμενομένου Μεσσίου*».

β) Ήταν αστέρι με εξαιρετική λαμπρότητα. Πρώτου, -1 ή και -2 αστρικού μεγέθους. Ακόμη πιο λαμπρό από την Αφροδίτη, το Δία ή τον Σείριο. Γι' αυτό και έκανε ιδιαίτερη εντύπωση στους μάγους. Έτσι εξηγείται και η απόφασή τους να ξεκινήσουν από τη μακρινή τους χώρα (η παράδοση τους θέλει Πέρσες), για ένα τόσο κοπιαστικό ταξίδι 6 εβδομάδων περίπου. Λέγεται ότι έφθασαν στη Βηθλεέμ και προσκύνησαν το Άγιο Βρέφος δυο χρόνια μετά τη γέννησή του.

γ) Το αστέρι παρουσίασε μεταβλητή λαμπρότητα. Αφού έλαμψε στην αρχή (όταν ξεκίνησαν οι μάγοι), για πολλές ημέρες, έπειτα εξαφανίστηκε για να ξαναεμφανισθεί και πάλι. Το συμπέρασμα αυτό προκύπτει από το γεγονός ότι οι μάγοι σε όλη τους τη διαδρομή τον είχαν ως οδηγό. Μόλις, όμως, έφθασαν στα Ιεροσόλυμα, το αστέρι χάθηκε και αναγκάζονται να ζητήσουν πληροφορίες «*πού εστιν ο τεχθείς βασιλεύς των Ιουδαίων; Είδομεν γαρ αυτού τον αστέρα εν τη ανατολή...*». Αν τον έβλεπαν δεν θα ρωτούσαν, αλλά θα τον έδειχναν στον ουρανό. Ακόμη, δεν υπήρχε λόγος να χαρούν ιδιαίτερα ξαναβλέποντας τον αστέρα όταν έφευγαν από την Ιερουσαλήμ και πήγαιναν προς την Βηθλεέμ. Αλλ' ο Ευαγγελιστής είναι σαφέστατος: «*ιδόντες τον αστέρα εχάρησαν χαράν μεγάλην σφόδρα*».

δ) Ανεξήγητη παραμένει η «στάσις» του αστέρος πάνω από το σπήλαιο: *και ιδού ο αστήρ ον είδον εν τη ανατολή προήγεν αυτούς, έως ου ελθών έστη επάνω ου ήν το παιδίον*». Από όλα αυτά καταφαίνεται ότι η εμφάνιση του άστρου των μάγων ήταν συγκεκριμένο αστρονομικό γεγονός.

4. Αστρονομικά φαινόμενα κατά τη γέννηση.

Δεν μένει, λοιπόν παρά να εξετάσουμε ποια αστρονομικά γεγονότα συνέβησαν κατά την περίοδο της γεννήσεως του Χριστού. Λέμε κατά την περίοδο γιατί δεν είναι εξακριβωμένο πότε ακριβώς γεννήθηκε ο Χριστός. Σύγχρονες μελέτες βιβλικών κειμένων και ιστορικών αρχείων της εποχής εκείνης, τοποθετούν τη γέννηση του Χριστού στο 6 ή 7 π.Χ. Ποια ουράνια φαινόμενα, λοιπόν, συνέβησαν κατά την περίοδο αυτή;

α) Μήπως το άστρο των μάγων ήταν ένας λαμπρός πλανήτης σαν την Αφροδίτη ή τον Δία; Αλλ' η εκδοχή αυτή αποκλείεται γιατί οι μάγοι, λόγω ειδικότητας, γνώριζαν πολύ καλά, τους αστέρες.

β) Μήπως επρόκειτο για σύνοδο πλανητών; Για πλανήτες, δηλ. που βρέθηκαν την περίοδο εκείνη προς την ίδια κατεύθυνση και έτσι το φως του ενός προστέθηκε στο φως του άλλου έτσι, ώστε η σύμπτωση να δώσει ένα καινούργιο λαμπρό αστέρι; Πρώτος ο **Κέπλερ**, στα 1604, είχε την ιδέα να συνδέσει το άστρο των μάγων με σύνοδο των πλανητών Δία και Κρόνου, που συμβαίνει κάθε 20 χρόνια. Αλλά κατά τους υπολογισμούς του μια τέτοια σύμπτωση έπρεπε να συνέβη το 6 π.Χ. Για το χρόνο αυτό έχει καταγραφεί σύνοδος Δία, Κρόνου και Άρη, οι οποίοι πράγματι φαίνονταν πολύ κοντά μεταξύ τους.

Ο αστρονόμος **Coles** συνδυάζει το άστρο των μάγων με τη σύνοδο Άρη και Κρόνου, που συμβαίνει κάθε δυο χρόνια. Να έχει τάχα κάποια σχέση με τη διετή πορεία των μάγων από την ανατολή ως το σπήλαιο; Πολύ πιθανό.

γ) Μήπως ήταν κομήτης; Αλλ' ο κομήτης ήταν κακός οιωνός και επομένως η εμφάνισή του δεν θα προξενούσε ιδιαίτερη χαρά στους μάγους.



Το άστρο των Χριστουγέννων οδηγεί του μάγους προς τη Βηθλεέμ.

δ) Η πιο πιθανή εκδοχή είναι να ήταν ένας καινοφανής (ή νέος) αστέρας, ένας nova ή soupernova, μεταβλητής λαμπρότητας. Αυτόν είδαν οι μάγοι στον ουρανό της πατρίδας τους, προς την κατεύθυνση της Παλαιστίνης. Νέο αστέρι; Γιατί όχι; Ξαφνικά αναλάμπει εντυπωσιακά, Αμέσως οι μάγοι ξεκινούν για την Ιερουσαλήμ, ενώ ο καινοφανής αργοσβήνει και χάνεται. Σε λίγο αρχίζει να ξαναφαίνεται στον ουρανό και αμέσως οι μάγοι ξεκινούν για τη Βηθλεέμ.

Και ο **Κέπλερ** ισχυρίζεται ότι τον Οκτώβριο του 1606 παρατήρησε στον ουρανό έναν αστέρα nova να λάμπει ξαφνικά ανάμεσα στους πλανήτες Διός, Κρόνου και Άρη. Την άποψη αυτή δέχονται και πολλοί αστρονόμοι.

Ένα σπάνιο, λοιπόν, αστρονομικό φαινόμενο ήλθε για να εντυπωσιάσει ακόμη περισσότερο την ανθρωπότητα και να υπογραμμίσει ιδιαίτερα το θαυμαστό γεγονός της ενανθρωπήσεως του Θεανθρώπου. Ολόκληρη η ανθρωπότητα σήμερα γνωρίζει ότι η γέννηση του Χριστού είναι το πιο μεγάλο γεγονός στην ιστορία της. Το γεγονός που άλλαξε τη χρονολογία του πολιτισμού μας.

Για τους πιστούς, όμως, «*η γέννηση του Χριστού σημαίνει ότι ο υιός του Θεού έγινε άνθρωπος για να γίνουμε εμείς υιοί του Θεού κατά χάριν. Σημαίνει ότι καταστράφηκε κάθε τι που χώριζε την πλήρη κοινωνία του ανθρώπινου και του θείου κόσμου. Η ενσάρκωση του Υιού του Θεού δίδει νόημα στο παρελθόν και την μόνη ελπίδα για το μέλλον του ανθρώπου*».

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 25.11.1975

1976

Στα νησιά το Νοτίου Αιγαίου Η αυριανή δακτυλιοειδής έκλειψη Ηλίου Θα είναι ορατή ως μερική η έκλειψη στο Βόλο

Γενικά

Κάθε χρόνο συμβαίνουν τέσσερεις εκλείψεις, δύο του Ήλιου κι άλλες δύο της Σελήνης. Σπανιότερα συμβαίνουν τρεις του Ήλιου και μία της Σελήνης ή αντίστροφα. Φέτος έχουμε τις ακόλουθες εκλείψεις: 1.- Την αυριανή έκλειψη του Ήλιου που έχει ως επίκεντρο τα νησιά του νοτίου Αιγαίου. 2.- Τη μερική έκλειψη της Σελήνης που θα γίνει στις 13 Μαΐου, ώρα 10 το βράδυ και θα είναι ορατή από την Ελλάδα. 3.- Την ολική έκλειψη του Ήλιου στις 23 Οκτωβρίου, που δεν θα είναι ορατή από την Ελλάδα και γενικότερα από την Ευρώπη, αλλά μόνο από την ανατολική Αφρική κι την Αυστραλία. 4) την έκλειψη στην παρασκιά της Σελήνης, στις 6 Δεκεμβρίου, την οποία πολλοί δεν θα την καταλάβουν γιατί η Σελήνη θα είναι μεν ορατή, αλλά το φως της θα είναι αμυδρό.

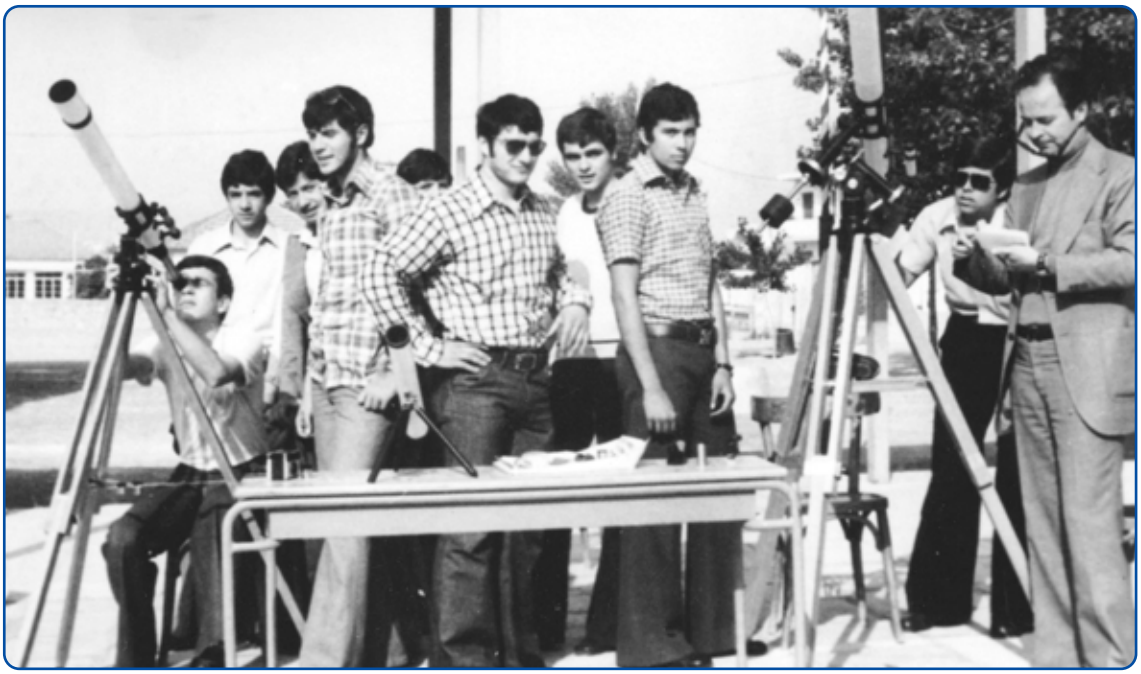
Η αυριανή έκλειψη

Αύριο η έκλειψη του Ήλιου στα νησιά του Νοτίου Αιγαίου δεν θα είναι ολική, όπως θα περίμενε κανείς, αφού ολόκληρος ο δίσκος της Σελήνης θα μπει μπροστά από το δίσκο της Γης και θα κρύψει τον Ήλιο, αλλά θα είναι δακτυλιοειδής. Και αυτό γιατί η Σελήνη, την περίοδο αυτή βρίσκεται αρκετά μακριά, σχεδόν στο απόγειό της, και έτσι φαίνεται μικρή και δεν μπορεί να καλύψει ολόκληρο το δίσκο του Ήλιου ή με άλλα λόγια η φαινόμενη διάμετρός της είναι μικρότερη από τη φαινόμενη διάμετρο του Ήλιου. Έτσι μια στεφάνη του θα είναι συνέχεια ορατή και θα έχει ως αποτέλεσμα τη λεγόμενη δακτυλιοειδή έκλειψη του Ήλιου, η οποία συμβαίνει πολύ σπάνια.

Ιδιαίτερα για την Ελλάδα είναι η πρώτη και τελευταία φορά κατά το 2ο ήμισυ του 20ού αιώνα που συμβαίνει δακτυλιοειδής έκλειψη. Ολική έκλειψη δεν συνέβη ούτε πρόκειται να συμβεί στο διάστημα αυτό.

Η αυριανή έκλειψη είναι επανάληψη εκείνης που συνέβη στις 24.4.1958, γιατί, σύμφωνα με τον κανόνα του «σάρου» οι εκλείψεις επαναλαμβάνονται κάθε 18 χρόνια και 11 ημέρες, περίπου. Με τη διαφορά ότι τότε, η ηλιακή έκλειψη δεν ήταν ορατή από την Ελλάδα, ούτε σαν μερική.

Η έναρξη της έκλειψης θα γίνει στις 11 το πρωί, το μέγιστο αυτής θα είναι γύρω στις 12:40 και το τέλος της στις 2:15 μετά το μεσημέρι. Οι παρατηρητές πρέπει να προσέξουν ιδιαίτερα ώστε να φορέσουν ειδικά μαύρα γυαλιά ή να καπνίσουν καλά ένα τζάμι με τη φλόγα αναμμένου κεριού. Αλλιώς κινδυνεύουν να τυφλωθούν. Πολύ περισσότερο κινδυνεύουν να τυφλωθούν όσοι προσπαθήσουν να παρατηρήσουν την έκλειψη με τα κιάλια χωρίς να τα εφοδιάσουν πολύ καλά με μαυρισμένο τζάμι.



Βόλος, 29.4.1976.
Παρατήρηση της έκλειψης του Ήλιου με τους μαθητές του 1ου Λυκείου.
Από αριστερά: ***Νικόλαος Δεπούντης*** *(με το καρό το πουκάμισο, χωρίς γυαλιά),* ***Φλιτρής Ιωάννης*** *με το άσπρο πουκάμισο και Εγώ.*

Στο Α΄ Γυμνάσιο Αρρένων

Στο Α΄ Γυμνάσιο αρρένων Βόλου, ειδικό συνεργείο με μαθητές των δύο μεγαλυτέρων τάξεων, με επικεφαλής τους καθηγητές τους, θα τοποθετήσει τα δύο τηλεσκόπια, (το αζιμουθιακό και το ισημερινό) του Γυμνασίου στο προαύλιο και θα προσπαθήσει να παρακολουθήσει, να φωτογραφίσει και να καταγράψει τις διάφορες φάσεις της έκλειψης. Ελπίζεται ότι ο καιρός θα είναι καλός και κατά την ώρα της έκλειψης θα υπάρχει ηλιοφάνεια, ώστε όλοι να απολαύσουμε σε όλη του την έκταση το σπάνιο αυτό αστρονομικό φαινόμενο.

Οι προσεχείς ηλιακές εκλείψεις

Οι εκλείψεις που θα γίνουν κατά τα προσεχή 5 χρόνια είναι οι ακόλουθες:

1. 18 Απριλίου 1977, δακτυλιοειδής έκλειψη, ορατή στην Αφρική.
2. 12 Οκτωβρίου 1977, ολική έκλειψη, ορατή στον Ειρηνικό ωκεανό και στη Νότια Αφρική.
3. 26 Φεβρουαρίου 1979, ολική έκλειψη, ορατή στη Βόρεια Αμερική.
4. 22 Αυγούστου 1979, δακτυλιοειδής, ορατή στην Ανταρκτική.
5. 16 Φεβρουαρίου 1980, ολική, ορατή στην Αφρική και στις Ινδίες.
6. 10 Αυγούστου 1980, δακτυλιοειδής, ορατή στη Νότια Αμερική.
7. 4 Φεβρουαρίου 1981, δακτυλιοειδής, ορατή στο Νότιο Ειρηνικό ωκεανό.
8. 31 Ιουλίου 1981, ολική, ορατή από τη Ρωσία.

1977

Από τον κόσμο του Διαστήματος

Ο έναστρος ουρανός από 5 Ιανουαρίου έως 5 Φεβρουαρίου 1977

Την πρώτη Κυριακή από κάθε μήνα ο μαθηματικός του 1ου Λυκείου Αρρένων Βόλου ***Κώστας Μαυρομμάτης****, θα παρουσιάζει από τις στήλες της εφημερίδας μας προς τους αναγνώστες της τον έναστρο ουρανό του μηνός αυτού. Ποια είναι τα σπουδαιότερα αστρικά φαινόμενα που θα συμβούν; Ποιοι πλανήτες θα φαίνονται κατά τη νύχτα;*

Πότε θα έχουμε έκλειψη Ηλίου ή Σελήνης; Ποιοι αστερισμοί θα φανούν; Ποιοι μεταβλητοί αστέρες θα είναι ορατοί;

Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα, στα οποία θα δίνεται η απάντηση.

Αρχίζουμε, λοιπόν, από σήμερα την παρουσίαση αυτή και πιστεύουμε ότι προσφέρουμε μια πολύτιμη συμπαράσταση στους φίλους αναγνώστες, που ασχολούνται με τον έναστρο ουρανό, αλλά και σ' εκείνους που θα ήθελαν να μάθουν κάτι γι' αυτόν, επειδή δεν είχαν τις πρώτες απαραίτητες πληροφορίες[8].

Η αλματώδης πρόοδος του τεχνικού πολιτισμού μας χαρίζουν διαρκώς ποικίλες ανέσεις και διάφορες υλικές απολαύσεις, μας απομακρύνουν, όμως, όλο και περισσότερο από τη φύση. Άλλοτε οι άνθρωποι ζούσαν πιο κοντά στη φύση και είχαν συχνά ευκαιρίες να θαυμάσουν τα μεγαλουργήματα της Δημιουργίας και να αντλήσουν απ' αυτή πολύτιμα διδάγματα όχι μόνο χρήσιμα

8. Τα άρθρα αυτά τα συνέχισα επί ένα εξάμηνο περίπου. Τότε, όμως, ο εκδότης της εφημερίδας, μου είπε ότι τα άρθρα αυτά παρουσιάζουν μόνο ειδικό ενδιαφέρον για πολύ μικρό αναγνωστικό κοινό και όχι ευρύτερο ενδιαφέρον για το μεγαλύτερο κοινό. Οπότε κι εγώ διέκοψα τη δημοσίευσή τους.
Εντούτοις για χάρη των μαθητών μου και των συναδέλφων μου καθηγητών εξέδωσα το 1976 το βιβλιαράκι: «Η Κοσμογραφία με ερωτήσεις και απαντήσεις», διότι από την προηγούμενη χρονιά, 1975, οι εισαγωγικές εξετάσεις στις Ανώτατες Σχολές, άρχισαν να γίνονται και με ερωτήσεις στην Κοσμογραφία. Έτσι *το βιβλιαράκι αυτό γράφτηκε για να βοηθήσει, βασικά, τους μαθητές της Γ΄ Λυκείου στις εξετάσεις τους, οι οποίες από τον περασμένο χρόνο γίνονται με 9 ερωτήσεις στα διαγωνίσματά τους. Έχοντας διαβάσει ο μαθητής της ερωτήσεις και απαντήσεις που ακολουθούν, θα πρέπει να είναι σίγουρος ότι κατέχει απόλυτα την ύλη της Κοσμογραφίας και επομένως θα μετάσχει με επιτυχία στις εξετάσεις του.*
Έχοντας, λοιπόν κι εγώ αυτά υπόψη μου, και με βάση το βιβλίο «Η Αστρονομία του Γυμνασίου» συνέταξα 76 ερωτήσεις με τις απαντήσεις και εκτύπωσα στο ίδιο τυπογραφείο της Αθήνας το νέο πόνημά μου, το οποίο απέστειλα σε διάφορα Λύκεια της χώρας «για τον καθηγητή της Κοσμογραφίας». Μερικοί από τους καθηγητές αυτούς το συνέστησαν στους μαθητές τους, οι οποίοι θέλησαν να το προμηθευθούν αντί μικρής αμοιβής.
Οι ερωτήσεις κάλυπταν τα κεφάλαια: Το πλανητικό μας σύστημα – Η ουράνια σφαίρα – Ο Ήλιος – Οι απλανείς αστέρες – Η μεσοαστρική ύλη – Ο Γαλαξίας μας – Το Σύμπαν.

για την ικανοποιητική αντιμετώπιση της καθημερινής ζωής τους, αλλά και εποικοδομητικά για την ανάπτυξη και την πρόοδο του πνευματικού τους πολιτισμού.

Ένα από τα μεγαλουργήματα αυτά τη Δημιουργίας είναι και ο έναστρος ουρανός. Στο αντίκρισμα του σιωπηλού μεγαλείου του στερεώματος κάθε ανθρώπινη ψυχή συγκλονίζεται ανέκαθεν από ποικίλα συναισθήματα, ενώ συγχρόνως διάφορα ερωτήματα ανεβαίνουν στα χείλη του κάθε έκπληκτου παρατηρητή.

Όταν βρεθεί κάποιος στην εξοχή, μακριά από τους πυκνοκατοικημένους συνοικισμούς, εάν ο ουρανός είναι καθαρός και δεν έχει Φεγγάρι, πάνω από τον ορίζοντα, τότε θα έχει την ευκαιρία να γνωρίσει τον έναστρο ουρανό, με όλη την επιβλητική μεγαλοπρέπειά του. Αλλά και όσοι βρισκόμαστε μέσα στις πόλεις, αν το θέλουμε, μπορούμε να το απολαύσουμε το μεγαλοπρεπές αυτό θέαμα, έστω και αμυδρότερα, αφού η ζωηρή ανταύγεια των νυκτερινών φώτων της πόλης μας και των φωτεινών επιγραφών εξασθενίζουν το φως των αμυδρών αστέρων και έτσι μόνο οι πιο λαμπροί φαίνονται.

Αυτούς τους πιο λαμπρούς αστέρες, τους αστερισμούς, στους οποίους ανήκουν, και τη θέση πλανητών – Ήλιου – Σελήνης ως προς τους αστερισμούς αυτούς, έρχεται να επισημάνει η εργασία αυτή.

1.- Σπουδαία αστρικά φαινόμενα.

Τα σπουδαιότερα αστρικά φαινόμενα που θα συμβούν από τις 5 Ιανουαρίου έως τις 5 Φεβρουαρίου 1977, είναι κατά σειρά ημερομηνίας τα ακόλουθα[9].

5 Ιανουαρίου¨: Έχουμε πανσέληνο στις 14 ώ.

6 Ιανουαρίου: Ο πλανήτης Ερμής βρίσκεται σε κατώτερη σύνοδο με τον Ήλιο, στις 10 ώ. Δηλ. βρίσκεται μεταξύ Ηλίου – Γης και τον πλησιάζει πάρα πολύ, χωρίς να φαίνεται, λόγω της λαμπρότητας των ηλιακών ακτίνων.

8 Ιανουαρίου: Ο πλανήτης Κρόνος βρίσκεται σε σύνοδο με τη Σελήνη και την πλησιάζει σχεδόν 6° βορείως απ' αυτή.

Στραφείτε προς το Βορρά, έχοντας μπροστά σας το σχήμα αυτό. Έτσι το γράμμα Α θα είναι προς την Ανατολή και το γράμμα Δ προς τη Δύση. Η ευθεία γραμμή ΑΔ συμβολίζει τον ορίζοντα. Παρατηρήστε τώρα τους λαμπρότερους αστέρες (ή την ομάδα των αστέρων) στο σχήμα και αναζητείστε τους στον ουρανό. Τους αστέρες που είναι στο σχήμα κοντά στην ευθεία ΑΔ θα τους αναζητήσετε κοντά στον ορίζοντα. Τους αστέρες που βρίσκονται προς την περιφέρεια του σχήματος, θα τους αναζητήσετε ψηλά, σχεδόν πάνω από το κεφάλι σας.

11 Ιανουαρίου: Η Εστία, που είναι ένας μικρός πλανήτης (ή αστεροειδής) βρίσκεται στον αστερισμό των Διδύμων και πλησιάζει πάρα πολύ τον αστέρα ο – Διδύμων (που έχει μέγεθος 3,5), στις 6 το απόγευμα.

14 Ιανουαρίου: Ο πλανήτης Ουρανός βρίσκεται σε σύνοδο με τη Σελήνη στις 6 ώ. το πρωί. Θα περάσει πίσω της και θα εμφανισθεί στο σκοτεινό μέρος της. Το φαινόμενο θα είναι ορατό και στην Ελλάδα στις 5:25 σαν μια έκλειψη του πλανήτη Ουρανού. Η Αφροδίτη έρχεται σε σύνοδο

9. Τα στοιχεία που αναγράφονται καθώς και το σχήμα, είναι παρμένα από το γαλλικό περιοδικό «L' Astronomie", στο οποίο ήμουν συνδρομητής για πολλά χρόνια. Τους τόμους του περιοδικού αυτού τους δώρισα το 2022, στην Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, μαζί με τα πάνω από 500 αστρονομικά και διαστημικά βιβλία, που δώρισα.



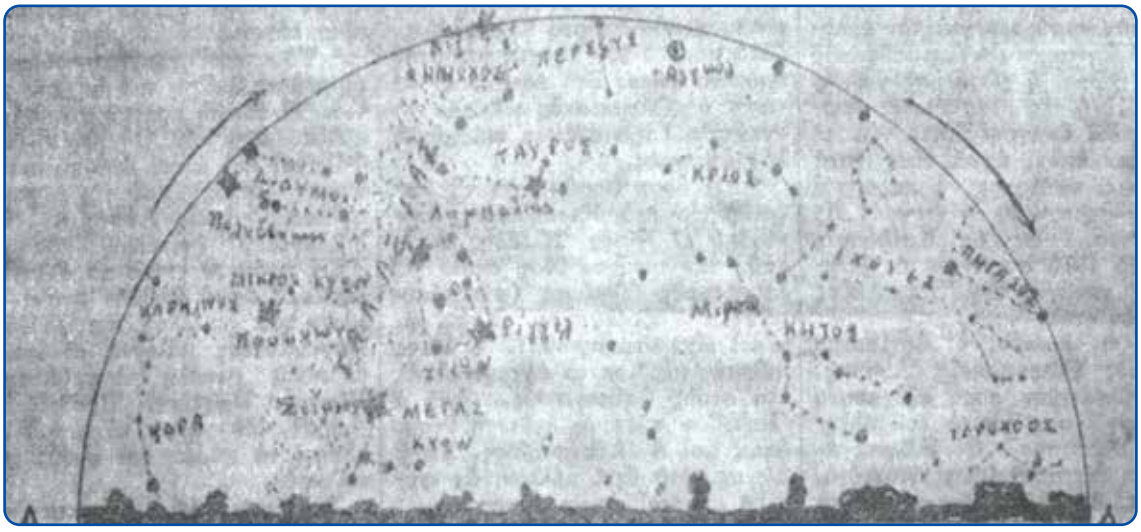
Άποψη του ουρανού προς το Βορρά, στις 16 Ιανουαρίου και ώρα 10 μ.μ. Α =Ανατολή, Δ = Δύση.

με τον αστέρα λ – Υδροχόου στις 19 ώ.

16 Ιανουαρίου: Ο πλανήτης Ποσειδώνας έρχεται σε σύνοδο με τη Σελήνη στις 14ώ.

18 Ιανουαρίου: Ο Ερμής έρχεται σε σύνοδο με τη Σελήνη

23 Ιανουαρίου: Η Αφροδίτη έρχεται σε σύνοδο με τη Σελήνη στις 13 ώ.



Άποψη του ουρανού προς το Νότο στις 16 Ιανουαρίου και ώρα 10:13 το βράδυ.
Την όψη αυτή θα έχει ο ουρανός σε όλη τη διάρκεια του μηνός κατά τις 10ώ. το βράδυ.
(Α = Ανατολή, Δ = Δύση).
Στραφείτε προς το Νότο έχοντας μπροστά σας το σχήμα αυτό και εφαρμόστε τις προηγούμενες οδηγίες.

24 Ιανουαρίου: Η Αφροδίτη βρίσκεται στο αφήλιό της, την 14 ώ. και έχει τη μέγιστη λαμπρότητά της.

27 Ιανουαρίου: Πρώτο τέταρτο της Σελήνης στις 7 ώ.

28 Ιανουαρίου: Ο Δίας φθάνει σε σύνοδο με τη Σελήνη και την πλησιάζει σε απόσταση 1°.

29 Ιανουαρίου: Ο Ερμής φθάνει στο αφήλιό του, στις 5 ώ. Έτσι βρίσκεται σχεδόν 25° δυτικά του Ήλιου.

2 Φεβρουαρίου: Ο Κρόνος βρίσκεται σε αντίθεση με τον Ήλιο στις 12 ώ.

4 Φεβρουαρίου: Ο Κρόνος βρίσκεται σε σύνοδο με τη Σελήνη στις 6 ώ. Η γωνιώδης απόστασή του από αυτή είναι 6°.

Οι πλανήτες

Για την παρατήρηση των πλανητών ας έχουμε στο νου μας τις εξής πληροφορίες.

Ο Ερμής είναι πρωινός αστέρας από τις 12 Ιανουαρίου και αργότερα. Στις 21 Ιανουαρίου ανατέλλει μιάμιση ώρα πριν από την ανατολή του Ηλίου.

Η Αφροδίτη έχει εξαιρετική λαμπρότητα. Εμφανίζεται το βράδυ στο δυτικό μέρος του ουρανού και είναι ορατή περίπου 4 ώ. μετά τη δύση του Ήλιου.

Ο Άρης είναι αόρατος.

Ο Δίας είναι ορατός κατά το μεγαλύτερο μέρος της νύχτας στον αστερισμό του Κριού. Στις 15 Ιανουαρίου δύει στι 3 ώ το πρωί.

Ο Κρόνος βρίσκεται στον αστερισμό του Καρκίνου. Είναι πολύ λαμπρός αστέρας, 2ου μεγέθους, ορατός καθόλη τη διάρκεια της νύχτας.

Ο Ουρανός αρχίζει να γίνεται ορατός κατά το 2° 10ήμερο του Ιανουαρίου στον αστερισμό του Ζυγού. Στις 21 τρέχοντος ανατέλλει στις 3:30 πρωινή.

Ο Ποσειδώνας είναι αμυδρός και ανατέλλει το 2° 15ήμερο τις πρωινές ώρες στον αστερισμό του Οφιούχου.

Ο Πλούτωνας είναι ορατός στον αστερισμό της Παρθένου μόνο με ισχυρά τηλεσκόπια.

Η Δήμητρα είναι ορατή μόνο με τηλεσκόπιο τις πρωινές ώρες στον αστερισμό της Παρθένου.

Η Παλλάδα φαίνεται μόνο με μικρό, έστω, τηλεσκόπιο., κατά το μεγαλύτερο μέρος της νύχτας και ιδιαίτερα λίγο μετά τα μεσάνυχτα, οπότε και μεσουρανεί.

Η Εστία είναι ορατή καθόλη τη διάρκεια της νύχτας με μικρό, επίσης τηλεσκόπιο στον αστερισμό των Διδύμων.

3.- Ο Ήλιος

Ο Ήλιος βρίσκεται στον αστερισμό του Τοξότη και στις 20 Ιανουαρίου μπαίνει στον αστερισμό του Αιγόκερου. Διατρέχει το ζώδιο του Αιγόκερου και στις 20 Ιανουαρίου θα εισέλθει στο ζώδιο του Υδροχόου. Στις 15 Ιανουαρίου ανατέλλει την 7ώ. 40λ. και δύει την 17ώ. 29λ. Έτσι η διάρκεια της ημέρας είναι 9ώ. 49λ. και της νύχτας 14ώ. 11λ.

4.- Η Σελήνη

Εκτός από τα αστρικά φαινόμενα που αναφέρονται στη Σελήνη και αναλύθηκαν πρωτύτερα πρόκειται να λάβουν χώρα και τα εξής: 1) Σύνοδος Σελήνης με τον βασιλίσκο (α-Λέοντα) στις 9 Ιανουαρίου και στις 3ώ. το πρωί. 2) σύνοδος με τον Στάχυ (α-Παρθένου) στην 1η Ιανουαρίου και στις 23ώ. 3) Σύνοδος με τον Αντάρη (α-Σκορπιού) στις 16 Ιανουαρίου και στις 3 το πρωί.

5.- Μεταβλητοί αστέρες

Από τους μεταβλητούς αστέρες θα έχουν τη μέγιστη λαμπρότητα και θα είναι ορατοί οι εξής: 1) Ο ο-Κριού στις 17 Ιανουαρίου με 4ο μέγεθος. 2) Ο RR-Σκορπιού στις 20 Ιανουαρίου με 6ο μέγεθος (μόλις που διακρίνεται).

Σημείωση: Όταν διαβάζουμε ένα κείμενο και μάλιστα αστρονομικό, ας μην απογοητευόμαστε εάν δεν το κατανοούμε τέλεια, από την αρχή έως το τέλος. Σιγά – σιγά, με την πάροδο του χρόνου θα κατανοήσουμε όλες τις λεπτομέρειες. Αυτό συμβαίνει και με την εργασία αυτή. Ας αναμένουμε, λοιπόν, την 6η Ιανουαρίου, οπότε και θα διαβάσουμε τα σχετικά με τον έναστρο ουρανό του Φεβρουαρίου και θα καταλάβουμε περισσότερα. Εάν υπάρχουν, όμως, συγκεκριμένες απορίες επί των κειμένων αυτών μπορούμε να τα συζητήσουμε[10].

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία», του Βόλου, την Τετάρτη, 5.1.1977.

1977

Από τον κόσμο του Διαστήματος

Ο έναστρος ουρανός
Από 6 Φεβρουαρίου ως 6 Μαρτίου

Την πρώτη Κυριακή κάθε μηνός παρουσιάζεται στις στήλες αυτές, ο έναστρος ουρανός του μηνός αυτού. Ποια είναι τα σπουδαιότερα αστρικά φαινόμενα που θα συμβούν; Ποιοι πλανήτες θα φαίνονται κατά τη νύχτα; Πότε θα έχουμε έκλειψη Ηλίου ή Σελήνης; Αυτά είναι μερικά από τα ερωτήματα στα οποία δίδεται απάντηση. Έτσι πιστεύουμε ότι προσφέρουμε μια πολύτιμη συμπαράσταση στους φίλους αναγνώστες, που ασχολούνται με τον έναστρο ουρανό, αλλά και σ' εκείνους που θα ήθελαν να μάθουν κάτι γι' αυτόν και δεν είχαν τις πρώτες απαραίτητες πληροφορίες.

Εκείνο το οποίο αμέσως, από την πρώτη στιγμή κάνει εντύπωση, όταν αντικρύσει κανείς τον έναστρο ουρανό, είναι το πλήθος των αστέρων που είναι εγκατεσπαρμένοι πάνω σ' αυτόν «ως η άμμος της θαλάσσης».

Εντούτοις τα άστρα που βλέπουμε στον ουρανό δεν είναι άπειρα κατά το πλήθος .Σ' ολόκληρη

10. Σήμερα, ξανακοιτάζοντας το άρθρο αυτό, βλέπω ότι είχε πάρα πολλές και ανούσιες λεπτομέρειες για τους αναγνώστες, όχι μόνο της εποχής εκείνης, αλλά και της σημερινής. Κανείς ερασιτέχνης αστρονόμος δεν ενδιαφέρεται για τις λεπτομέρειες αυτές. Οι πλανήτες Ουρανός, Ποσειδώνας και Πλούτωνας δεν φαίνονται με γυμνό μάτι, ούτε οι 4 αστεροειδείς. Επίσης οι σύνοδοι των αστέρων με τη Σελήνη δεν ενδιαφέρουν παρά μόνο τους ελάχιστους ειδικούς ερευνητές. Έτσι το άρθρο αυτό έπρεπε να συντομευθεί πολύ και να περιορισθεί στα σημαντικότερα. Είχαν, λοιπόν, απόλυτο δίκαιο εκείνοι που μου έλεγαν τότε ότι όλα σχεδόν αυτά είναι περιττά. Ας μου συγχωρεθεί, λοιπόν, επιμονή μου εκείνη που ασφαλώς οφειλόταν στην απειρία μου.

την ουράνια σφαίρα βλέπουμε με γυμνό μάτι περίπου 6.000 άστρα. Επομένως σε κάθε στιγμή είναι ορατά τη νύχτα περίπου 2.500 άστρα, γιατί πρέπει να λάβουμε υπόψη μας ότι κάπου 500 άστρα βρίσκονται κοντά στον ορίζοντα και δεν φαίνονται. Επειδή η ακτινοβολία τους απορροφάται από την πυκνότητα των κατωτέρων στρωμάτων της ατμόσφαιρας και των προσμίξεων που βρίσκονται μέσα σ' αυτή, όπως της υγρασίας, της σκόνης, των καπνών και διαφόρων άλλων αναθυμιάσεων.

Περιττό να σημειώσουμε ότι το πλήθος αυτό των αστέρων αυξάνει σημαντικά αν οπλίσουμε το μάτι μας με τηλεσκόπιο. Τότε, όσο ισχυρότερο είναι το τηλεσκόπιο, τόσο περισσότερους αστέρες βλέπουμε στον ουρανό χωρίς αυτό να σημαίνει ότι το πλήθος τους είναι άπειρο. Σημαντικές μελέτες ανεβάζουν σε 100 δισεκατομμύρια το πλήθος των αστέρων που απαρτίζουν το αστρικό συγκρότημα του Γαλαξία μας.

Τους λαμπρούς[11] από τους αστέρες αυτούς, του αστερισμούς στους οποίους ανήκουν κατά τον μήνα Φεβρουάριο προσπαθούμε να επισημάνουμε σήμερα.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία του Βόλου, Κυριακή, 6 Φεβρουαρίου 1977

1977

Από τον κόσμο του Διαστήματος

Ο έναστρος ουρανός
Από 7 Μαρτίου έως 2 Απριλίου

Όλοι μας έχουμε παρατηρήσει ότι άλλοι από τους αστέρες του ουρανού είναι πιο λαμπροί και άλλοι πιο αμυδροί. Πρώτος ο Έλληνας αστρονόμος **Ίππαρχος** τον 2ο π.Χ. αιώνα, κατέταξε τους αστέρες αυτούς, ανάλογα με τη λαμπρότητά τους, σε 6 βαθμίδες που τις ονόμασε μεγέθη. Έτσι ονόμασε 1ου μεγέθους τους πιο λαμπρούς αστέρες, 2ου μεγέθους, εκείνους που είναι λίγο αμυδρότεροι, και τέλος 6ου μεγέθους, εκείνους που μόλις είναι ορατοί με γυμνό μάτι.

Η διαφορά λαμπρότητας των αστέρων του ουρανού οφείλεται σε τρία βασικά αίτια:

α) Στη διαφορά της απόστασής τους από εμάς, δηλ. οι αστέρες που φαίνονται πιο λαμπροί είναι κοντά μας και οι αστέρες που φαίνονται πιο αμυδροί είναι μακριά μας.

β) Στη διαφορά των διαστάσεων της επιφάνειάς τους. Έτσι, επειδή ένας αστέρας είναι όπως ο δικός μας Ήλιος, μια σφαίρα δηλ. από διάπυρα αέρια, η επιφάνειά του θα είναι τόσο μεγαλύτερη, όσο μεγαλύτερη είναι η ακτίνα του. Π.χ. η ακτίνα του Ήλιου είναι περίπου 700.000 χμ. ενώ η ακτίνα του Αρκτούρου φθάνει τα 170 εκατομμύρια χιλιόμετρα. Ο Αρκτούρος είναι ένας από τους γίγαντες αστέρες, ενώ υπάρχουν και αστέρες πάρα πολύ μικροί που λέγονται νάνοι.

11. Τα σπουδαία αστρικά φαινόμενα, την παρατήρηση των πλανητών, τον Ήλιο, τη Σελήνη, του μεταβλητούς αστέρες και του διάττοντες αστέρες τους παραλείπουμε διότι ανήκουν στην περασμένη εκείνη εποχή, ανεπιστρεπτί. Βλέπε και προηγούμενη σημείωση.

γ) Στη διαφορά θερμοκρασίας της επιφάνειάς τους. Έτσι ενώ ο Ήλιος έχει επιφανειακή θερμοκρασία 6.000° Κελσίου, υπάρχουν αστέρες με θερμοκρασία επιφάνειας 2.000° και άλλοι με θερμοκρασία 100.000° περίπου.

Από τη διαφορά θερμοκρασίας εξαρτάται και το χρώμα των αστέρων. Οι ψυχρότεροι είναι ερυθροί, όπως ο Αρκτούρος, ο Αντάρης κ.ά. Οι ακόμη πιο θερμοί είναι λευκοί, όπως ο Σείριος, ο Βέγας κ.ά. και οι πιο θερμοί από όλους είναι οι κυανοί (μπλε) αστέρες. Έχουμε δηλ. το φαινόμενο της υπερθερμάνσεως του ενός άκρου σιδηράς ράβδου, το οποίο όσο μεγαλύτερη γίνεται η θέρμανση, τόσο παίρνει διαδοχικά διάφορα χρώματα από το ερυθρό μέχρι το κυανό[12].

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 4.3.1977

1977

Από τον κόσμο του Διαστήματος

Ο έναστρος ουρανός
Από 3 – 30 Απριλίου

Όλοι μας έχουμε παρατηρήσει ότι οι αστέρες του ουρανού, εκτός από ελάχιστους, έχουν σταθερή θέση πάνω στην ουράνια σφαίρα και έχουν επίσης σταθερή λαμπρότητα. Τα δυο αυτά χαρακτηριστικά, δηλ. η σταθερότητα της λαμπρότητας και της απόστασης μεταξύ τους, οδήγησε τους παρατηρητές του ουρανού να διακρίνουν πρώτα τους αστέρες ως απλανείς και πλανήτες και να σχηματίσουν έπειτα πάνω στην ουράνια σφαίρα ομάδες αστέρων με διάφορα γεωμετρικά σχήματα, δηλ. τρίγωνα τετράγωνα, τόξα, τεθλασμένες γραμμές κ.λπ. Τις ομάδες αυτές τις ονόμασαν αστερισμούς και για να τις διακρίνουν μεταξύ τους, έδωσαν σ' αυτές και στους αστέρες τους διάφορα ονόματα.

Τα ονόματα των αστερισμών είναι ονόματα ημίθεων, ηρώων, εθνικών συμβόλων και οργάνων που χρησιμοποιούνται στις επιστήμες και στις τέχνες. Τα ονόματα, όμως, των αστέρων μέσα στους αιώνες υπέστησαν, σε πολλές περιπτώσεις διάφορες, μεταβολές. Έτσι ο λαμπρότερος αστέρας του αστερισμού του Ταύρου ονομάζεται «Οφθαλμός του Ταύρου», από τη θέση που κατείχε πάνω στο σώμα του ζώου που εικόνιζε. Αργότερα για λόγους συντομίας ο αστέρας αυτός ονομάστηκε από τους Έλληνες Λαμπαδίας. Σήμερα φέρεται και με το όνομα α – Ταύρου, σύμφωνα με το σύστημα ονοματολογίας των απλανών. Κατά το σύστημα αυτό οι αστέρες του κάθε αστερισμού ονομάζονται με ένα γράμμα του ελληνικού ή του λατινικού αλφαβήτου που συνοδεύεται από το όνομα του αστερισμού[13].

12. Τα υπόλοιπα του άρθρου αυτού παραλείπονται σύμφωνα με τις δύο προηγούμενες σημειώσεις.

13. Το υπόλοιπο μέρος του άρθρου παραλείπεται για τους λόγους που εκτέθηκαν στις προηγούμενες σημειώσεις.

Απορία: Σε ποιο σημείο του ουρανού μπορώ να παρατηρήσω τον λαμπρότερο αστέρα αυτού, δηλ. τον Σείριο;

Απάντηση: Ο Σείριος είναι βασικά αστέρας του Νοτίου ημισφαιρίου του ουρανού. Και βρίσκεται στον αστερισμό του Μεγάλου Κυνός. Εντούτοις, όταν βρίσκεται στο ανώτερο σημείο της φαινόμενης τροχιάς του, (δηλ. κατά την άνω μεσουράνησή του), είναι δυνατό να τον παρατηρήσεις προς το δυτικό μέρος του ουρανού, κοντά στον λαμπρό και ευδιάκριτο αστερισμό του Ωρίωνα, κοντά στα μεσάνυχτα, όχι, όμως, πολύ ψηλά από τον ορίζοντα. Μόνο που δεν είναι τόσο πολύ λαμπρός, ούτε και ο λαμπρότερος από όλους γιατί η μεγάλη πυκνότητα της ατμόσφαιρας στον ορίζοντα, η σκόνη και τα γύρω φώτα, αδυνατίζουν το φως του. Σημειωτέον ότι μόνο τον Χειμώνα φαίνεται, ενώ τις άλλες εποχές είναι κάτω από τον ορίζοντά μας.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή 1η Μαΐου 1977.

1977

Από τον κόσμο του Διαστήματος

Ο έναστρος ουρανός
Από 1ης Μαΐου έως 4 Ιουνίου

Οι διάφορες ομάδες αστέρων που βλέπουμε στον ουρανό, λέγονται αστερισμοί. Τα ονόματα των αστερισμών δεν είναι ακριβώς γνωστό πότε και από ποιους δόθηκαν. Είναι βέβαιο, όμως, ότι ανάγονται στην προϊστορική εποχή αφού αναφέρονται τόσο στην Αγία Γραφή, όσο και στον **Όμηρο** και στον **Ησίοδο**. Αλλά και σε ανασκαφές από αρχαία ερείπια βρέθηκαν παραστάσεις και ονόματα αστερισμών, όπως π.χ. το ωραίο και σε φυσικό μέγεθος του Άτλαντα που βαστάει πάνω στους ώμους του τη σφαίρα του ουρανού και που βρίσκεται στο μουσείο της Νεαπόλεως της Ιταλίας.

Πάντως τα ονόματα των γνωστών αστερισμών σήμερα, φαίνεται ότι κατάγοντα από τη Μεσοποταμία και οφείλονται στους αστρονόμους της Χαλδαίας, της Ασσυρίας και της Βαβυλωνίας. Από τις ανατολικές αυτές χώρες, κυρίως, παρέλαβαν οι αρχαίοι Έλληνες, μαζί με άλλα σπέρματα του πολιτισμού τους και τα ονόματα των διαφόρων αστερισμών και τα εξελλήνισαν με συνύφανση θεμάτων και της ελληνικής μυθολογίας. Έτσι, σήμερα, οι πιο πολλοί αστερισμοί που είναι ορατοί από τις χώρες όπου άνθισε ο αρχαίος ελληνισμός, έχουν ελληνικά ονόματα, ελάχιστοι δε είναι εκείνοι που σχηματίστηκαν στους μεταγενέστερους χρόνους στο βόρειο ημισφαίριο και φέρουν διάφορα ονόματα, όπως Σαύρα, Καμηλοπάρδαλη, Λύγξ, Θηρευτικοί Κύνες κ.λπ.

Για τους αστερισμούς του Νοτίου ημισφαιρίου μπορούμε να πούμε ότι οφείλουν το σχηματισμό και τα ονόματά τους, στην εξερεύνηση των ωκεανών από τους διάφορους θαλασσοπόρους. Στους αστερισμούς αυτούς δόθηκαν, ως επί το πλείστον ονόματα οργάνων που χρησιμοποιού-

νται στις επιστήμες και στις τέχνες που καλλιεργούν εντατικά τον 17ο και τον 18ο αιώνα[14].

Απορίες

Η Σελήνη δημιουργήθηκε ταυτόχρονα με τη Γη; Πώς το γνωρίζουμε;

Απάντηση

Πραγματικά η Σελήνη δημιουργήθηκε ταυτόχρονα με τη Γη. Αυτό το γνωρίζουμε, βάσιμα πλέον, από τη χρονολόγηση που έγινε στα πετρώματα – δείγματα της Σελήνης. Έτσι βρέθηκε ότι η ηλικία των πετρωμάτων της Σελήνης είναι κατά 1,2 δισεκατομμύρια χρόνια μεγαλύτερη από την ηλικία των πετρωμάτων της Γης. Αυτό, όμως, οφείλεται στο γεγονός ότι η Σελήνη μετά τη σύγχρονη δημιουργία της με τη Γη, στερεοποιήθηκε κατά 1,2 δισεκατομμύρια χρόνια γρηγορότερα, επειδή είχε μικρότερο όγκο. (Από το βιβλιαράκι «Η Κοσμογραφία με ερωτήσεις και απαντήσεις».

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 1.5.1977

1977

Ο έναστρος ουρανός
Από 5 Ιουνίου έως 2 Ιουλίου

1.- Από την ιστορία των αστερισμών

Είδαμε στο δημοσίευμα του «Έναστρου ουρανού» του περασμένου μηνός (1.5.77) για την καταγωγή των αστερισμών που βρίσκεται στα βάθη της ιστορίας των λαών της Εγγύς Ανατολής. Η πιο αρχαία, όμως, περιγραφή οφείλεται στον **Εύδοξο** τον Κνίδιο (409 – 326 π.Χ.), που σε χαμένο σύγγραμμά του κατονομάζει τους αστερισμούς και τις θέσεις των άστρων τους. Το αρχαιότερο δε από τα συγγράμματα που περισώθηκαν για τους αστερισμούς, αποτελούν τα «Φαινόμενα και Διοσημεία» **Άρατου του Σολέως**, ένα ποίημα που γράφτηκε περί το 270 π.Χ. Σ' αυτό ο **Άρατος** περιγράφει τους αστερισμούς σε συνδυασμό, με τα προγνωστικά των μετεωρολογικών φαινομένων, αφού τα προόριζε, κυρίως, για τους ναυτιλλόμενους.

Τους ίδιους αστερισμούς με τα ονόματά τους και τους αστέρες του καθενός, συμπεριέλαβε κατά το 130 π.Χ. σε ειδικό κατάλογο ο διάσημος Έλληνας αστρονόμος **Ίππαρχος**, που λέγεται και πατέρας της αστρονομίας και καταγόταν από τη Νίκαια της Βιθυνίας (επαρχίας της Μικράς Ασίας). Όπως ιστορεί ο **Πλίνιος,** ο **Ίππαρχος** έτυχε να παρατηρήσει στον ουρανό έναν νέο (nova) αστέρα, μέσα σε μια περιοχή, στην οποία πρωτύτερα δεν υπήρχε κανένας αστέρας. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε επανάσταση για τις τότε ισχύουσες φιλοσοφικές αντιλήψεις, σχετικά με το στερεότυπο και το αναλλοίωτο της σφαίρας των απλανών. Έπεισε δε τον **Ίππαρχο**, να επιχειρήσει «άθλο» κατά τον **Πλίνιο** και να καταγράψει σε κατάλογο, όλους τους ορατούς αστέρες του ουρανού.

14. Τα υπόλοιπα παραλείπονται όπως και στα προηγούμενα.

Τον κατάλογο αυτόν του **Ίππαρχου**, περιέσωσε ο **Κλαύδιος Πτολεμαίος**, Έλληνας αστρονόμος στην Αλεξάνδρεια, που ήκμασε τον 2ο μ.Χ. αιώνα. Στο περίφημο σύγγραμμά του που είναι γνωστό με τον τίτλο: Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξη, περιγράφει 48 αστερισμούς, τους οποίους χρησιμοποιούμε και σήμερα για τον προσδιορισμό της θέσης ενός αστρονομικού φαινομένου[15].

Απορίες

Πολλές φορές γίνεται λόγος για σύνοδο πλανητών μεταξύ τους και σύνοδο ενός πλανήτη με τον Ήλιο ή τη Σελήνη. Τι είναι, λοιπόν, αυτή η σύνοδος;

Απάντηση

Οι πλείστοι των αστέρων του ουρανού (οι απλανείς) έχουν σταθερή θέση μεταξύ τους. Πέντε, όμως ορατοί αστέρες (οι πλανήτες) αλλάζουν συνέχεια θέσεις μεταξύ των άλλων αστέρων, αλλά και μεταξύ τους. Αυτοί, λοιπόν, κατά την κίνησή τους, περνούν κοντά από άλλους αστέρες, πλησιάζουν τη Σελήνη, κρύβονται πίσω από αυτή, ή περνούν δίπλα από τον Ήλιο πίσω ή μπροστά από αυτόν. Τότε λέμε ότι οι πλανήτες αυτοί βρίσκονται σε σύνοδο με τους απλανείς αστέρες ή τον Ήλιο ή τη Σελήνη.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 1.6.1977

1978

Καινούργια στοιχεία για τον πλανήτη Άρη Παγωμένο νερό βρίσκεται στο υπέδαφός του, πολύ ισχυροί άνεμοι πνέουν στην επιφάνειά του, δεν βρέθηκε ούτε ίχνος ζωής

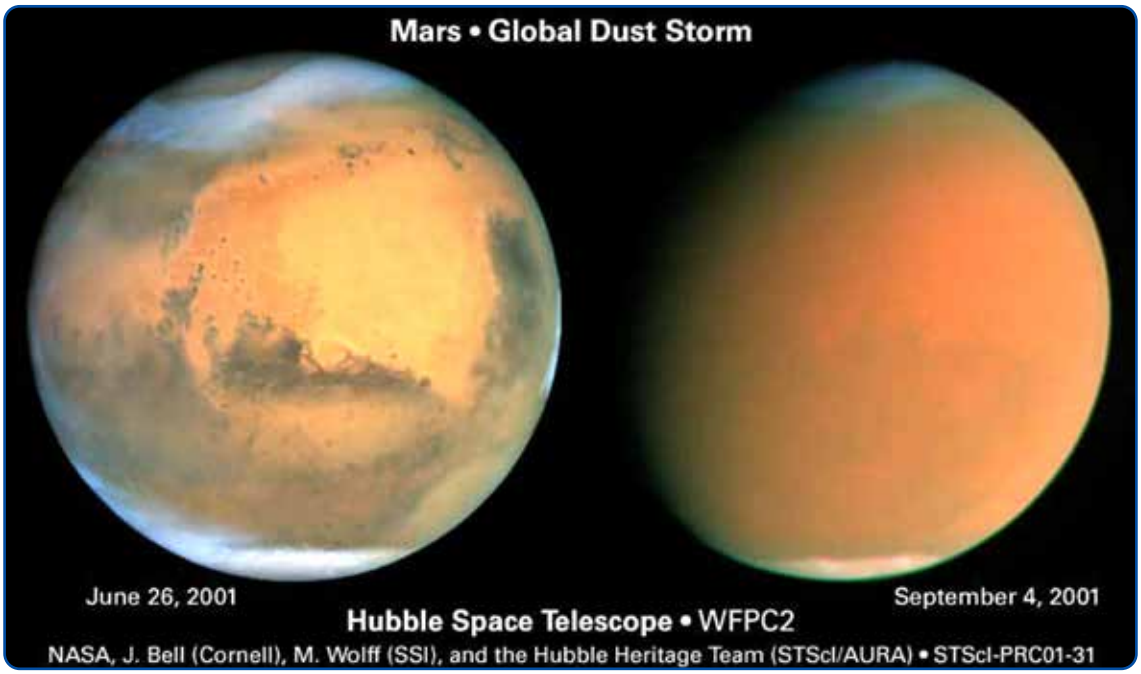
Τον Ιούλιο και το Σεπτέμβριο του 1976, δύο διαστημικά σκάφη ο Βίκινγκ – 1 και ο Βίκινγκ – 2 προσεδαφίστηκαν στην επιφάνεια του Άρη σε απόσταση 8.500 χμ. μεταξύ τους.

Από το πλήθος των φωτογραφιών, των μετρήσεων και των στοιχείων, που μας έστειλαν επιβεβαιώνεται ότι ο Άρης, όπως και η Σελήνη είναι ένας νεκρός πλανήτης.

Οι ερημικές εκτάσεις του περιλαμβάνουν ένα μεγάλο μέρος κρατήρων και καλύπτονται από λεπτή σκόνη, όπως η Σελήνη. Το υπέδαφος του Άρη είναι πλημμυρισμένο με παγωμένο νερό. Στην επιφάνειά του πνέουν ισχυροί άνεμοι που η έντασή τους ξεπερνάει κατά πολύ την ένταση των ανέμων της Γης. Σχετικά, από τους ειδικούς αστρονόμους των διαφόρων χωρών και ιδιαίτερα της ΝΑΣΑ, αναφέρονται τα ακόλουθα:

Η πρώτη εντύπωση που έχει κανείς, όταν κοιτάζει με τηλεσκόπιο τον πλανήτη Άρη είναι ότι πρόκειται για έναν κόκκινο πλανήτη. Το έδαφός του είναι κοκκινωπό και οι πολικές περιοχές του καλύπτονται από έναν υπόλευκο σκούφο. Υπάρχουν φωτεινοί και σκοτεινοί σχηματισμοί που μοιάζουν με κηλίδες και ενώνονται μεταξύ τους με ευθείες γραμμές.

15. Τα υπόλοιπα του άρθρου αυτού παραλείπονται, όπως και στα προηγούμενα.



Παγκόσμια (Παναρειακή) θύελλα σκόνης της 26ης Ιουνίου – 4η Σεπτεμβρίου του 2001.
Η μεγαλύτερη παγκόσμια θύελλα σκόνης που παρατηρήθηκε στον Άρη τις τελευταίες δεκαετίες.
Μια WFPC2 εικόνα του διαστημικού τηλεσκοπίου Hubble.

Η ατμόσφαιρα του Άρη είναι πλημμυρισμένη από τους μικρούς κόκκους της σκόνης που έχουν χρώμα κοκκινωπό. Γι' αυτό ο ουρανός του Άρη δεν είναι ούτε μπλε, όπως ο ουρανός της Γης, ούτε μαύρος, όπως της Σελήνης. Αλλά έχει μια ροζ απόχρωση. Αυτός είναι ο λόγος που ο πλανήτης αυτός φαίνεται από τη Γη κόκκινος. Από τις φωτογραφίες που μας έστειλαν τα διαστημικά σκάφη, άλλες δείχνουν εκτεταμένες ομαλές εκτάσεις σκεπασμένες με σκόνη, άλλες είναι γεμάτες με μεγάλες και μικρές πέτρες, και άλλες παρουσιάζουν μια έρημη περιοχή κατάσπαρτη από κρατήρες.

1.- Τα συστατικά του εδάφους

Με ένα ειδικό φτυάρι, το ένα σκάφος τράβηξε στο εσωτερικό του χώμα από την επιφάνεια του Άρη και το υπέβαλε σε χημική ανάλυση, με τη βοήθεια ειδικής ακτινοβολίας. Έτσι βρέθηκαν τα ακόλουθα στοιχεία με τις αναλογίες τους. Δίπλα στα στοιχεία αυτά δίδονται και τα στοιχεία της επιφάνειας της Σελήνης στον ακόλουθο πίνακα, επί τοις εκατό.

Στοιχείο	Άρης	Σελήνη
Πυρίτιο	20,8	20
Αλουμίνιο	5	6
Ασβέστιο	3,8	7,8
Τιτάνιο	0,5	5,5
Σίδηρος	13,5	13

Δηλ. φαίνεται καθαρά ότι η αναλογία σε πυρίτιο, αλουμίνιο και σίδηρο είναι η ίδια περίπου τόσο στον Άρη όσο και στη Σελήνη. Ειδικά για το σίδηρο είναι γνωστό ότι στον Άρη είναι χημικά ενωμένος με οξυγόνο και σχηματίζει τα οξείδιά του. Για τα άλλα στοιχεία του εδάφους του Άρη δεν υπάρχουν πληροφορίες.

2.- Άφθονο πάγος στο υπέδαφος του Άρη.

Η πιο ενδιαφέρουσα αποκάλυψη, όμως, των διαστημικών σκαφών που έφθασαν στον Άρη, είναι η ύπαρξη παγωμένου νερού κάτω από την επιφάνειά του. Αυτό διαπιστώθηκε με τους εξής τρόπους:.

α) Ο λάκκος που άνοιξε το φτυάρι θα περίμενε κανείς να καλυφθεί στα άκρα του με άμμο που είναι άφθονη τριγύρω. Εντούτοις τα χείλη του λάκκου παρέμειναν σταθερά. Οι μελετητές της ΝΑΣΑ δίνουν σ' αυτό την ακόλουθη εξήγηση: το νερό είναι παγιδευμένο ανάμεσα στους κόκκους της σκόνης, στο υπέδαφος του πλανήτη και γίνεται πάγος από την πολύ χαμηλή θερμοκρασία. Έτσι το έδαφος σκληρύνθηκε από τον πάγο και παραμένει αμετακίνητο.

β) Σε μια φωτογραφία έχει αποτυπωθεί ένας κρατήρας του Άρη που δημιουργήθηκε από μετεωρίτη. Το υλικό, όμως, που πετάχτηκε ακτινικά τριγύρω, μοιάζει σα να ήταν ένα παχύρευστο υγρό που γρήγορα στερεοποιήθηκε. Το υγρό αυτό προήλθε από τον πάγο του υπεδάφους και από την έκρηξη υγροποιήθηκε και χύθηκε τριγύρω. Έτσι, ενώ πάνω στη Γη ένας μεγάλος όγκος νερού βρίσκεται στην επιφάνειά της σαν ρευστό επίστρωμα και σχηματίζει τους ωκεανούς, αντίθετα στον Άρη οι ωκεανοί βρίσκονται παγιδευμένοι κάτω από το έδαφός του σε στερεά κατάσταση. Οι Αμερικανοί καλούν "permafrost" τον τύπο αυτό του στρώματος και οι Γάλλοι "pergelisol". Στα ελληνικά θα μπορούσαμε να το αποδώσουμε με τον όρο «στερεοποιημένο μάγμα» εννοώντας ότι είναι μίγμα πάγου και κόκκων άμμου.

γ) Σε μια άλλη φωτογραφία παρουσιάζεται η ακόλουθη κατάσταση: Μετά από μια τοπική θέρμανση, πιθανό από έκρηξη ηφαιστείου, το παγωμένο νερό έλιωσε και αφού έγινε ρευστό, κατέκλεισε την επιφάνεια, γέμισε την τριγύρω έκταση και ύστερα χύθηκε προς μια κατωφέρεια, δημιουργώντας ένα υψηλό επίστρωμα. Ταυτόχρονα, όμως εξατμίστηκε επειδή η πίεση της ατμόσφαιρας είναι πάρα πολύ μικρή και έτσι άφησε στο έδαφος τα ίχνη της ροής αυτής με μικρά ή μεγάλα βαθουλώματα. Γενικά,το στερεοποιημένο αυτό μάγμα παρουσιάζεται σε πολλά μέρη του υπεδάφους του Άρη και αποτελεί μια πρωτοτυπία αρκετά γενική.

3.- Άνεμοι πάνω από 15 μποφόρ.

Και ας έρθουμε τώρα σε μια άλλη ομάδα φωτογραφιών. Είναι οι φωτογραφίες που δείχνουν στοιβαγμένη σκόνη πίσω από εμπόδια. Έτσι, πίσω από κρατήρες, πίσω από βράχους, πίσω από μικρές πέτρες ακόμη, οι φωτογραφίες δείχνουν φωτεινές ή σκοτεινές περιοχές, που απεικονίζουν συσσώρευση σκόνης, η οποία προήλθε από φύσημα αέρα. Πόσο δυνατός πρέπει να ήταν ο αέρας αυτός;

Η ατμόσφαιρα του Άρη είναι πάρα πολύ αραιή, σχετικά με την πυκνότητα της Γης. Έτσι στη Γη η ταχύτητα του αέρα, που χρειάζεται για να σηκώσει σκόνη υπολογίζεται σε 50 χμ/ώ. Στον Άρη η ίδια ταχύτητα πρέπει να ξεπερνά τα 200 χμ/ώ. Οπότε, πάνω από 15 μποφόρ ταχύτητα έχουν οι άνεμοι που φυσούν στον Άρη. Εντούτοις το φαινόμενο των τυφώνων στον Άρη, όπως άλλωστε και στη Γη, είναι πολύ σπάνιο. Με τα ανεμόμετρα των Βίκινγκ μετρήθηκαν ταχύτητες μέχρι 40 χμ/ώ. στις περιοχές που βρίσκονται.

4.- Η μέση θερμοκρασία είναι κάτω του μηδενός.

Με τα θερμόμετρα των Βίκινγκ μετρήθηκε η θερμοκρασία του αέρα του Άρη κοντά στην επιφάνειά του. Κατά τη διάρκεια της ημέρας στον Άρη το ελάχιστο της θερμοκρασίας συμβαίνει στις 6 το πρωί, ενώ η μέγιστη στις 3 το απόγευμα, οπότε καταγράφτηκε θερμοκρασία -15° Κελσίου. Αυτή η θερμοκρασία παραμένει κατά πολύ κατώτερη από εκείνη που χρειάζεται για να λιώσει το νερό, το οποίο παραμένει παγωμένο στο υπέδαφος και συγκρατεί τους κόκκους της σκόνης.

Οι συνθήκες όμως, αυτές αλλάζουν, όταν ο Άρης βρίσκεται στο περιήλιο της τροχιάς του, δηλ. όταν βρίσκεται κοντά στον Ήλιο, τότε μερικοί τόποι έχουν θερμοκρασία λίγο πιο πάνω από του 0° Κελσίου, οπότε το έδαφος μαλακώνει, οι πάγοι λιώνουν, το νερό εξαερώνεται και οι κόκκοι της σκόνης ελευθερώνονται. Τότε αναπτύσσονται και οι έκτακτες καιρικές συνθήκες, που δημιουργούν τους ισχυρούς ανέμους, οι οποίοι είναι ικανοί να σηκώσουν νέφη σκόνης, που παρατηρήθηκαν επανειλημμένα στην επιφάνεια του Άρη.

5.- Η ατμόσφαιρα του Άρη

Σύμφωνα με τα πορίσματα των ερευνητών η αρχική ατμόσφαιρα που είχε ο Άρης χάθηκε στο Διάστημα και έτσι αυτή που έχει τώρα προήλθε από το υπέδαφός του. Όταν ο Άρης βρισκόταν σε πηφαιστειογενή κατάσταση, βγήκε από το εσωτερικό του λάβα, αέρια, διοξείδιο του άνθρακα, ατμοί και νερό. Το διοξείδιο του άνθρακα παρέμεινε στον αέρα σαν το κύριο συστατικό του. Το νερό εισχώρησε μέσα στο έδαφος και πάγωσε. Ελάχιστο άζωτο (2,6%) και οξυγόνο (0,15%) παρέμειναν στην αραιή ατμόσφαιρα και άφθονο αργό. Και αυτό γιατί το αργό είναι ουδέτερο αέριο και δεν ενώνεται με τα άλλα στοιχεία για να δώσει διάφορες ενώσεις. Είναι ακόμη αρκετά βαρύ, ώστε να μην χάνεται από την περιστροφή του Άρη.

Έτσι, η παρατηρούμενη μεγάλη ποσότητα αργού στον Άρη, δείχνει ότι η ατμόσφαιρά του όφειλε να είναι πιο πυκνή, από ό,τι είναι τώρα. Πρέπει σε κάποια περίοδο της ζωής του, η ατμοσφαιρική πυκνότητα πάνω στον Άρη να ήταν 10 – 100 φορές πιο ισχυρή, από την τιμή που έχει σήμερα. Θα μπορούσε να παραβληθεί, τότε με την πυκνότητα της Γης. Αργότερα, όμως, ελαττώθηκε σημαντικά για να φθάσει στη σημερινή της τιμή, που είναι 6/1000 της δικής μας.

6.- Ο Άρης είναι νεκρός πλανήτης

Κάθε φορά που παρουσιάζονται περισσότερα στοιχεία για ένα ουράνιο σώμα σε όλους μας και κυρίως χωρίς να το θέλουμε δημιουργείται το ερώτημα: Σύμφωνα με τα νέα αυτά στοιχεία, υπάρχει ζωή στο σώμα αυτό; Το ίδιο, λοιπόν, ερώτημα αναδύεται και για τον Άρη.

Οι Βίκινγκ είναι εξοπλισμένοι με όργανα για την αναζήτηση της ζωής. Τα καλύτερα δεδομένα δε, είναι η αναζήτηση οργανικής ύλης στην επιφάνειά του, που είναι απαραίτητη για τη ζωή. Έτσι έγινε και με την περίπτωση της Σελήνης, όπως και των μετεωριτών, όπου βρέθηκαν μεν οργανικές ουσίες, αλλά σε πολύ μικρή ποσότητα.

Ε, λοιπόν, στον Άρη η οργανική ύλη που βρέθηκε είναι 10 φορές μικρότερη από την ύλη της Σελήνης. Με τις προϋποθέσεις, όμως, αυτές ζωντανοί οργανισμοί δεν μπορούν να υπάρξουν. Ο Άρης είναι ακόμη νεκρό ουράνιο σώμα, που προστίθεται στο ηλιακό μας σύστημα, μετά από τη Σελήνη. Να έχει άραγε η Γη αυτό το μοναδικό προνόμιο της ζωής, ανάμεσα στους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος; Μέχρι τώρα πάντως, όλα δείχνουν ότι αυτό συμβαίνει. Και εμείς που αποτελούμε το ανθρώπινο γένος της Γης είμαστε οι μοναδικοί μέσα σ' ολόκληρο το ηλιακό μας σύστημα. Η μοναδικότητα όμως αυτή, πού πρέπει να μας οδηγεί; Σε υπερηφάνεια ή σε ευθύνη;

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» Βόλου, 19.3. 1978

1979

Με 6ετή περιφορά γύρω από τη Γη Σκάυλαμπ: το πρώτο εργαστήριο των ΗΠΑ στο Διάστημα Τι πρόσφερε στη διαστημική επιστήμη

Σύμφωνα με τους υπολογισμούς των ειδικών[16], αύριο ή μεθαύριο θα πέσει στη Γη το πρώτο διαστημικό εργαστήριο ερευνών, το γνωστό μας «Σκάυλαμπ». Γι' αυτό πάρα πολλά λέγονται και γράφονται στον ημερήσιο και περιοδικό τύπο για τις καταστρεπτικές συνέπειες που θα έχει η τυχόν πτώση του σε κατοικημένες περιοχές. Οι πιθανότητες, όμως, αυτές είναι τόσο ελάχιστες, ώστε να είναι πλέον βέβαιο ότι το «Σκάυλαμπ» θα πέσει τελικά σε ακατοίκητες περιοχές ή στη θάλασσα.

Τι είναι, όμως, το «Σκάυλαμπ»; Πότε εκτοξεύθηκε; Ποιες οι προοπτικές της εκτόξευσής εκείνης και τι τελικά πρόσφερε στην επιστήμη του Διαστήματος;

Η εκτόξευση του «Σκάυλαμπ» και το πρώτο πλήρωμά του.

Το «Σκάυλαμπ» (Sky Laboratory = Ουράνιο εργαστήριο) εκτοξεύθηκε το Μάιο του 1973, από το ακρωτήριο «Κένεντυ» της Φλώριδας, και έγινε ένας από τους πολυάριθμους τεχνητούς δορυφόρους της Γης. Ο Κολοσσός αυτός του Διαστήματος αποτελούνταν από τρία μεγάλα δωμάτια που είχαν συνολική χωρητικότητα 353 κυβικά μέτρα, εμβαδό 322 τ.μ. και βάρος 100 τόνους.

Μια μέρα αργότερα από την εκτόξευσή του υποδέχθηκε του πρώτους επισκέπτες του. Ήταν τρεις αστροναύτες που επιδιόρθωσαν μερικές βλάβες του, τόσο στο εσωτερικό όσο και στο εξωτερικό του «κολυμπώντας στο Διάστημα. Τις επόμενες μέρες το πλήρωμα αυτό ασχολήθηκε με πολλές άλλες ενδιαφέρουσες επιστημονικές εργασίες, οι οποίες διευκολύνθηκαν περισσότερο

16. Δεν παρέλειπα πάντα να συμμετέχω σε πανελλήνια συνέδρια αστρονομίας για να ενημερώνομαι στα τεκταινόμενα της αστρονομίας και διαστημικής. Ένα τέτοιο συνέδριο πραγματοποιήθηκε τότε στην Κεφαλονιά και διεξαγόταν σε μια μεγάλη αίθουσα. Εκεί βρήκα τον καθηγητή μου **Δημήτριο Κωτσάκη** καθώς και τον συμφοιτητή μου **Κωνσταντίνο Γούδα**, που ήρθε με τη γυναίκα του. Δεν είχα ετοιμαστεί αυτή τη φορά να μιλήσω κι εγώ, αλλά λάβαινα μέρος στη συζήτηση και υπέβαλα και διευκρινιστικές ερωτήσεις στους ομιλητές, καθημερινά.
Όταν μίλησε ο **Κωτσάκης**, σημείωσε ιδιαίτερα ότι με το συνέδριο αυτό κάναμε την αρχή και ευχής έργο είναι να συνεχίσουμε. Ύστερα έκανε την εισήγησή του και όταν τελείωσε, θυμάμαι ότι έκανα και σ' αυτόν μια ερώτηση.
Ο **Γούδας**, αφού έκανε την εισήγησή του ήθελε να φύγει την επόμενη ημέρα και επειδή δεν είχε αυτοκίνητο, τον πήγα εγώ από το Αργοστόλι, όπου διεξαγόταν το Συνέδριο στη Σάμη, από όπου θα ξεκινούσε το καράβι για την Πάτρα.
Εγώ έμεινα μέχρι τέλους του Συνεδρίου αυτού διότι μου άρεσε επειδή ήταν στα μέτρα μου και τα καταλάβαινα όλα, οπότε το ευχαριστήθηκα πολύ.
Με την οικογένειά μου έκανα και διάφορες εκδρομές για να γνωρίσουμε καλύτερα το νησί, πήγαμε και στα Λιξούρι και θαυμάσαμε τον κόλπο μεταξύ Αργοστολίου και Λιξουρίου.

από τις άνετες συνθήκες ζωής, που υπήρχαν στα δωμάτια.

Οι τρεις αστροναύτες δεν ήταν αναγκασμένοι να φορούν βαριές διαστημικές στολές. Είχε ο καθένας το δωμάτιό του, κοινό χώρο για κουζίνα – τραπεζαρία, ένα λουτρό προσαρμοσμένο στις συνθήκες του Διαστήματος και ακόμη μέσα ψυχαγωγίας. Όλα ήσαν με πλήρεις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις. Η ηλεκτρική ενέργεια του εργαστηρίου εξασφαλιζόνταν από ηλιακές κυψέλες, που μετέτρεπαν την ηλιακή ακτινοβολία σε ηλεκτρική ενέργεια. Το πρώτο αυτό πλήρωμα του Σκάυλαμπ επέστρεψε στη Γη στις 22.Ιουλίου 1973 φέρνοντας μαζί του πολύτιμες επιστημονικές πληροφορίες με τη μορφή φιλμ μαγνητοταινιών και δειγμάτων, που αναφέρονται τόσο στη Γη όσο και στα αντικείμενα του ουρανού.

Το δεύτερο πλήρωμα του Σκάυλαμπ



Ο πρώτος αμερικανικός διαστημικός σταθμός «Σκάιλαμπ».

Το δεύτερο πλήρωμα που φιλοξένησε το «Σκάυλαμπ» αποτελούνταν πάλι από άλλους τρεις αστροναύτες και εκτοξεύθηκε με τον πύραυλο «Απόλλων», στις 21 Ιουλίου 1973. Ο σκοπός του ήταν η συνέχιση και η επέκταση των εργασιών του πρώτου πληρώματος. Έτσι οι αστροναύτες αυτοί πέτυχαν να επιδιορθώσουν τις βλάβες στα διάφορα όργανα του διαστημοπλοίου, ώστε αυτά να βρίσκονται σε άριστη κατάσταση λειτουργίας. Με τα όργανα αυτά έκαναν διάφορες παρατηρήσεις και πειράματα. Μια από τις παρατηρήσεις ήταν η επισήμανση και φωτογράφιση των σπουδαιότερων πόρων της Γης. Ένα δε από τα πειράματα ήταν η διαπίστωση ότι μια αράχνη μπόρεσε να προσαρμοστεί στις συνθήκες του Διαστήματος (έλλειψη βαρύτητας κ.λπ.) και ύφανε με επιτυχία έναν τέλειο ιστό της.

Ένα δεύτερο πείραμα ήταν η γέννηση ψαριών μέσα στο ενυδρείο, με το οποίο ήταν εφοδιασμένο το «Σκάυλαμπ». Τα ψάρια εκκολαφτήκαν από τα αυγά που τοποθετήθηκαν στο ενυδρείο, όταν το όχημα ήταν ακόμη στη Γη, κολυμπούσαν δε και εξελίσσονταν κανονικά και ανεπηρέαστα από την έλλειψη της βαρύτητας.

Τέλος, οι αστροναύτες του δεύτερου αυτού πληρώματος παρατήρησαν και κινηματογράφησαν μια τεράστια έκρηξη του Ήλιου, που έγινε με ταχύτητα ενός εκατομμυρίου χιλιομέτρων την ώρα και η οποία, περίεργα, δεν προκάλεσε διαταραχή στις τηλεπικοινωνίες.

Το δεύτερο πλήρωμα έμεινε στο Διάστημα περίπου δύο μήνες, εργαζόμενο συνεχώς μέσα στο εργαστήριό του και επανήλθε στη Γη, το Σεπτέμβριο του 1973.

Το τρίτο πλήρωμα του Σκάυλαμπ

Το τρίτο και τελευταίο πλήρωμα του «Σκάυλαμπ» έφθασε σ' αυτό στις 10 Νοεμβρίου 1973. Η Πρωτοχρονιά του 1974 το βρήκε στο Διάστημα να περιεργάζεται τους αστέρες με τα τηλεσκόπια του διαστημικού σταθμού, να φωτογραφίζει τον Ήλιο και τη Σελήνη, να κινηματογραφεί την επιφάνεια της Γης, και να στέλνει μηνύματα στους ανθρώπους της. Λίγες μέρες αργότερα επέστρεψε στη Γη, φέρνοντας μαζί του και ένα πλούσιο υλικό, ακατέργαστο ως επί το πλείστον, για μελέτη.

Έκτοτε το «Σκάυλαμπ» παρέμεινε στο Διάστημα περιφερόμενο γύρω από τη Γη και κάνοντας 16 περιφορές το 24ωρο, Όμως, με κάθε περιφορά έλκεται από τη Γη και την πλησιάζει κατά 3,5 χμ. την ημέρα, περίπου. Έτσι είχε προβλεφθεί ότι είναι δυνατό να παραμείνει στο Διάστημα 5 – 6 χρόνια. Σήμερα πλέον βρίσκεται στη μισή απόσταση, από την οποία εκτοξεύθηκε, δηλ. στην απόσταση των 205 χμ.

Όλες οι επιστήμες ωφελήθηκαν

Πολλοί νομίζουν ότι μόνο η αστρονομία ωφελήθηκε, τελικά, από το εγχείρημα του «Σκάυλαμπ». Αυτό, βέβαια, είναι ένα πρώτο γεγονός, αφού οι 9 αστροναύτες έφεραν πίσω στη Γη 300.000 φωτογραφίες του Ήλιου, της Γης, της Σελήνης και των άλλων ουρανίων σωμάτων και φαινομένων. Η μελέτη των φωτογραφιών αυτών θα προσθέσει οπωσδήποτε καινούργια στοιχεία στην επιστήμη της αστρονομίας. Αλλά μέσα στις φωτογραφίες αυτές υπάρχουν και 40.000 περίπου φωτογραφίες της Γης, από τις οποίες ωφελείται και η αστρονομία, βέβαια, αλλά και η γεωργία, η μετεωρολογία, η γεωλογία, η βιομηχανία κ.λπ. Μελετήθηκε π.χ. ο τρόπος δημιουργίας και εξέλιξης, των τόσο καταστρεπτικών κυκλώνων που συμβαίνουν σε πολλές περιοχές της Γης και σπέρνουν έτσι τον όλεθρο και την καταστροφή. Αλλά μήπως και η τεχνική δεν ωφελείται από τα διαστημικά εγχειρήματα, αφού κατόρθωσε να παρασκευάσει υλικά που να αντέχουν σε υψηλή πίεση και θερμοκρασία;

Ας αναφερθεί ακόμη ένας νέος κλάδος της ιατρικής, η τηλεϊατρική, που είχε τελευταία ραγδαία εξέλιξη. Στις 171 ημέρες που φιλοξενούνταν οι τρεις ομάδες των αστροναυτών στο «Σκάυλαμπ», είχαν την ιατρική τους παρακολούθηση. Ειδικευμένοι γιατροί, πάνω στη Γη έπαιρναν κάθε μέρα το σφυγμό τους, μετρούσαν την πίεσή τους, τη θερμοκρασία τους και τους έδιναν ειδική ιατρική αγωγή να ακολουθήσουν.

Μπορούμε να φαντασθούμε π.χ. έναν άρρωστο καρδιοπαθή, να παθαίνει κρίση σε μια στιγμή περιπάτου και να δίνει σήμα στο γιατρό του για να παίρνει οδηγίες απ' αυτόν για τον τρόπο αντιμετώπισης της κρίσης, τα χάπια που θα πάρει κ.λπ. Ίσως κάτι τέτοιο πριν από μερικά χρόνια ήταν αδιανόητο. Σήμερα φαίνεται ότι είναι πραγματοποιήσιμο και αύριο θα είναι χειροπιαστή πραγματικότητα.

Πολλές, λοιπόν, ήταν οι ωφέλειες που είχε η ανθρωπότητα από την αποστολή του «Σκάυλαμπ». Ας ελπίσουμε ότι αύριο ή μεθαύριο δεν θα συμβεί τίποτε δυσάρεστο με την πτώση του στη Γη, που θα αμαυρώσει το λαμπρό αυτό παρελθόν του.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 10. 7. 1979

Η τρίτη 10ετία

(1980 – 1989)



1980

Στο ελεύθερο Πανεπιστήμιο Βόλου

Αστερισμοί και Άστρα

Από την ομιλία του αστρονόμου Πέτρου Ροβίθη

Ένας ομιλητής διαφορετικός από τους άλλους είναι ο **Πέτρος Ροβίθης**, στο Ελεύθερο Πανεπιστήμιο[1] του Βόλου. Είναι διδάκτορας της Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών και με μια καταπληκτική δεξιοτεχνία, σαν τέλειος δάσκαλος, έκανε και το περασμένο Σάββατο αριστοτεχνικά το μάθημά του, που αναφερόταν στους αστερισμούς και στα άστρα.

Στις τρεις προηγούμενες ομιλίες παρουσίασε τον τρόπο και τα μέσα παρατήρησης που διαθέτει σήμερα η αστρονομία. Τον Ήλιο με τη δομή και τις επιδράσεις του και το πλανητικό μας σύστημα με τις τελευταίες ανακαλύψεις, ιδιαίτερα στο Δία και στον Κρόνο. Οι ομιλίες, είναι πάντα πλαισιωμένες και με φωτεινές έγχρωμες προβολές. Ιδιαίτερη εντύπωση έκανε σε όλους η κινηματογραφική ταινία που πρόβαλε κατά τη διάρκεια της ομιλίας του για τον Ήλιο και που παρουσίασε διάφορες θεαματικές προεξοχές του Ήλιου, που αναπτύσσονταν απότομα και στη συνέχεια χάνονταν στα όρια του ηλιακού δίσκου.

Η ομιλία του «Αστερισμοί και άστρα»

Η τελευταία ομιλία του περασμένου Σαββάτου ήταν αφιερωμένη στους αστερισμούς και στα άστρα που περιλαμβάνονται στο Γαλαξία μας. Από την αρχαιότητα, είπε, οι αστερισμοί διακρίνονται από τα λαμπρότερα άστρα τους και φέρουν ονόματα κυρίως μυθολογικά, παρμένα ιδιαίτερα από την αρχαία Ελλάδα. Οι αρχαίοι Έλληνες είχαν 48 αστερισμούς. Σήμερα ολόκληρος ο ουρανός χωρίζεται σε 88 αστερισμούς από τους οποίους οι 12 αποτελούν τον ζωδιακό κύκλο μέσα στον οποίο φαίνεται να κινείται ο Ήλιος κατά την ετήσια φαινόμενη κίνησή του.

Τα άστρα είναι σώματα παρόμοια με τον Ήλιο, δηλ. σφαιρικές μάζες διάπυρων αερίων. Ανάλογα με τον όγκο τους διακρίνονται σε «γίγαντες» με ακτίνα 10πλάσια και πλέον από την ακτίνα του Ηλίου, και σε «νάνους» με ακτίνες μικρότερες από το μέγεθος αυτό. Τις ποικίλες λαμπρότητες των άστρων τις χωρίζουμε σε 6 μεγέθη. Τα λαμπρότερα άστρα του ουρανού ανήκουν στο 1ο μέγεθος, τα αμέσως επόμενα σε 2ο μέγεθος κ.ο.κ. Με γυμνό μάτι σ΄ ολόκληρο τον ουρανό διακρίνουμε περίπου 7000 άστρα, ενώ όλα τα άστρα του ουρανού, δηλ. τα άστρα του Γαλαξία μας είναι περί τα 200 δισεκατομμύρια.

Πολλά από τα άστρα παρουσιάζουν μεταβολή της λαμπρότητάς τους και γι' αυτό χωρίζονται σε διάφορα είδη: 1.-Στους μεταβλητούς δι' εκλείψεων, 2.- τους κηφείδες, 3.- τους μεταβλητούς μακράς περιόδου, 4.- τους ανώμαλους μεταβλητούς 5.- τους αστέρες νόβα και σουπερνόβα, και 6.- τους πάλσαρ. Με τη μελέτη των μεταβλητών αστέρων ασχολείται στο αστεροσκοπείο της Πεντέλης ο κ. **Ροβίθης**, και γι' αυτό επέδειξε στο ακροατήριο την εργασία του μιας μόνο νύχτας

1. Το Ελεύθερο Ανοιχτό Πανεπιστήμιο το οργάνωσε το Υπουργείο Πολιτισμού σε διάφορες πόλεις της Ελλάδας και περιλάμβανε ομιλίες επιστημόνων για διάφορα θέματα.

προκειμένου να παρουσιάσει το γράφημα ενός μεταβλητού άστρου, το οποίο έκανε ιδιαίτερη εντύπωση.

Τα φυσικά χαρακτηριστικά των άστρων είναι διαφορετικά μεταξύ τους. Οι γίγαντες είναι ογκώδεις, αλλά χαμηλής θερμοκρασίας και μικρής πυκνότητας, ενώ οι νάνοι είναι υψηλής θερμοκρασίας και μεγάλης πυκνότητας. Η ενέργεια, την οποία παρουσιάζουν τα άστρα, παράγεται κυρίως από πυρηνικές αντιδράσεις που συμβαίνουν στο κέντρο τους και κατά τις οποίες το υδρογόνο μεταστοιχειώνεται σε ήλιο, ενώ στα τελευταία στάδια της ζωής τους, ξοδεύουν και το ήλιο αυτό.

Τα άστρα γεννιούνται από τις συμπυκνώσεις της ύλης των νεφελωμάτων σαν ερυθροί γίγαντες, εξελίσσονται σαν κανονικά άστρα και στη συνέχεια σαν νάνοι κόκκινοι, στην περίπτωση που η εξέλιξη συνεχίζεται ομαλά και λευκοί νάνοι ή άστρα νετρονίων, όταν συμβαίνουν βίαιες εξελίξεις. Η επίδραση των άστρων στο γήινο περιβάλλον πρέπει να θωρείται αμελητέα. Ανύπαρκτη δε είναι και η επίδρασή τους στη ζωή και την τύχη των ανθρώπων για τον απλούστατο λόγο ότι, όταν λέμε ότι γεννηθήκαμε σε έναν αστερισμό των ζωδίων, τότε ο Ήλιος στην πραγματικότητα δεν είναι στον αστερισμό αυτό, αλλά στον προηγούμενο.

Οι ακροατές των ομιλιών του κ. **Ροβίθη** στο τέλος παίρνουν μαζί τους και μια περίληψη της ομιλίας του, πολυγραφημένη, που έχει ετοιμάσει ο ίδιος.

Στοιχεία από τη ζωή και το έργο του

Ο **Πέτρος Ροβίθης** γεννήθηκε στην Κρήτη το 1938 και σπούδασε στο Πανεπιστήμιο Αθηνών. Έγινε διδάκτορας αυτού το 1975, και εργάστηκε ως καθηγητής στη Μέση Εκπαίδευση για πολλά χρόνια. Ειδικεύτηκε στην αστρονομία στο Πανεπιστήμιο του Μάντζεστερ της Αγγλίας, όπως και στη Γαλλία. Τώρα εργάζεται στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών και ασχολείται με τη μελέτη των άστρων και των νεφελωμάτων. Με τον εκδοτικό οίκο «Ωρόρα» εξέδωσε τα βιβλία: 1.- Άρης ο κόκκινος πλανήτης, 2.- Η Σελήνη και η κατάκτησή της. Ήδη ετοιμάζεται και η έκδοση ειδικού συγγράμματος για τον Ήλιο. Είναι ειδικός συνεργάτης του περιοδικού «Περισκόπιο» για θέματα αστρονομίας. Τελευταίο άρθρο του στο τεύχος του Φεβρουαρίου είναι: «Οι μελανές οπές και τα κύματα βαρύτητας».

Στις επόμενες ομιλίες, που θα γίνουν στις 19.4, 3.5 και 27.5, θα ασχοληθεί με τους γαλαξίες και το Σύμπαν γενικότερα, όπως και με τη Σελήνη ύστερα από απαίτηση του ακροατηρίου.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 30.3.1980

1980

Το φαινόμενο του αλωνιού του Ήλιου
Ο προχθεσινός φωτεινός κύκλος

Ένας φωτεινός κύκλος γύρω από τον Ήλιο, που σχηματίστηκε προχθές
τις μεταμεσημβρινές ώρες και ήταν ορατός με γυμνό μάτι, δημιούργησε αίσθηση,
αλλά και ερωτηματικά στους Βολιώτες για την προέλευσή του
και τις επιδράσεις που μπορεί να ασκήσει στην ατμόσφαιρα.
Για να έχουμε μια υπεύθυνη γνώμη για το φυσικό αυτό φαινόμενο,
ρωτήσαμε τον καθηγητή των μαθηματικών κ. **Κ. Μαυρομμάτη**,
που έχει ασχοληθεί και με την αστρονομία και μας είπε τα εξής:

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται «Αλώνι» του Ήλιου. Είναι ένας φωτεινός κύκλος, που σχηματίζεται γύρω από τον Ήλιο ή τη Σελήνη. Δημιουργείται από διάθλαση ή ανάκλαση των ηλιακών ή αντίστοιχα των σεληνιακών ακτίνων, πάνω στους παγοκρυστάλλους ενός είδους νεφών της ατμόσφαιρας της Γης που λέγονται θύσανοι. Όταν παρουσιάζεται ο φωτεινός αυτός κύκλος, η ατμόσφαιρα είναι γεμάτη από υδρατμούς.

Η προχθεσινή μορφή του είναι η συνηθισμένη και η γωνία του είναι 22°, ενώ το χρώμα του είναι λευκό. Υπάρχει, όμως, και η περίπτωση, που ο κύκλος αυτός είναι μεγαλύτερος και παρουσιάζει διάφορα χρώματα (κόκκινο στο εσωτερικό του, πορτοκαλί κ.ά.). Οι θύσανοι δε στους οποίους οφείλεται το «αλώνι» του Ήλιου προμηνύουν πιθανή κακοκαιρία, χωρίς αυτό να είναι πάντα βέβαιο.

Εφημερίδα «Ο Ταχυδρόμος» του Βόλου, 11.4.1980

1981

Σύντομη ιστορική αναδρομή
Η Αστρονομία διά μέσου των αιώνων

Από τους αρχαίους χρόνους μέχρι και σήμερα ακόμη το ενδιαφέρον του ανθρώπου για την αστρονομία υπήρξε αδιάλειπτο. Γι' αυτό και η καθαρή αυτή επιστήμη έλαβε τεράστια ανάπτυξη, αν και το αντικείμενο της έρευνάς της βρίσκεται πάρα πολύ μακριά και μάλιστα σε «αστρονομικές αποστάσεις», όπως συνηθίζουμε να λέμε. Ιδιαίτερα τα τελευταία χρόνια και πιο πολύ τις δυο τελευταίες 10ετίες έγιναν τόσες πολλές ανακαλύψεις, ώστε να προχωρούμε σε νέους, καινούργιους, άγνωστους και αόρατους με κάθε μέσο κόσμους.

Η αστρονομία χωρίς το τηλεσκόπιο

Χωρίς σοβαρό σφάλμα μπορούμε να χωρίσουμε τη μεγάλη αυτή περίοδο, που αναπτύχθηκε η αστρονομία σε δύο μεγάλα μέρη. Το πρώτο μέρος, του οποίου η διάρκεια μετριέται σε χιλιάδες χρόνια, ξεκινάει από την απλή παρατήρηση του ουρανού. Αυτό έχει αρχίσει με την ανατολή των μεγάλων πολιτισμών της αρχαιότητας και τελειώνει στον Μεσαίωνα. Από τότε ήταν γνωστοί οι πλανήτες, καταγράφτηκαν μερικοί κομήτες, που έλαμψαν στον ουρανό, ερμηνεύτηκαν σωστά οι εκλείψεις του Ήλιου και της Σελήνης, που συνέβαιναν, ωστόσο, όμως, η Γη θεωρούνταν πάντα το κέντρο του Σύμπαντος.

Πρέπει να τονίσουμε ιδιαίτερα ότι στην πρώτη αυτή περίοδο, κατά την οποία δεν υπήρχαν αστρονομικά όργανα, το μάτι του ανθρώπου αποτελούσε το μοναδικό μέσο παρατήρησης. Οι αστρολόγοι και τα άλλα απλά και πρακτικά όργανα δεν βοηθούσαν, παρά σε πολύ ανακριβείς παρατηρήσεις. Τα άστρα τα παρατηρούσαν τότε, όπως σκοπεύει κανείς έναν στόχο με τουφέκι, ευθυγραμμίζοντας δηλ. ένα σημείο με την ακμή του στόχαστρου.

Εντούτοις το ταλέντο των αστρονόμων της παλιάς εκείνης εποχής, ήταν τόσο μεγάλο, ώστε, παρόλες αυτές τις δυσκολίες να μπορέσουν να συντάξουν καταλόγους των θέσεων των άστρων, με ένα περιθώριο σφάλματος της τάξης των μερικών λεπτών τόξου. Ο μέγιστος των αστρονόμων, ο **Ίππαρχος** που έζησε τον 2ο π.Χ. αιώνα μας άφησε έναν κατάλογο από 1080 αστέρες, με τη θέση, και τη λαμπρότητα του καθενός, τον οποίο διέσωσε ο **Πτολεμαίος** στη «Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξή» του, που είναι περισσότερο γνωστή ως «Αλμαγέστη». Μέρος του μεγάλου αυτού συγγράμματος σε λατινική μετάφραση σώζεται στη βιβλιοθήκη Μηλεών.

Η αστρονομία με το τηλεσκόπιο

Η δεύτερη μεγάλη περίοδος της αστρονομίας αρχίζει με το τηλεσκόπιο που ανακάλυψε ο **Γαλιλαίος**, το 1610. Το τηλεσκόπιο, μπορούμε να πούμε απλά ότι είναι ένα «μεγάλο μάτι». Το μεγάλο αυτό μάτι, επειδή δέχεται μεγαλύτερη δέσμη ακτίνων φωτός, μπορεί να ιδεί αμυδρότερα ουράνια αντικείμενα και περισσότερες λεπτομέρειες εκείνων που βρίσκονται κοντά.

Πραγματικά, τις ακτίνες φωτός μπορούμε να τις θεωρήσουμε σαν μια απέραντη ουράνια βροχή που κάθε μια σταγόνα της μας φέρνει πληροφορίες για ένα σημείο του Σύμπαντος, ένα άστρο. Αυτό σημαίνει πως τόσο καλύτερη γνώση θα αποκτήσουμε για το άστρο αυτό όσο περισσότερες σταγόνες μαζέψουμε. Με άλλα λόγια: όσο μεγαλύτερη είναι η επιφάνεια που προορίζεται για τη συλλογή ακτινοβολιών, τόσο η εικόνα που θα παρουσιάσουμε θα είναι ακριβέστερη και λεπτομερέστερη.



Το αστεροσκοπείο, το οποίο στεγάζει τηλεσκόπιο των 5 μ. του όρους Παλομάρ των ΗΠΑ.

Το πράγμα είναι πολύ απλό και φανερό για την περίπτωση της κλασικής οπτικής. Γιατί όσο ο αντικειμενικός φακός του τηλεσκοπίου είναι πιο μεγάλος, τόσο περισσότερο συλλέγει και εστιάζει το φως που προέρχεται από ένα ουράνιο σώμα. Ωστό-

σο, εάν εξαιρέσουμε τον Ήλιο, τη Σελήνη, μερικούς πλανήτες και μερικά λαμπρά άστρα, το μεγαλύτερο μέρος, γενικά, των άστρων έχει μικρή λαμπρότητα. Έτσι για να πάρουμε ένα σημαντικό μέρος από το φως που μας στέλνουν, χρειάζεται ένας πολύ μεγάλος φακός, όπως ακριβώς θα χρειαζόταν ένα πολύ μεγάλο χωνί για να μαζέψει μεγάλες ποσότητες νερού από μια βροχή.

Τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια του κόσμου σήμερα είναι δύο. Του όρους Παλομάρ των ΗΠΑ, με διάμετρο φακού 5 μ. και του όρους Καυκάσου της Ρωσίας με διάμετρο φακού 6 μ., το οποίο όμως, παρουσίασε ορισμένες ανωμαλίες στη λειτουργία του, λόγω του μεγάλου βάρους του.

Η αστρονομία με τα ραδιοτηλεσκόπια

Ό,τι ισχύει για το φως, δηλ. για τα φωτεινά κύματα, το ίδιο ανάλογα ισχύει και για τα ραδιοκύματα. Επειδή, όμως, αυτά τα τελευταία έχουν πολύ μεγαλύτερο μήκος κύματος, το κάτοπτρο πρέπει να είναι πάλι μεγαλύτερο για να τα συλλαμβάνει. Και έπρεπε να έρθει το 1946 για να αποκαλυφθεί ότι από ορισμένα σημεία του ουρανού εκπέμπονται ραδιοκύματα, τα οποία μπορούν να συλλάβουν μόνο οι δικτυωτές κεραίες των ραδιοτηλεσκοπίων. Από τότε αναπτύχθηκε ένας εντελώς καινούργιος κλάδος της αστρονομίας η ραδιοαστρονομία.

Με τις μελέτες των ραδιοαστρονόμων αποκαλύφθηκε μια εξαιρετική εικόνα του κόσμου, μια εικόνα αρκετά διαφορετική από εκείνη που ξέραμε μέχρι τότε και την οποία ποτέ το ανθρώπινο μάτι δεν θα μπορέσει να δει. Το ακόμη ουσιωδέστερο είναι ότι: ενώ με τα οπτικά τηλεσκόπια μπορούσαμε να «δούμε» μέχρι 2,5 δισεκατομμύρια έτη φωτός μακριά, με τα ραδιοτηλεσκόπια υπερδιπλασιάστηκε η απόσταση αυτή, και έτσι μπορούμε άνετα να «δούμε» τους ημιαστέρες ή τους αστέρες κβάζαρς, όπως λέγονται διεθνώς, οι οποίοι βρίσκονται στις εσχατιές του Σύμπαντος.

Αλλά είναι γνωστό ότι τα μέσα που χρησιμοποιεί η αστρονομία για να ανακαλύψει τα μυστικά της δημιουργίας δεν σταματούν και εδώ.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 14.6.1981

1981

Η Αστρονομία στον 20ό αιώνα

Η έρευνα του Διαστήματος με τις ακτινοβολίες των άστρων

Τα τηλεσκόπια και τα ραδιοτηλεσκόπια αποτέλεσαν τα κύρια όργανα των αστρονόμων για την έρευνα του Διαστήματος. Με το τηλεσκόπιο, ώρες ολόκληρες, νύχτες συνεχόμενες καθηλωνόταν ο αστρονόμος στον προσοφθάλμιο φακό, προκειμένου να πετύχει μια καλή παρατήρηση που θα του έδινε στοιχεία απαραίτητα για τη μελέτη του.

Η συμβολή της φωτογραφίας στη διαστημική έρευνα

Με την ανακάλυψη, όμως, της φωτογραφίας και μάλιστα των ευαίσθητων φιλμ, οι διαδικασίες απλοποιήθηκαν αρκετά. Έτσι αντί να βάλει ο αστρονόμος το μάτι του στον προσοφθάλμιο

φακό του τηλεσκοπίου, για να παρατηρήσει ένα άστρο, βάζει το φιλμ στην εστία του αντικειμενικού φακού. Η συμβολή της φωτογραφίας είναι άμεση και σπουδαία, όχι μόνο γιατί επιτρέπει τη διατήρηση της εικόνας, αλλά γιατί –και κυρίως αυτό– είναι πιο ευαίσθητη από το ανθρώπινο μάτι. Αρκεί μόνο το διάφραγμα της φωτογραφικής μηχανής να είναι ανοιχτό για αρκετό χρονικό διάστημα. Τότε αποτυπώνονται στο φιλμ εικόνες και στίγματα που θα ήταν αδύνατο να ιδούμε βάζοντας του μάτι μας στο τηλεσκόπιο. Ας προσθέσουμε, επίσης, πως το φιλμ είναι ευαίσθητο ακόμη και στις υπεριώδεις ακτινοβολίες, οι οποίες είναι αδύνατο να ερεθίσουν το μάτι μας και να ιδεί έτσι την πηγή από την οποία προέρχονται.

Με την επιθυμία, όμως των ερευνητών να προχωρήσουν όσο το δυνατό πιο μακριά, φθάσαμε στα όρια των δυνατοτήτων της φωτογραφικής μεθόδου μια και δεν μπορεί κανείς να αφήσει απεριόριστα ανοιχτό το διάφραγμα, χωρίς να βλάψει την ποιότητα της εικόνας.

Η φασματογραφία στην υπηρεσία της διαστημικής έρευνας

Έτσι ανακαλύφθηκε η φασματογραφία, που πολύ γρήγορα μπήκε στην υπηρεσία της αστρονομίας. Η τεχνική της φασματογραφίας συνίσταται στην παρεμβολή ενός πρίσματος ή ενός ειδικού φράγματος μπροστά από την εικόνα ενός άστρου, ώστε αυτή να μακρύνει με τη μορφή φάσματος και να μας παρουσιαστεί πολύχρωμη, όπως το ουράνιο τόξο.

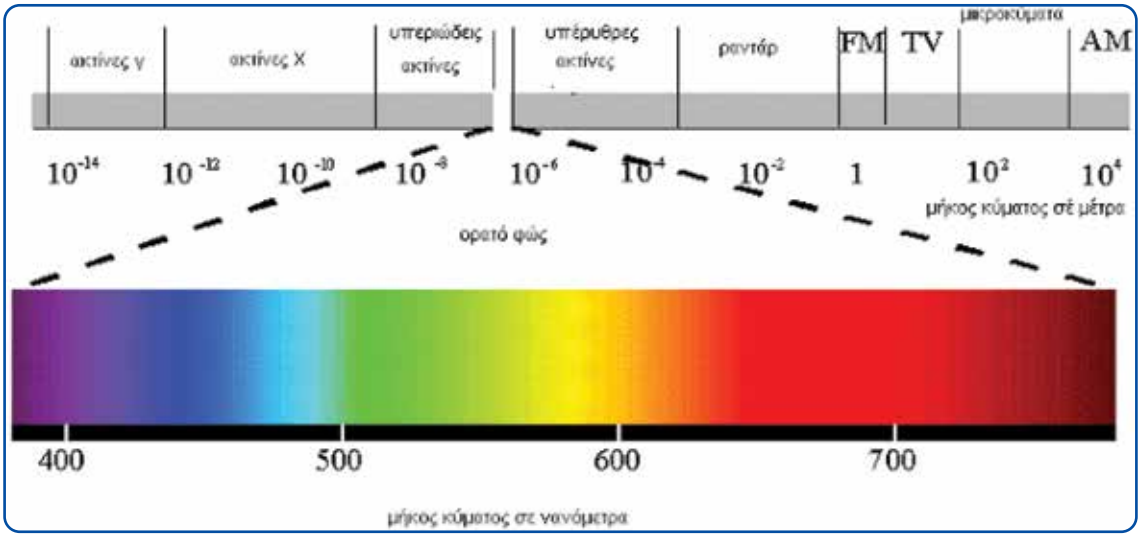
Η εικόνα, όμως, ενός μακρινού άστρου, δεν είναι παρά μια μικροσκοπική κηλίδα εξαιρετικά αμυδρή. Αναπτυγμένη δε σε πλάτος η εικόνα αυτή, χάνει ακόμη περισσότερο τη λαμπρότητά της και αυτό ακριβώς δυσκολεύει την αποτύπωσή της πάνω στο φιλμ. Εντούτοις για τους αστρονόμους η μελέτη αυτή έχει πρωταρχική σημασία, τόσο γιατί επιτρέπει τον προσδιορισμό της σύστασης του άστρου, όσο και γιατί μας δίνει την ταχύτητα, με την οποία το άστρο αυτό κινείται σε σχέση με εμάς. Αν απομακρύνεται, τότε οι φασματικές γραμμές του μετατίθενται προς το κόκκινο, ενώ αν μας πλησιάζει τότε το φάσμα του μετατίθεται προς το ιώδες.

Ας σημειωθεί ακόμη πως όσο αμυδρό και αν είναι το παρατηρούμενο άστρο, εντούτοις το φως του μπορεί με τεχνητά μέσα να ενισχυθεί, χωρίς να αλλοιωθεί, οπότε μπορεί πάντα να έχουμε φωτεινό το φάσμα του.

Το πλήθος των πληροφοριών που μας στέλνουν τα άστρα

Αλλά τα ουράνια σώματα μας στέλνουν ένα μεγάλο πλήθος ακτινοβολιών κάθε μήκους κύματος, τόσο της ορατής περιοχής, τις οποίες και βλέπουμε, όσο και της αόρατης, η οποία μάλιστα είναι κατά πολύ μεγαλύτερη και αποτελείται από ραδιοκύματα, υπέρυθρες ακτινοβολίες, ακτίνες – χ κ.λπ. Αυτό για πολύν καιρό το αγνοούσαμε και μόλις την επαύριον του 2ου Παγκοσμίου Πολέμου, χάρη στην πρόοδο της ραδιοφωνίας μπόρεσε να μας αποκαλυφθεί η ύπαρξη ακτινοβολιών, που έχουν ουράνια προέλευση. Έτσι, όπως η οπτική εικόνα είναι φορέας πληροφοριών, για ένα άστρο ή έναν γαλαξία, έτσι ακριβώς και η ραδιοεικόνα είναι επίσης φορέας τέτοιων πληροφοριών.

Πρέπει να πούμε εδώ πως συμβαίνει ακριβώς ό,τι συμβαίνει με τα ηχητικά κύματα. Αυτά κυμαίνονται σε συχνότητα από τον πιο οξύ έως τον πιο βαθύ ήχο στην περιοχή της ακουστότητας, με μια ολόκληρη κλίμακα υπέρηχων στο ένα σώμα και υπόηχων στο άλλο. Έτσι ακριβώς και τα ηλεκτρικά κύματα που εκπέμπουν τα άστρα, αρχίζουν με τις ακτίνες – γ, συνεχίζουν με τις ακτίνες – χ, τις υπεριώδεις ακτίνες, την περιοχή από το ιώδες μέχρι το ερυθρό, που αποτελεί την ορατή περιοχή, το υπέρυθρο και τέλος τα ραδιοκύματα.



Το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα σε πλήρη ανάπτυξη

Η ορατή περιοχή, που λέγεται συνήθως και «οπτικό παράθυρο» είναι μια πολύ μικρή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος των άστρων. Αρχίζει από 3.500 Άνγκστρεμ και φθάνει μέχρι τα 7.500 Άνγκστρεμ. Ενώ ολόκληρο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα κυμαίνεται μεταξύ των 0,3 Άνγκστρεμ (των ακτίνων – γ) μέχρι πάνω από 1 μέτρο (των ραδιοφωνικών κυμάτων). Είναι δε το Άνγκστρεμ, το κάθε ένα από τα 100 εκατομμύρια κομμάτια που χωρίζεται ένα εκατοστόμετρο.

Μέχρι τώρα, λοιπόν, η έρευνα του Σύμπαντος γινόταν από το «οπτικό παράθυρο» του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, με τη βοήθεια των οπτικών τηλεσκοπίων και από το «ραδιοφωνικό παράθυρο με τη βοήθεια των ραδιοτηλεσκοπίων. Ελάχιστα δε από τις άλλες περιοχές του φάσματος Και αυτό γιατί μόνο οι φωτεινές ακτίνες και τα ραδιοκύματα μπορούν να διαπεράσουν την ατμόσφαιρα της Γης και να φθάσουν στην επιφάνειά της. Η υπόλοιπη ακτινοβολία απορροφάται απ' αυτή και δεν κατορθώνει να φθάσει έως εμάς. Και ευτυχώς που συμβαίνει αυτό, γιατί, όπως είναι γνωστό, οι ακτίνες αυτές είναι καταστρεπτικές για τον ανθρώπινο οργανισμό.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» Βόλου, 21.6.2081

1981

Στην τελευταία 20ετία

Η έρευνα του Διαστήματος με τις ακτίνες – x

Πάρα πολλές είναι οι πληροφορίες που μας στέλνουν τα άστρα με τις ποικίλες ακτινοβολίες τους. Άλλες απ' αυτές έχουν επίδραση στα μάτια μας ή τις συλλαμβάνουμε με το τηλεσκόπιο, οπότε αποτελούν το «οπτικό παράθυρο» και άλλες τις συλλαμβάνουμε με το ραδιοτηλεσκόπιο, οπότε λέμε ότι αποτελούν το «ραδιοφωνικό παράθυρο». Υπάρχει, όμως και ένα άλλο πολύ μεγαλύτερο πλήθος ακτινοβολιών που δεν μπορούμε να τις συλλάβουμε πάνω στη Γη γιατί απορροφώνται από την ατμόσφαιρά της. Πώς, λοιπόν, θα μπορέσουμε να μελετήσουμε τις μικρές αυτές ακτινοβολίες, που ονομάστηκαν ακτινοβολίες – x και υπεριώδεις ακτινοβολίες;

Οι αστρονόμοι για να λύσουν το πρόβλημα αυτό, μετέφεραν τα κατάλληλα όργανα έξω από την ατμόσφαιρα της Γης με τη βοήθεια πρώτα των πυραύλων και ύστερα των τεχνητών δορυφόρων. Πρώτος στόχος ήταν ο Ήλιος, ο οποίος ξέρουμε πλέον, από το 1948 ότι μας στέλνει άφθονες ακτίνες – x. Ο αστρονόμος **Friedman** και οι βοηθοί του έκαναν μια ομάδα εργασίας για την καταγραφή των ακτίνων – x που μας στέλνει ο Ήλιος, στη διάρκεια των 11 χρόνων του κύκλου των κηλίδων του. Και πέτυχε άριστα αποτελέσματα.

Η ίδια ομάδα προσπάθησε να καταγράψει και ακτινοβολίες – x, που τυχόν εκπέμπουν τα άστρα. Στη δεύτερη, όμως, αυτή προσπάθεια απέτυχαν, γιατί η ισχύς των ακτίνων – x, που φθάνει από το άστρο είναι πάρα πολύ μικρή και δεν μπορούσε να ανιχνευθεί με τα διαθέσιμα όργανα. Γι' αυτό πολλές ερευνητικές ομάδας προσπάθησαν να βελτιώσουν τους δέκτες ακτίνων – x. Έτσι το 1962, κατασκευάστηκε ένας δέκτης ακτίνων – x, που είχε 100πλάσια ευαισθησία. Τον ίδιο χρόνο καταγράφτηκε, με τη βοήθεια και των πυραύλων, η πρώτη αστρική πηγή ακτίνων – x στον αστερισμό του Σκορπιού, που για το λόγο αυτό ονομάστηκε Sco – x-1.

Οι νέοι ορίζοντες των ακτίνων – x

Αλλά η πρώτη αυτή σπουδαία ανακάλυψη είναι πολύ μικρότερη από τούτη την καταπληκτική ανακάλυψη που ακολούθησε και που αποδεικνύει ότι ο Δημιουργός είναι πολύ γενναιόδωρος στην ανθρώπινη έρευνα: Μια κατηγορία αστρικών συστημάτων εκπέμπει ακτινοβολία μέχρι και 1000 φορές ισχυρότερη από το ορατό φως. Πράγμα που σημαίνει πως ένα μεγάλο πλήθος από άστρα και συστήματα άστρων, μπορούμε να τα παρατηρήσουμε πολύ καλύτερα με τις ακτίνες – x, παρά με τα οπτικά τηλεσκόπιά μας. Και ακόμα περισσότερο: συστήματα άστρων, που είναι αόρατα με τα τηλεσκόπια, γιατί εκπέμπουν λιγοστό φως, είναι ορατά με τις ακτίνες – x.

Με βάση αυτή την κατάκτηση στα επόμενα χρόνια, έπειτα από πολλές επιτυχημένες πτήσεις πυραύλων – φορέων, αυξήσαμε τον αριθμό των γνωστών γαλαξιακών πηγών ακτίνων – x σε 30 και ανακαλύψαμε τις πρώτες πηγές ακτίνων – x, που βρίσκονται έξω από το Γαλαξία μας. Παρόλες, όμως αυτές τις επιτυχίες οι δέκτες ακτίνων – x πάνω σε πυραύλους – φορείς δεν μπορούσαν να μελετήσουν τις λεπτομέρειες των πηγών ακτίνων – x, έτσι ώστε να εξαχθούν συμπεράσματα για τις φυσικές διαδικασίες που τις προκαλούν.

Τεχνητοί δορυφόροι για τη συλλογή ακτίνων – x

Η λύση στο πρόβλημα αυτό δόθηκε το 1970, οπότε εκτοξεύθηκε ο πρώτος τροχιακός δορυφόρος παρατήρησης ακτίνων – x, που έλαβε το όνομα «Ουχουρού[2]» (Uhuru = Ελευθερία). Είναι ο πρώτος μιας σειράς δορυφόρων, που εκτόξευσαν ομάδες επιστημόνων διαφόρων κρατών. Σε όλους αυτούς τους δορυφόρους, ο βασικός ανιχνευτής ακτίνων – x παρέμενε αμετάβλητος. Ήταν στην ουσία μια σύγχρονη μορφή απαριθμητή Geiger, που με κατάλληλη διάταξη δεχόταν μόνο φωτόνια ακτίνων – x. Γι' αυτό είχε πολλά μειονεκτήματα.



Το διαστημικό παρατηρητήριο ακτίνων – x «Αϊνστάιν».

Για την άρση των μειονεκτημάτων αυτών και την τελειοποίηση των επί μέρους οργάνων κατασκευάστηκε το 1ο Αστρονομικό Παρατηρητήριο υψηλής ενέργειας, που εκτοξεύθηκε το 1977 και το 2ο όμοιο, που εκτοξεύθηκε το 1978 και που ονομάστηκε ειδικότερα «Παρατηρητήριο Αϊνστάιν». Ας ασχοληθούμε λίγο με την περιγραφή και την τεχνική του.

Έχει μήκος 7 μ. διάμετρο 2,5 μ. βάρος πάνω από 3 τόνους και περιφέρεται γύρω από τη Γη σε ύψος 500 χμ. περίπου. Το κυριότερο όργανο, με το οποίο είναι εξοπλισμένο, είναι το τηλεσκόπιο ακτίνων – x, το οποίο έχει άνοιγμα 58 εκατοστών του μέτρου και διαθέτει 4 ομοαξονικές επιφάνειες. Οι επιφάνειες αυτές, για να μπορούν να ανακλούν ακτίνες – x, επιστρώνονται με λεπτά φύλλα νικελίου. Η εστιακή απόσταση του τηλεσκοπίου είναι 3,5 μ. Τα φωτόνια της ακτινοβολίας – x εισέρχονται στο τηλεσκόπιο από το άνοιγμα του σωλήνα του, όπου υπάρχουν 4 ομόκεντροι δακτύλιοι, με τους οποίους οδηγούνται στην εστία.

Με τις τελειοποιήσεις αυτές και με πολλές άλλες, τις οποίες μόνον οι τεχνικοί μπορούν να εκτιμήσουν και να περιγράψουν, το τηλεσκόπιο ακτίνων – x του παρατηρητηρίου «Αϊνστάιν» είναι για τις παρατηρήσεις που κάνει, το τελειότερο όργανο της όλης σειράς. Τα πλεονεκτήματα που παρουσιάζει σε σχέση με τους πρώτους ανιχνευτές ακτίνων – x, του 1962, είναι ανάλογα με τα πλεονεκτήματα του τηλεσκοπίου των 5 μ. του όρους Παλομάρ σε σύγκριση με τη «διόπτρα του Γαλιλαίου» Και στις δυο περιπτώσεις η αύξηση της ευαισθησίας είναι της τάξης του εκατομμυρίου.

Καθημερινά, λοιπόν, το παρατηρητήριο «Αϊνστάιν» καταγράφει την ακτινοβολία – x και στέλνει τις παρατηρήσεις του στους επίγειους δέκτες και από εκεί στο κέντρο αστροφυσικής του Χάρβαρντ από όπου μπορούν να πάρουν στοιχεία οι διάφοροι ερευνητές αστρονόμοι.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία», 28.6.1981

2. Η λέξη «Ουχουρού» σημαίνει «ελευθερία» στη γλώσσα των Σουαχίλι της Κένυας, από όπου εκτοξεύτηκε ο δορυφόρος την ημέρα της ανεξαρτησίας της χώρας αυτής.

1982

Τα καινούργια μάτια των αστροναυτών

Οι ακτίνες – x

Όπως ξέρουμε οι ακτίνες – x είναι υπεριώδεις ακτίνες και επομένως πάρα πολύ διεισδυτικές, Έτσι π.χ. ένας γυάλινος φακός δεν είναι δυνατό να τις εστιάσει για να έχουμε με τον τρόπο αυτό το είδωλο που μας αποτελούν. Διαπερνούν ακόμη και τα κάτοπτρα των τηλεσκοπίων, τα οποία ανακλούν και εστιάζουν τις φωτεινές ακτίνες, όπως είναι γνωστό.

Για τη συγκέντρωση και ανίχνευση των ακτινοβολιών αυτών, χρειάζεται μια εντελώς καινούργια τεχνολογία. που πρέπει να βασίζεται στις πρώτες γνωστές ιδιότητές τους. Και μια πρώτη ιδιότητα είναι για να ανακλαστούν σε μια λεία και γυαλιστερή επιφάνεια, πρέπει να προσπέσουν σ' αυτή με πολύ μικρή κλίση, σχεδόν εφαπτομενικά. Έτσι τα κάτοπτρα που χρησιμοποιούνται δεν είναι σφαιρικά, αλλά παραβολικά.

Κόβουμε, λοιπόν, από τέτοια κάτοπτρα τέσσερεις διπλούς επιμεταλλωμένους κυκλικούς δακτυλίους, οι οποίοι τοποθετούνται ο ένας μέσα στον άλλο. Έτσι κατορθώνουμε, με τη διάταξη αυτή να εστιάσουμε τις ακτίνες – x στην κύρια εστία του οργάνου, να ανιχνεύσουμε στη συνέχεια την εικόνα και να την αναλύσουμε. Οι εικόνες που συνθέτονται με τον τρόπο αυτό, είναι τόσο τέλειες, όσο και εκείνες που παίρνουν τα καλύτερα και τελειότερα οπτικά τηλεσκόπια.

Ακτίνες – x δεν εκπέμπουν όλα τα άστρα

Ποια είναι, όμως, τα άστρα, για τα οποία μπορούμε να έχουμε τέτοιου είδους εικόνες; Πιο συγκεκριμένα: ποια είναι η φυσική κατάσταση των άστρων, τα οποία εκπέμπουν ακτίνες – x: Γιατί πρέπει να πούμε ότι όλα τα άστρα δεν εκπέμπουν τέτοια ακτινοβολία. Οι πλανήτες π.χ., η Σελήνη, οι κομήτες και γενικά τα άστρα που δεν είναι θερμά, δεν εκπέμπουν ακτίνες – x. Ας το δούμε το θέμα ειδικότερα:

Πριν από μερικές 10ετίες ακόμη και οι αστρονόμοι είχαν αμφιβολίες για το αν θα μπορούσαν να πάρουν σημαντικές πληροφορίες για το Σύμπαν με τα αόρατα μήκη κύματος. Οι ερυθρές και υπέρυθρες ακτινοβολίες μας είναι γνωστό ότι προέρχονται από μεταβολές στην ενεργειακή κατάσταση των ατόμων και των μορίων των αερίων σωμάτων, στις οποίες μετέχουν τα λιγότερο δέσμια ηλεκτρόνια. Τέτοιες ακτινοβολίες μεταφέρουν την περισσότερη ενέργεια που εκπέμπεται από σώματα θερμοκρασίας μερικών χιλιάδων βαθμών, όπως είναι η επιφάνεια του Ηλίου. Όταν, όμως, συμμετέχουν ισχυρά δεσμευμένα ηλεκτρόνια στις μεταβολές της ενεργειακής κατάστασης, των ατόμων και των μορίων, τότε παράγονται υπεριώδεις ακτινοβολίες και ακτίνες – x. Έτσι οι αστέρες των οποίων η θερμοκρασία ανέρχεται σε εκατομμύρια βαθμούς, εκπέμπουν την περισσότερη ενέργειά τους, με τη μορφή ακτίνων – x, όπως επίσης και ο πυρήνας του Ήλιου, αλλά και το στέμμα του.

Εξάλλου, μας είναι γνωστό σήμερα ότι οι δραστικές διαδικασίες, που έχουν μεγάλη έκταση μέσα στο Σύμπαν, προκαλούν εκπομπή ακτίνων – x. Πράγμα το οποίο σημαίνει τούτη τη σοβαρή αποκάλυψη: Όταν από κάποιο σημείο του Σύμπαντος έρχονται ακτίνες – x, πρέπει να είμαστε σχεδόν βέβαιοι, ότι στο σημείο αυτό κάτι το πολύ εξαιρετικό συμβαίνει για τη δημιουργία. Ή κάποιο άστρο γεννιέται ή κάποιο άστρο χάνεται ή παρατηρούνται απότομες μετατοπίσεις ύλης,

είτε, τέλος, κάτι άλλο, ίσως άγνωστο, αλλά σοβαρό γεγονός εξελίσσεται. Και πρέπει να σημειωθεί ότι αυτά τα «σοβαρά γεγονότα», αυτές οι «βίαιες διαδικασίες» δεν αποτελούν τις εξαιρέσεις, αλλά τον κανόνα στην εξέλιξη των άστρων και των γαλαξιών.

Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα: Ο θάνατος του «σουπερνόβα»

Ας δώσουμε εδώ ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα. Η μελέτη των άστρων «σουπερνόβα» απέδειξε ότι ένα άστρο εκπέμπει μόνο μερικά εκατοστά της ενέργειάς του κατά τη διάρκεια της ζωής του, ενώ στο τέλος της εξέλιξής του μπορεί να απελευθερώσει την περισσότερη από την υπόλοιπη ενέργειά του. μέσα σε λίγα λεπτά τη ώρας. Κατά τη διάρκεια μιας απότομης «βαρυτικής κατάρρευσης». Τα βαριά στοιχεία που βρίσκονται στο κέλυφός του εκτινάσσονται και διαχέονται στον διαστρικό χώρο από τον σουπερνόβα που «πεθαίνει». Με τη διαδικασία, όμως, αυτή, τα αέρια της μεσοαστρικής ύλης υπερθερμαίνονται και γι' αυτό εκπέμπουν ακτίνες – x, ενώ το άστρο καταρρέει και μετατρέπεται σε «άστρο νετρονίων» με πάρα πολύ μικρές διαστάσεις.



Ο υπερκαινοφανής – 1987.

Όταν συμβαίνουν τέτοιες εκρήξεις τα αέρια υπερθερμαίνονται σε εξαιρετικά υψηλές θερμοκρασίες τα δε ηλεκτρόνια και πρωτόνια επιταχύνονται και αποκτούν πολύ μεγάλες ενέργειες. Η περισσότερη από την ακτινοβολία που εκπέμπεται από τα θερμαινόμενα αέρια σε 100 εκατομμύρια βαθμούς, βρίσκεται στην περιοχή των ακτίνων – x του φάσματος. Τα σωματίδια που είχαν υψηλή ενέργεια εκπέμπουν επίσης ακτίνες – x.

Γενικά, μπορούμε να πούμε ότι τα φαινόμενα που προηγούνται με υψηλή ενέργεια είναι συνυφασμένα με τη δυναμική και την εξέλιξη του Σύμπαντος. Όταν συμβαίνουν τέτοια φαινόμενα εκπέμπονται ακτίνες – x. Έτσι για να κατανοήσει ο αστρονόμος τη δυναμική και τα εκρηκτικά γεγονότα του Σύμπαντος, πρέπει να εξοικειωθεί με τα καινούργια επιτεύγματα της σύγχρονης επιστήμης και προ παντός να μάθει να μελετάει τις ακτίνες – x, που τόσο άφθονες μας έρχονται από το Διάστημα.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, Κυριακή, 10.1.1982

1982

Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο

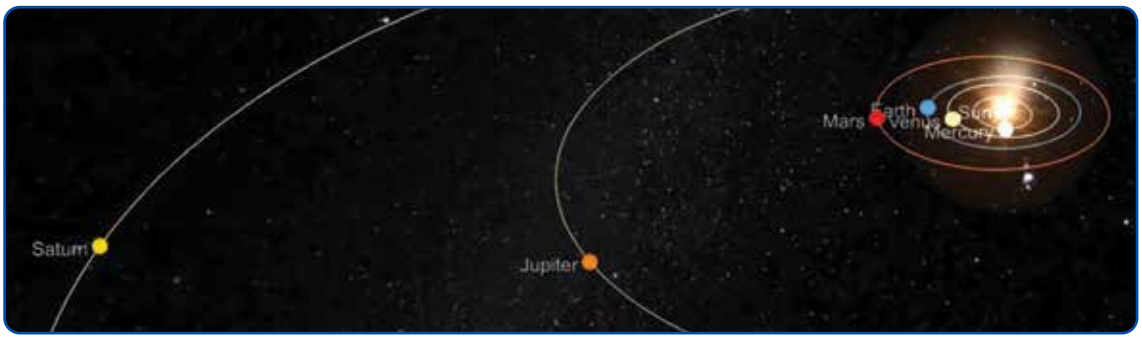
Η σύνοδος των πλανητών

Έγινε, λοιπόν, χθες η σύνοδος των πλανητών και κανένα κοσμοϊστορικό γεγονός δεν σημειώθηκε στη Γη μας. Η «καταστροφική ευθυγράμμιση των πλανητών» δεν προκάλεσε, ούτε σεισμούς, ούτε παλιρροϊκά κύματα, ούτε εκρήξεις ηφαιστείων, ούτε τίποτε άλλο. Πέρασε και αυτή, χωρίς να το καταλάβουμε, χωρίς να συνειδητοποιήσουμε το πέρασμά της, όπως ακριβώς περνούν καθημερινά τόσα άλλα αστρονομικά φαινόμενα, χωρίς να σημαδέψουν ιδιαίτερα τη ζωή μας στη Γη.

Άδικοι, λοιπόν, οι τόσοι φόβοι, οι τόσοι θόρυβοι, οι τόσες κινδυνολογίες, τα τόσα εξωφρενικά δημοσιεύματα, οι τόσες τρομακτικές ειδήσεις. Σήμερα η ζωή όλων μας επανέρχεται στον κανονικό της ρυθμό.

Εάν, όμως, η σύνοδος των πλανητών για το ευρύ κοινό ήταν ένα ανεπαίσθητο φαινόμενο, για την αστρονομία και ιδιαίτερα για τους μελετητές του ηλιακού μας συστήματος ήταν ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο. Ένα φαινόμενο που άξιζε τον κόπο να μελετηθεί περισσότερο και να δώσει χειροπιαστά συμπεράσματα για το πόσο π.χ. η θεωρία συμβαδίζει με την πράξη, στο νόμο της παγκόσμιας έλξης. Γιατί, όπως είναι γνωστό, η αμοιβαία έλξη μεταξύ των πλανητών, ιδιαίτερα εκείνων που βρίσκονται πολύ μακριά από τον Ήλιο, επηρεάζει την κίνησή τους.

Έτσι οι τροχιές τους δεν είναι ακριβώς ελλειπτικές, αλλά παρουσιάζουν «λικνίσματα», τα οποία είναι τόσο μεγαλύτερα, όσο μεγαλύτερος είναι ο γειτονικός πλανήτης, που προκαλεί την πάρελξη. Μάλιστα δε εάν κατορθώσουμε να μελετήσουμε με λεπτομέρεια τις παρέλξεις που ασκεί ένα άγνωστος πλανήτης σε έναν γνωστό, μπορούμε να βγάλουμε ασφαλή συμπεράσματα



Αυτή ήταν η θέση των πλανητών μεταξύ του και ως προς τον Ήλιο, 1ην 11η Μαρτίου 1922. Είναι φανερό ότι δεν πρόκειται για ευθυγράμμισή τους, αλλά ότι βρίσκονται προς την ίδια κατεύθυνση μέσα σε μια γωνία 100° περίπου. Σε μεγαλύτερη σύνοδο (ευθεία γραμμή) φαίνεται να είναι η Γη με τον Άρη, το Δία και τον Κρόνο σχηματίζοντας έτσι το μακροσκελές «χρυσό τρίγωνο».
*(**Γιάννης Καλαντζής**, ερασιτέχνης αστρονόμος, μέλος της Ε.Α.Δ.).*

για τη θέση και τη μάζα του άγνωστου ουρανίου σώματος. Αρκετά παραδείγματα αναφέρονται στην ιστορία της αστρονομίας, πάνω στο θέμα αυτό και πολλές ανακαλύψεις έγιναν.

Ας αναφέρουμε μόνο πως από την πάρελξη που ασκούσε στον πλανήτη Ουρανό, ανακαλύφθηκε με υπολογισμούς η θέση του Ποσειδώνα, ο οποίος δεν φαίνεται με γυμνό μάτι. Όταν δε οι αστρονόμοι έστρεψαν τα τηλεσκόπιά τους προς την προσδιορισμένη θέση του ουρανίου θόλου, ανακάλυψαν τον Ποσειδώνα και τους δύο μεγάλους δορυφόρους του.

Ασκούν. λοιπόν, επίδραση μεταξύ τους οι πλανήτες, όταν βρεθούν ο ένας κοντά στον άλλο. Πολύ δε περισσότερα ασκούν επίδραση μεταξύ τους, όταν βρεθούν προς το ίδιο μέρος του Ήλιου και στην ίδια νοητή γραμμή. Κάθε πότε, όμως, γίνεται αυτό; Εάν σήμερα συμβαίνει αυτή η ευθύγραμμη θέση, αυτή η σύνοδος, μετά από πόσα χρόνια θα ξανασυμβεί; Το πρόβλημα είναι γυμνασιακού επιπέδου και μπορούν οι μαθητές να μας το λύσουν. Αρκεί να τους δώσουμε τις περιόδους των πλανητών (δηλ. το χρόνο που χρειάζεται κάθε πλανήτης για να κάνει μια περιφορά γύρω από τον Ήλιο, δηλ. το έτος του πλανήτη), οπότε πολύ έξυπνα και αυτάρεσκα αυτοί θα βρουν το Ελάχιστο Κοινό Πολλαπλάσιο (Ε.Κ.Π.) αυτών. Η λύση του προβλήματος, όμως, δίνει έναν πολύ μεγάλο αριθμό. Γιατί το Ε.Κ.Π. των περιόδων των πλανητών είναι 2,2 δισεκατομμύρια έτη περίπου. Λέμε περίπου, γιατί η περίοδος κάθε πλανήτη δεν είναι απόλυτα σταθερός αριθμός, αλλά μεταβάλλεται.

Εάν δε σκεφθούμε ότι το ηλιακό μας σύστημα έχει ηλικία 4,6 δισεκατομμυρίων ετών, τότε πρέπει στη διάρκεια της ζωής του να συνέβησαν 2 – 3 τέτοιες σύνοδοι πλανητών με απόλυτη ευθυγράμμισή των (αν και αυτή η ευθυγράμμιση είναι πάλι σχετική).

Ήταν, λοιπόν, τόσο σπάνια η σύνοδος των πλανητών που έγινε χθες; Όχι φυσικά. Γιατί στη χθεσινή σύνοδο δε είχαμε τέλεια ευθυγράμμιση. Απλώς οι πλανήτες βρέθηκαν, θα μπορούσαμε να πούμε, προς την ίδια κατεύθυνση σχετικά με τον Ήλιο μέσα σε μια γωνία 100° περίπου. Οι πλησιέστεροι προς τη Γη «εξωτερικοί πλανήτες», δηλ. ο Άρης, ο Δίας, και ο Κρόνος, βρίσκονται περισσότερο σε ευθείαση και μπορούμε να πούμε ότι ασκούν μεγαλύτερη επίδραση στην κίνηση της Γης. Ο Άρης γιατί είναι πάρα πολύ κοντά στη Γη, ο Δίας και ο Κρόνος γιατί είναι πάρα πολύ μεγάλοι σχετικά με τη Γη. Γι' αυτό και δίνεται μεγάλη σημασία από τους αστρονόμους στο τρίγωνο που σχηματίζουν οι τρεις αυτοί πλανήτες, που λέγεται ιδιαίτερα «χρυσό τρίγωνο»

Το τρίγωνο αυτό μπορούμε να το παρατηρήσουμε το βράδυ κατά τα μεσάνυχτα στον ουρανό. Ο Άρης (που είναι κοκκινωπός πλανήτης) και ο Κρόνος, θα είναι δυο λαμπρά αστέρια που θα μεσουρανούν προς το Νότο, στον αστερισμό της Παρθένου, σε ύψος περίπου 50° από τον ορίζοντα, ενώ ο Δίας θα είναι επίσης ένα λαμπρό άστρο πολύ ανατολικότερα στον αστερισμό του Ζυγού.

Όσο πιο στενό, προοπτικά είναι αυτό το «χρυσό τρίγωνο» τόσο πιο καλύτερη σύνοδο των πλανητών έχουμε. Γιατί οι άλλοι πλανήτες και μικρότεροι είναι και πολύ μακρύτερα από τη Γη μας κινούνται, οπότε η επίδρασή τους είναι αμελητέα.

Ας προσθέσουμε, όμως, πως η επίδραση των πλανητών στη Γη, είναι ακόμη περισσότερο αμελητέα, αν σκεφθούμε την επίδραση που ασκεί ο Ήλιος πάνω σ' αυτή. Γιατί η μάζα του Ήλιου αποτελεί το 99,87% της μάζας ολόκληρου του πλανητικού μας συστήματος και μόνο το 0,13% της μάζας του συστήματος αυτού αποτελούν οι πλανήτες. Πώς, λοιπόν, ήταν δυνατό να φαντασθούμε ότι το 0,13% ακόμα και «συντονίζοντας τις προσπάθειές του», μπορούσε να πετύχει κάποιο αποτέλεσμα και να επηρεάσει τον πλανήτη πάνω στον οποίο ζούμε;

Όχι, λοιπόν, οι πλανήτες όλοι μαζί, αλλά ο Ήλιος είναι εκείνος που ασκεί μια καταπληκτική δύναμη στη Γη. Αλλά και πάλι δεν ακριβολογούμε. Γιατί παραθεωρούμε τη γειτόνισσά μας τη

Σελήνη, η οποία, συγκριτικά πάντα είναι ένας μεγάλος δορυφόρος της Γης. Επειδή δε βρίσκεται και πολύ κοντά μας ασκεί ιδιαίτερη πάρελξη στη Γη μας. Σ΄ αυτήν κατά κύριο λόγο οφείλονται οι παλίρροιες που παρατηρούνται στα παράλια των ωκεανών, σ' αυτήν οφείλεται και η παλίρροια που παρατηρείται στη Χαλκίδα και που έχει την πηγή της στην έλξη που ασκεί η Σελήνη στα νερά της Μεσόγειας Θάλασσας.

Οι πλανήτες με τους δορυφόρους, από την αρχή της δημιουργίας τους μέχρι και σήμερα ακόμη χορεύουν στον διαπλανητικό μας χώρο σαν ένα εξαίσιο μπαλέτο. Στο μπαλέτο τους αυτό τους συνοδεύουν οι 40 και πλέον δορυφόροι τους, οι κομήτες, τα μετέωρα και η μεσοπλανητική ύλη. Και θα συνεχίζουν να τον χορεύουν ασταμάτητα το χορό αυτό γιατί ο Νομοθέτης του Σύμπαντος έχει θέσει για την κίνησή τους θεμελιώδεις νόμους (της παγκόσμιας έλξης, του **Κέπλερ** κ.λπ.), οι οποίοι προσδιορίζουν επακριβώς τις θέσεις τους για κάθε στιγμή, όπως ακριβώς ο χορογράφος προσδιορίζει τις θέσεις των χορευτών του.

Αντί να το φοβόμαστε, λοιπόν, το γεγονός της συνόδου των πλανητών είναι προτιμότερο να το μελετούμε καλύτερα και να βρίσκουμε την ευκαιρία να το φιλοσοφούμε.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» του Βόλου, 11.3.1982

1983

Το χειρόγραφο εγχειρίδιο αστρονομίας του Θεόφιλου Καΐρη
ένα ανέκδοτο πρωτοποριακό διδακτικό βιβλίο Κοσμογραφίας του 1838

1.- Πρόλογος

Εδώ και 4 χρόνια, ξεφυλλίζοντας τα αραχνιασμένα βιβλία της βιβλιοθήκης του 1ου Λυκείου Βόλου, η οποία έχει ζωή πάνω από έναν αιώνα, προσέξαμε ότι υπήρχαν 4 χειρόγραφοι τόμοι με τις διδασκαλίες που έκανε ο **Θεόφιλος Καΐρης** στη Σχολή της πατρίδας του, της Άνδρου, την οποία ίδρυσε και λειτούργησε επί 3 έτη μόνος του.

Ένα από τα βιβλία αυτά[3] είναι το «Μηχανικό μέρος της φυσικής»[4], μέσα στο οποίο είναι ενσω-

3. Τα άλλα τρία βιβλία είναι: 1) Στοιχειώδης φυσική, με 654 σελίδες. 2) Ποσοτική (Άλγεβρα) με 628 σελίδες, Και 3) Γνωστική φιλοσοφία – φιλολογία, με 417 σελίδες, η οποία έχει εκδοθεί.

4. Στην αρχή του βιβλίου αυτού, ο συγγραφέας σημειώνει: *Ήρξατο η παραδοσις τού Μηχανικού της φυσικής εν Άνδρω 1837 Νοεμβρίου 26, ημέρα Παρασκευή.* Στο τέλος δε του βιβλίου αναγράφει: *Ετελείωσε η παράδοση της παρούσης 1839 Μαρτίου 4.*
Είναι φανερό, λοιπόν, ότι η διδασκαλία του βιβλίου αυτού διήρκεσε 15 περίπου μήνες. Επομένως η διδασκαλία της αστρονομίας (που περιλαμβάνει σχεδόν το μισό βιβλίο) πρέπει να διδάχτηκε σε 7 μήνες. Στην εποχή μας, για την Κοσμογραφία διατίθεται μόνο μία ώρα την εβδομάδα. Σήμερα που η ύλη της αστρονομίας έχει τετραπλασιαστεί.

ματωμένη και η αστρονομία[5], που δίδαξε κατά τη διάρκεια ενός περίπου χρόνου. Με τη βοήθεια του βιβλίου αυτού μαθαίνουμε τι συγκεκριμένα θέματα κοσμογραφίας διδάσκονταν οι μαθητές του ελληνισμού, τόσο κατά τη δουλεία, όσο και λίγο μετά την απελευθέρωση[6].Έχουμε ακόμη μια αυτούσια πηγή για να μπορέσουμε να εκτιμήσουμε την πρόοδο των προσφερόμενων γνώσεων στους μαθητές της μέσης βαθμίδας, από τον κατ' εξοχήν επιστημονικό κλάδο της αστρονομίας. Η σημασία δε και της αστρονομίας αυτής *συνετέλεσε εις την αφύπνιση των πνευμάτων τα οποία εκάθευδον, ως ήτο φυσικό, υπό τον ζυγό της δουλείας. Διέβλεπε έτσι κανείς την σημειούμενη πνευματική επανάσταση*[7]. Γιατί είναι φανερό, ότι το πνευματικό ξύπνημα του υπόδουλου ελληνισμού, τον οδήγησε στην αποτίναξη του τουρκικού ζυγού, στην επανάσταση του 1821 και στην ελευθερία του.

Για την καλύτερη κατάταξη της ύλης και τη μεθοδικότητα των επί μέρους θεμάτων, ο Θ.Κ. το χωρίζει σε 6 κεφάλαια, και 348 (=ΠΜΗ΄) παραγράφους[8], που τις σημειώνει στο περιθώριο. Στο κάτω μέρος από κάθε σελίδα του βιβλίου του έχουν καταχωρηθεί επεξηγηματικές σημειώσεις και σχόλια από τον μαθητή του[9] **Αδαμάντιο Μολοχάδη**, επίσκοπο **Δαβίδ Φωκίδος**, στον οποίο ανήκαν τα 4 βιβλία που προαναφέραμε και ο οποίος σύμφωνα με όλες τις ενδείξεις τα δώρισε[10] στο νεοσύστατο τότε Γυμνάσιο Βόλου, αμέσως μετά την απελευθέρωση της Θεσσαλίας, το 1881.

2.- Τα περιεχόμενα του βιβλίου

2.1.- Γενικές γνώσεις

Στο Α΄ Κεφάλαιο της Αστρονομίας του ο Καΐρης, κάνει μια εξαίρετη εισαγωγή στην αστρο-

5. Η αστρονομία αυτή περιλαμβάνει 236 σελίδες από τις 616 του βιβλίου, αρχίζοντας από τη σελ. 339 και τελειώνοντας στη σελ. 575. Αλλά και σε άλλα βιβλία του ο Θ.Κ. αναπτύσσει τρία θέματα, που σήμερα πλέον είναι παραδεκτό, ότι υπάγονται στην αστρονομία: Τα τηλεσκόπια, τους αερόλιθους, και την κοσμολογία, για την οποία γίνεται λόγος παρακάτω.

6. Γιατί ο Θ.Κ. δεν δίδαξε μόνο μετά την επανάσταση του 1821, στην Άνδρο, αλλά και πριν απ' αυτή, στις Κιδωνίες της Μ. Ασίας, από το 1811 μέχρι το 1821 [Βιβλιογραφία (3)].

7. Βιβλιογραφία (2), σελ. 24.

8. Είναι χαρακτηριστικός ο τρόπος, με τον οποίο γράφει όλα τα παραπάνω βιβλία ο Θ.Κ. Πρώτα τα χωρίζει στα γνωστά μας κεφάλαια και ύστερα αριθμεί, με την ελληνική αρίθμηση τις παραγράφους Α΄, Β΄, Γ΄, ...Κάθε παράγραφος περιλαμβάνει ένα τέλειο νόημα και πολλές φορές συνδέεται με το περιεχόμενο άλλων παραγράφων, οι οποίες προηγούνται ή ακολουθούν. Μερικές φορές δε θέτει και επικεφαλίδες, όχι μόνο στα κεφάλαια, αλλά και σε άλλα επί μέρους θέματα. Έτσι π.χ. στο κεφάλαιο Δ΄ που το τιτλοφορεί «Περί της των πλανητών κινήσεως εν γένει» θέτει τις εξής επί μέρους επικεφαλίδες: «Περί των υποπλανητω» (δηλ. των δορυφόρων των πλανητών), στη σελ. 476 και «Περί των κομητών» στη σελ. 483.

9. Βιβλιογραφία (14), σελ. 50.

10. Τη διαπίστωση αυτή κάνει ο φιλόλογος **Σταμάτης Παντίδης** στην ανέκδοτη εργασία του «Δαβίδ Μολοχάδης, στη δύση του νεοελληνικού διαφωτισμού».

νομία παρουσιάζοντας πρώτα το περιεχόμενό της: *Η Αστρονομία,* λέγει, *ασχολούμενη με τα ουράνια σώματα του Σύμπαντος, εξετάζει με λεπτομέρεια τα διάφορα μεγέθη αυτών, τις διάφορες αποστάσεις και γενικά τις διάφορες σχέσεις μεταξύ τους. Επομένως ο Ήλιος, οι άλλοι αστέρες, η Γη, η Σελήνη, το Σύμπαν ολόκληρο, είναι το αντικείμενο της επιστήμης αυτής.*[11].

Τα θέματα με τα οποία ασχολείται ο Θ.Κ. στο κεφάλαιο αυτό είναι: πλανήτες με τα ονόματά τους[12], κατά σειρά απόστασης από τον Ήλιο, κομήτες, απλανείς, διαδοχικές φάσεις της Σελήνης. Οι αστέρες κινούνται και κατά την ημέρα στον ουρανό. Φαινόμενες κινήσεις των αστέρων κατά τη διάρκεια του έτους, Το σφαιροειδές σχήμα της Γης και πώς αυτό αποδεικνύεται[13]. Η ατμοσφαιρική διάθλαση και οι συνέπειές της, Η ουράνια σφαίρα είναι στην πραγματικότητα οφθαλμαπάτη, και τα ουράνια σώματα βρίσκονται σε διαφορετική απόσταση από εμάς.

Η Γη είναι σαν ένα σημείο μπροστά στην άπειρη απόσταση των απλανών. Η διάμετρός της είναι σχεδόν μηδαμινή ως προς την απόσταση Γης –Ήλιου, ενώ είναι ίση με το 1/60 της απόστασης Γης – Σελήνης. Ο Ήλιος, η Γη, η Σελήνη, οι πλανήτες και οι κομήτες, αποτελούν τον χώρο του ηλιακού μας συστήματος.

Η ουράνια σφαίρα, αν και δεν υπάρχει στην πραγματικότητα, εντούτοις χρησιμεύει πολύ με τα στοιχεία της (ισημερινός, επίπεδο ισημερινού, πόλοι, παράλληλοι κύκλοι κ.ά.) στην καλύτερη κατανόηση των ουρανίων φαινομένων. Θέση του Βορείου Πόλου του ουρανού.

Πώς χρησιμοποιείται το αστρονομικό όργανο που λέγεται κυκλοτέταρτο και πώς με τη βοήθεια αυτού προσδιορίζεται ο ουράνιος μεσημβρινός ενός τόπου. Πώς προσδιορίζεται το μέγιστο ύψος ενός άστρου, ο βόρειος πόλος του ουρανού, ο άξονας του κόσμου, ο ουράνιος ισημερινός, η πολική απόσταση άστρου.

Στοιχεία για τη γήινη σφαίρα (μεσημβρινοί, ισημερινός, παράλληλοι, γεωγραφικές συντεταγμένες, , πόλοι[14] κ.ά. Μετρήσεις που έγιναν πάνω στην επιφάνεια της Γης για διαφόρους υπολο-

11. Θεόφιλου Καΐρη: «Το Μηχανικό μέρος της φυσικής» σελ. 339, §Α΄.

12. Οι μεγάλοι πλανήτες κατά τον Θ.Κ. είναι 6 οι: Ερμής, Αφροδίτη, Άρης Δίας, Κρόνος και Ουρανός. Οι δύο τελευταίοι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος Ποσειδώνας και Πλούτωνας, δεν ήσαν γνωστοί στον συγγραφέα, γιατί ανακαλύφθηκαν αργότερα (το 1848 ο πρώτος και το 1930 ο δεύτερος). Επίσης από τους πλανήτες που αναφέρει ο Θ.Κ. μας είναι γνωστό σήμερα ότι η Δήμητρα, η Παλλάδα, η Ήρα και η Εστία, ανήκουν σε μια άλλη ομάδα μικρών πλανητών, που ονομάζονται ιδιαίτερα αστεροειδείς και αριθμούν περίπου 2000.

13. Σήμερα πλέον έχουμε πρόχειρες πολλές χειροπιαστές αποδείξεις για τη σφαιρικότητα της Γης. Γι' αυτό, λείπουν και από τα πιο στοιχειώδη πλέον συγγράμματα αστρονομίας, που κυκλοφορούν, οι αποδείξεις για τη σφαιρικότητα της Γης, οι οποίες ταλαιπωρούσαν ιδιαίτερα δασκάλους και μαθητές κατά τους περασμένους αιώνες. Ακόμη και το 1958, στο βιβλίο της μαθηματικής αστρονομίας του **Σταύρου Πλακίδη** διατίθενται 10 σελίδες, για 10 αποδείξεις της σφαιρικότητας της Γης.

14. Στο σημείο αυτό σημειώνει ο συγγραφέας στο χειρόγραφό του: *Έγινε διακοπή των μαθημάτων του 3ου έτους 1938, Αυγούστου 13.* Δηλ. σε οκτώμιση μήνες δίδαξε 378 σελίδες του βιβλίου του «Μηχανικό μέρος της φυσικής» και ήδη είχε αρχίσει να διδάσκει αστρονομία.

γισμούς, όπως μήκος τόξου μιας μοίρας[15]. Μήκος ακτίνας της Γης[16] και πρώτος μεσημβρινός[17] αυτής.

Ποιες είναι οι ουρανογραφικές συντεταγμένες ενός άστρου. Πώς ορίζεται η παράλλαξη[18] αυτού και ποια είναι η σχέση της παράλλαξης με την οριζόντια παράλλαξη και την παράλλαξη ύψους. Ποια είναι η ετήσια παράλλαξη των πλανητών και πώς με τη βοήθεια αυτής, υπολογίζεται η απόστασή τους.

2.2.- Η μερικότερη[19] κίνηση του Ήλιου

Στο Β΄ κεφάλαιο της αστρονομίας του ο Θ.Κ. μέσα σε 36 σελίδες ασχολείται κυρίως με τη φαινόμενη κίνηση του Ήλιου. Και πρώτα – πρώτα πώς βρίσκεται η ζενιθία απόσταση, η απόκλιση και η ορθή αναφορά του κέντρου του Ηλίου, ο οποίος κινείται ανάμεσα στα άστρα, διαγράφοντας έτσι την εκλειπτική τροχιά, στους τροπικούς κύκλους. Η εκλειπτική σχηματίζει μια σταθερή γωνία με τον ισημερινό που λέγεται λόξωση της εκλειπτικής, πάνω δε στην εκλειπτική μετρούνται οι εκλειπτικές συντεταγμένες. Ο Ήλιος, κινούμενος πάνω στην εκλειπτική, με σχεδόν ομαλή ταχύτητα, διέρχεται μια φορά τουλάχιστον το χρόνο από το περίγειο και άλλη μια από το απόγειό του. Η κίνηση δε αυτή ακολουθεί τους τρεις νόμους του **Kepler**.

Ο άξονας των αψίδων δεν μένει σταθερός, αλλά κινείται κατά την ορθή φορά[20]. Ποια είναι η χρονική διάρκεια των τεσσάρων εποχών του έτους, με προσέγγιση εκατοντάκις χιλιοστού, της ημέρας. Ζωδιακός κύκλος και τα 12 ζώδιά του.

Χρόνος περιστροφής της ηλιακής επιφάνειας, με τη βοήθεια των κηλίδων της. Γήινα φαινόμενα που προκαλούνται εξ αιτίας του φωτός του Ήλιου, όπως η ημέρα και η νύχτα. Ζώνες της Γης, πολικές περιοχές αυτής, κλίμα των διαφόρων τόπων της Γης, λυκόφως και πώς υπολο-

15. Στο σημείο αυτό υπάρχουν δύο σημειώσεις του σχολιαστή, από τις οποίες αποδεικνύεται ότι το χειρόγραφο αυτό βιβλίο δεν είναι γνήσιο του Θ.Κ., αλλά αντίγραφό του και μάλιστα ένα από τα πολλά αντίγραφα που κράτησαν οι πολυάριθμοι μαθητές του. Ένα τέτοιο αντίγραφο βρίσκεται στη Βιβλιοθήκη της Βουλής, των Ελλήνων [βιβλιογραφία (14)] και άλλο ένα στην Καΐρειο Βιβλιοθήκη της Άνδρου [βιβλιογραφία (15)].

16. Προκαλεί απορία ίσως το γεγονός ότι ο Θ.Κ. παραθέτει στο σημείο αυτό (παράγραφος ΝΕ΄) τόσες πολλές μετρήσεις για την εύρεση της ακτίνας της Γης. Δεν είναι αυτό μια επουσιώδης λεπτομέρεια; Οπωσδήποτε ναι, για τη σημερινή εποχή που το θέμα του μήκους της ακτίνας της Γης, είναι λυμένο. Για την εποχή του Θ.Κ. όμως, η επιστημονική αλήθεια απαιτούσε ένα σεβαστό πλήθος στοιχείων για να μπορέσει να θεμελιωθεί.

17. Πρώτος μεσημβρινός στην εποχή του Θ.Κ. λαμβανόταν εκείνος που διερχόταν από τις Καναρίους Νήσους, ενώ σήμερα λαμβάνεται εκείνος που διέρχεται από το αστεροσκοπείο Γκρήνουιτς του Λονδίνου.

18. Σαν εφαρμογή, υπολογίζει ο Θ.Κ. την παράλλαξη του Άρη, σε 0,0076, σύμφωνα με παρατηρήσεις που έγιναν στις 6 Οκτωβρίου 1751, τόσο από τη Στοκχόλμη, όσο και από το ακρωτήριο της Καλής Ελπίδος.

19. Η φαινόμενη κίνηση του Ήλιου περιγράφεται στο κεφάλαιο αυτό, και όχι η πραγματική, αφού η Γη θεωρείται ακίνητη.

20. Για την περιστροφή αυτή, δίδονται λεπτομερειακά στοιχεία, όπως π.χ. ποια είναι η περίοδος, ποια ήταν η θέση του το 1250 μ.Χ. το 4000 π.Χ. και το 6472 μ.Χ.

γίζεται με τη βοήθεια αυτού, το ύψος της ατμόσφαιρας της Γης[21]. Εξήγηση των αστρονομικών φαινομένων με τη βοήθεια του ηλιοκ εντρικού συστήματος[22].

Η μετάπτωση, εκτός των άλλων χρησιμεύει ακόμη και για τη χρονολόγηση παλαιών μνημείων, τα οποία, όμως, πρέπει οπωσδήποτε να έχουν εικονιζόμενους ζωδιακούς αστερισμούς στην επιφάνειά τους.

2.3.- Περί των κινήσεων της Σελήνης

Στο Γ΄ κεφάλαιο της αστρονομίας του ο Θ.Κ., μέσα σε 26 σελίδες του βιβλίου του, ασχολείται με τις κινήσεις της Σελήνης, τους συνδέσμους της τροχιάς της, τον σεληνιακό μήνα, τις φάσεις της Σελήνης, τον συνοδικό μήνα[23], τις συζυγίες και τους τετραγωνισμούς, την παράλλαξη, το τεφρώδες φως, τις θάλασσες, τους κρατήρες, τις εκλείψεις.

Ποια είναι η επίδραση του Ήλιου και ιδιαίτερα της Σελήνης στις παρατηρούμενες παλίρροιες[24] των θαλασσών και πότε αυτές είναι περισσότερο έντονες.

2.4.- Περί της κινήσεως των πλανητών

Στο Δ΄ Κεφάλαιο της αστρονομίας του, μέσα σε 36 σελίδες ο Θ.Κ. ασχολείται με τις κινήσεις των πλανητών. Η Αφροδίτη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο, παρουσιάζει φάσεις, παρουσιάζει το φαινόμενο της διάβασης, και κινείται πιο κοντά στον Ήλιο από ό,τι η Γη. Ο Ερμής έχει τις ίδιες κινήσεις με την Αφροδίτη και τις ίδιες φάσεις και είναι πιο κοντά ακόμη προς τον Ήλιο. Ο Άρης κινείται σε τροχιά εξωτερική της τροχιάς της Γης. Οι λεγόμενοι ανώτεροι πλανήτες κινούνται μακρύτερα ακόμη.

Για τον προσδιορισμό της τροχιάς των πλανητών βρίσκουμε πρώτα τους συνδέσμους και την κλίση της ως προς την εκλειπτική και ύστερα τα άλλα στοιχεία[25]. Το συμπέρασμα όλων αυτών των μετρήσεων και υπολογισμών είναι οι τρεις νόμοι του **Kepler**.

Στη συνέχεια παρατίθενται πίνακες στοιχείων[26] των πλανητικών τροχιών και γίνεται λόγος

21. Το ύψος αυτό είναι 32.663 οργιές x 1,82 μ. = 59.773,29 μ. ή σχεδόν 60 χμ.

22. Διότι τα φαινόμενα, μέχρι του σημείου αυτού του βιβλίου, εξηγούνται μόνο με το γεωκεντρικό σύστημα, το οποίο, όπως λέει ο Θ.Κ. ελάχιστοι αστρονόμοι συνεχίζουν να το υιοθετούν. Οι πλείστοι δέχονται το ηλιοκεντρικό σύστημα.

23. Με θαυμαστή ακρίβεια δίδεται η περίοδος του σεληνιακού μηνός σε $27^{ημ}$,321582 και του συνοδικού μηνός σε $29^{ημ}$,530588.

24. Είναι πραγματικά πολύ λεπτομερειακός ο Θ.Κ. στη μελέτη των παλιρροιών, αφού εξετάζει την ονοματολογία τους, πώς τις αντιλαμβανόμαστε, ποια είναι τα είδη τους (ημερήσιες, μηνιαίες, ετήσιες), και πού οφείλονται. Ποιος είναι ο μηχανισμός τους, και πώς επιδρά ο Ήλιος και η Σελήνη σ' αυτόν, πότε είναι εντονότερο το φαινόμενο και γιατί κ.ά.

25. Όπως είναι γνωστό, τα στοιχεία αυτά σήμερα είναι: α = μεγάλος ημιάξονας της τροχιάς, ι = κλίση της τροχιάς, π = μήκος περιηλίου , ω = γωνία αναβιβάζοντα συνδέσμου, τ = περίοδος και Ε = μέσο μήκος αποχής. Σχηματίζουν δε τη λέξη α-ε-ι-π-ο-τ-Ε. Τα περισσότερα από τα στοιχεία αυτά υπολογίζει με πολλή υπομονή ο Θ.Κ. επιλύοντας τρίγωνα, χρησιμοποιώντας ισότητες γωνιών, και κάνοντας ποικίλους άλλους υπολογισμούς (σελ. 459 – 463).

26. Τα στοιχεία αυτά αναφέρονται σε 11 πλανήτες: Τον Ερμή, την Αφροδίτη, τον Άρη, το Δία, τον Κρόνο και τον Ουρανό, που ήταν γνωστοί στην εποχή του Θ.Κ. (ο Ποσειδών ανακαλύφθηκε το 1948

για τη φαινόμενη κίνηση των πλανητών πάνω στον ουράνιο θόλο και τις διαβάσεις του Ερμή και της Αφροδίτης με τη χρησιμότητά τους.

Οι πλανήτες, εκτός από την Αφροδίτη, τον Ερμή και τον Άρη[27], έχουν δορυφόρους[28] μικρούς ή μεγάλους, οι οποίοι ακολουθούν τους νόμους του Kepler και των οποίων παρατίθενται πίνακες των στοιχείων τους[29].

Ο Κρόνος είναι ο μοναδικός από τους πλανήτες που έχει δακτύλιο[30], με αεριώδη σύνθεση.

Οι κομήτες περιφέρονται και αυτοί γύρω, με τροχιές, οι οποίες ακολουθούν τους νόμους του **Kepler**. Αναφέρεται δε σαν παράδειγμα για υπολογισμούς ο γνωστός μας σήμερα κομήτης του **Χάλλεϋ**.

2.5.- Περί των απλανών αστέρων

Στο Ε΄ Κεφάλαιο της αστρονομίας του ο Θ.Κ. μέσα σε 44 σελίδες, του βιβλίου του, ασχολείται με τους απλανείς αστέρες (οι οποίοι είναι αυτόφωτα ουράνια σώματα), τα φαινόμενα μεγέθη αυτών, τους διαφόρους καταλόγους, και τι ιλιγγιώδεις αποστάσεις[31], που απέχουν από εμάς. Για την καλύτερη κατάταξη, οι αστέρες του ουρανού χωρίζονται σε 12 ζωδιακούς αστερισμούς[32], 23 του βορείου ημισφαιρίου του ουρανού και 15 του νοτίου.

Μερικοί απλανείς αστέρες εκτός από την ημερήσια φαινόμενη κίνησή τους, έχουν και την ετήσια, που γίνεται φανερή, λόγω της αποπλάνησής του φωτός τους. Άλλοι πάλι, είναι μεταβλητοί, νέοι, διπλοί και πολλαπλοί.

Για την πραγματική κίνηση των ουρανίων σωμάτων, αναφέρονται παλιές, αλλά και καινούργιες θεωρίες, από τις οποίες ο Θ.Κ παραδέχεται την ηλιοκεντρική των Πυθαγορείων, που ανανεώθηκε από τον **Κοπέρνικο**. Για τα αίτια δε της κίνησης αυτής, αναφέρει πολλές παλιές θεωρίες και παραμένει λίγο στην Παγκόσμια Έλξη του **Νεύτωνα**, η οποία, όμως, δεν τον ικανοποιεί. Έτσι αναπτύσσει μια δική του θεωρία για το <u>ένυλο,</u> το οποίο συνδέει τα ουράνια σώματα, ώστε να

και ο Πλούτων το 1930), καθώς και στους αστεροειδείς (μικρούς πλανήτες) Εστία, Δήμητρα, Ήρα και Παλλάδα. Περιλαμβάνουν δε περιοδικούς χρόνους, αποστάσεις από τον Ήλιο, εκκεντρότητες, κλίση τροχιών τους ως προς την εκλειπτική, μήκος περιηλίου, μήκος αναβιβάζοντα συνδέσμου, φαινόμενες διαμέτρους (μέγιστες και ελάχιστες) χρόνοι πισωδρόμησης και όγκους πλανητών.

27. Δεν είχαν ανακαλυφθεί ακόμη οι δορυφόροι του Άρη: Φόβος και Δείμος.

28. Για τον Δία αναφέρει ο Θ.Κ. ότι έχει 4 δορυφόρους για τον Κρόνο 7 και για τον Ουρανό 6 (πολύ λανθασμένα, αφού είναι σήμερα γνωστό ότι έχει 5 δορυφόρους, από τους οποίους μόνο 2 είχαν ανακαλυφθεί εκείνη την εποχή).

29. Στους πίνακες αυτούς δίδεται η περίοδος περιφοράς τους και η απόστασή τους από τον αντίστοιχο πλανήτη.

30. Σήμερα πλέον γνωρίζουμε ότι και ο Ουρανός έχει δακτύλιο, αλλά και ο Δίας έχει έναν πολύ λεπτό δακτύλιο, που δύσκολα διακρίνεται στις φωτογραφίες που έστειλαν τα διαστημόπλοια.

31. Παίρνοντας σαν υποθετική παράλλαξη του Σειρίου, την παράλλαξη 3΄΄, ο Θ.Κ. υπολογίζει την απόστασή του σε 3,3 έ.φ., ενώ η πραγματική απόστασή του είναι 8,7 έ.φ.

32. Από τους αστερισμούς αυτούς αναφέρεται το όνομα, το σύμβολο, η θέση και οι λαμπρότεροι αστέρες τους.

αποτελούν σύνολα αυτόνομα, όπως είναι το πλανητικό μας σύστημα[33].

Στη συνέχεια δίδονται αριθμητικά στοιχεία, πλανητών, σε σχέση με τον Ήλιο, μελετώνται οι μεταβολές λόγω της έλξης, που προκαλούνται στην κίνηση των δορυφόρων των πλανητών και ειδικότερα της Σελήνης, η έλξη του Ηλίου πάνω στη Σελήνη, η μάζα και η πυκνότητα της Σελήνης και των πλανητών.

2.6.- Περί χρονολογίας

Στο Ϛ΄ Κεφάλαιο της Αστρονομίας του ο Θ.Κ., μέσα σε 35 σελίδες, ασχολείται με το χρόνο και τις χρονολογίες. Η ηλιακή ημέρα και η εξίσωση του χρόνου είναι τα πρώτα θέματα που αναπτύσσει. Στη συνέχεια ασχολείται με την εβδομάδα των Αιγυπτίων, τις υποδιαιρέσεις της ημέρας των εβραίων, και των Ρωμαίων, την αρχή της ημέρας, το μήνα και γιατί θεσπίστηκε έτσι, το έτος, τα έτη των διαφόρων εθνών, το πολιτικό έτος των Ρωμαίων, την ημερομηνία του Πάσχα, το έτος των Περσών, των Αράβων, των Ινδών, των Κινέζων, των Γάλλων κατά τη γαλλική επανάσταση, τον κύκλο του Ηλίου και της Σελήνης, τις Ολυμπιάδες, τα προβλήματα που υπάρχουν για τον προσδιορισμό των ημερομηνιών κ.ά.

Στο σημείο αυτό ο Θ.Κ. τελειώνει την αστρονομία του, η οποία περιλαμβάνεται στο βιβλίο του «Το Μηχανικό μέρος της φυσικής».

2.7. Συμπληρωματικά θέματα

Εντούτοις υπάρχουν και άλλα τρία θέματα αστρονομίας, με τα οποία ασχολήθηκε στο ίδιο ή σε άλλα βιβλία του.

Το πρώτο είναι το «Περί τηλεσκοπίων»[34], στο οποίο περιγράφει την κατασκευή και τη λειτουργία των διοπτρικών τηλεσκοπίων και ειδικότερα του τηλεσκοπίου του **Γαλιλαίου**, των διοπτρών, του τηλεσκοπίου του **Χόικενς** και τα σφάλματά τους. Ύστερα ασχολείται με τα σύνθετα τηλεσκόπια, το τηλεσκόπιο του **Νεύτωνα**, του **Γρηγορίου**, του **Κασεγκραίνου**, του **Μαίρου** και το **Έρσελ**.

Το δεύτερο θέμα του είναι για τους αερόλιθους[35], των οποίων αφού περιγράφει την μορφή, την εμφάνιση και τη σύσταση, ασχολείται με τις διάφορες θεωρίες, που υπάρχουν σχετικά με την προέλευσή τους, χωρίς καμιά από αυτές να δέχεται περισσότερο[36].

33. Έτσι το ένυλο κρατάει σε κανονική απόσταση μεταξύ τους τα ουράνια σώματα και δεν τα επιτρέπει να συγκρουσθούν, αλλά ούτε και να απομακρυνθούν πολύ μεταξύ τους. Γιατί όταν πλησιάζουν συσσωρεύεται ένυλον ανάμεσά τους και τα εμποδίζει να πλησιάσουν πολύ, ενώ το αντίθετο συμβαίνει όταν απομακρύνονται.

34. Το θέμα αυτό το αναπτύσσει στο Ϛ΄ Κεφάλαιο του Μηχανικού μέρους της φυσικής, που βρίσκεται στο ίδιο βιβλίο με την αστρονομία του και αποτελεί το πρώτο μέρος αυτού. Περιλαμβάνει δε 18 σελίδες.

35. Το θέμα αυτό το αναπτύσσει ο Θ.Κ. στο Α΄ κεφάλαιο του βιβλίου του «Στοιχειώδης φυσική» (τμήμα Β΄), το οποίο είναι ανέκδοτο και μέσα σε 6 σελίδες.

36. Οι θεωρίες αυτές δέχονται ότι οι μετεωρίτες είναι: 1) κομμάτια υλικού των πφαιστείων της Γης. 2) κομμάτια ύλης που υπάρχουν στην ατμόσφαιρα. 3) Κομμάτια ύλης από τα πφαίστεια της Σελήνης (τα οποία θεωρούν ότι υπάρχουν). Και 4) κομμάτια υλικού της ατμόσφαιρας της Γης, που ηλεκτρίζονται και φωτοβολούν.

Το τρίτο, τέλος θέμα είναι η Κοσμολογία[37], στην οποία ο Θ.Κ. αναπτύσσει τόσο τις άλλες θεωρίες για τη γένεση του κόσμου, όσο και τη δική του: «υπάρχει, λέγει, ένα ον, ένας απειροτέλειος νους, ο οποίος με τη βούλησή του έχει δημιουργήσει ντο Σύμπαν "*εκ του μη όντος εις το είναι*"».

3.- Οι σημειώσεις του σχολιαστή

Στο κάτω μέρος, όλων σχεδόν των σελίδων, στα βιβλία του Θ.Κ. είναι καταχωρημένες σημειώσεις που αναφέρονται στα κείμενα και τις έγραψε ο σχολιαστής των έργων του **Αδαμάντιος Μολοχάδης**[38]. Φαίνεται, μάλιστα ότι ο κληρικός αυτός, έκανε ιδιαίτερες σπουδές στις φυσικομαθηματικές επιστήμες, αφού κυρίως οι σημειώσεις του χαρακτηρίζονται από τη μαθηματική αυστηρότητα των εκφράσεων και την επιστημονική αρτιότητα των επιχειρημάτων.

Έτσι μπορούμε να πούμε ότι συμπληρώσει την αστρονομία του Θ.Κ. και παρέχει, γενικά, μια ολοκληρωμένη γραφή της αστρονομικής επιστήμης της εποχής του, αφού: 1) Εκσυγχρονίζει τα κείμενα παρέχοντας νέα αστρονομικά στοιχεία[39]. 2) Βελτιώνει τις προτάσεις που δεν κυριολεκτούν[40]. 3) Επεξηγεί και αναλύει τα νοήματα, ώστε να γίνουν περισσότερο κατανοητά από τους αναγνώστες[41]. 4) Συμπληρώνει τις απόψεις και τα επιχειρήματα του συγγραφέα[42]. 5) Ερμηνεύει

37. Το θέμα αυτό το αναπτύσσει ο Θ.Κ. σε 19 σελίδες του βιβλίου του «Γνωστική φιλοσοφία – φιλολογία», το οποίο έχει ήδη εκδοθεί: 1) από τις εκδόσεις Β. Π. Σεκόπουλου (Πάτρα 1875) και 2) από τις εκδόσεις Γ. Φέξη, Αθήνα 1910.

38. Ο **Αδαμάντιος Μολοχάδης** (1805 – 1887), ήταν ιερωμένος γραμματοδιδάσκαλος, Κατά την κήρυξη της επανάστασης δίδασκε στο σχολείο της Μακρινίτσας, και έλαβε ενεργό μέρος σ' αυτή. Αργότερα κατέφυγε στην Τήνο και στην Άνδρο, όπου μαθήτευσε κοντά στον Θ.Κ. Στη συνέχεια δίδαξε στη Σχολή των Κιδωνιών της Μ. Ασίας, από όπου απολύθηκε επειδή ήταν οπαδός του. Το 1841, διορίστηκε διευθυντής στα ελληνοδιδασκαλείου Τήνου και Άνδρου, το δε 1853, ιεροκήρυκας στο Νομό Κυκλάδων. Το 1855 χειροτονήθηκε επίσκοπος Φωκίδος και Σαλώνων και ποίμανε για 32 χρόνια με αυταπάρνηση και προσήλωση στην ορθόδοξη πίστη το ποίμνιό του. Πρόσφερε, επίσης, πολύτιμες υπηρεσίες κατά τη επίλυση του Βουλγαρικού ζητήματος της εκκλησίας. Την πλούσια βιβλιοθήκη του δώρισε στο Γυμνάσιο Βόλου, που ιδρύθηκε το 1882.

39. Έτσι π.χ. στη σελ. 487 ενώ ο Θ.Κ. αναφέρει ότι ο κομήτης του **Χάλλεϋ** πρόκειται να φανεί μάλλον το 1834, ο σχολιαστής, που γράφει τις σημειώσεις του κατά το 1839, συμπληρώνει ότι φάνηκε ο κομήτης αυτός το 1835 και θα ξαναφανεί το 1910.

40. Όπως π.χ. στην περίπτωση των πλανητών [σελ. σελ. 340, σημ. (β)]. Ενώ ο Καΐρης λέγει ότι οι πλανήτες είναι οι αστέρες που μεταβάλλουν τις ανατολές και τι δύσεις τους στον ίδιο τόπο, ο σχολιαστής παρατηρεί ότι θα ήταν καλύτερα εάν συμπλήρωνε ότι τα φαινόμενα αυτά πρέπει να συμβαίνουν στις ίδιες εποχές του έτους, γιατί σε διαφορετικές εποχές, φυσικά αυτό συμβαίνει με όλους τους αστέρες.

41. Στην περίπτωση των φάσεων της Σελήνης π.χ. [σελ. 342, σημ. (α)], που για τον Θ.Κ. είναι οι μεταβολές που φαίνονται στις κινήσεις, στην έκταση της φωτιζόμενης επιφάνειας της Σελήνης που βλέπουμε, αναγκαστικά θα μεταβληθεί και το φως της Σελήνης. Δηλ. όσο μικρότερο είναι το μέρος της Σελήνης που εκπέμπει το φως προς τη Γη, τόσο ασθενέστερη θα είναι και η λαμπρότητά της.

42. Αυτό φαίνεται π.χ. στη σελ. 347, όπου γίνεται λόγος για τη σφαιρικότητα του φλοιού της Γης, αφού οι ακτές υψώνονται λίγο πιο πάνω από τα νερά των θαλασσών, οι οποίες παρουσιάζουν σφαιρικό σχήμα. Έτσι, συμπληρώνει ο σχολιαστής, δεν είναι δυνατό να έχουν μεγάλο ύψος, οι στεριές, αφού βρίσκονται ανάμεσα σε θάλασσες που είναι κυρτές, και δεν υψώνονται απότομα αμέσως μετά τις

και απλοποιεί δύσκολες έννοιες[43]. 6) Βγάζει χρήσιμα συμπεράσματα που βοηθούν τον αναγνώστη στην καλύτερη κατανόηση του κειμένου[44]. 7) Δικαιολογεί απλές ή δυσκολότερες φράσεις του Θ.Κ.[45], 8) Δίνει στοιχεία για τους αστρονόμους – συγγραφείς που αναφέρει ο Θ.Κ.[46] και 9) Παραπέμπει σε συγγράμματα άλλων αστρονόμων προκειμένου να μελετηθεί περισσότερο και λεπτομερέστερα ένα θέμα[47].

Όλα τα παραπάνω είναι ενδεικτικά της άρτιας επιστημονικής συγκρότησης του **Δαβίδ Μολοχάδη**, που σχολίασε την αστρονομία του Θ.Κ. Το ότι δεν έβαλε την υπογραφή του, είναι και αυτό ένα δείγμα της άρτιας προσωπικότητάς του και της σωστής αποστολής του, ως ιερωμένου. Γιατί[48] μέλημα των μεγάλων αναστημάτων του πνεύματος, και ιδιαίτερα των αφιερωμένων κληρικών, δεν είναι τόσο να απαθανατίσουν το όνομά τους, όσο το να διαιωνίσουν την πνευματική τους δημιουργία, για να την έχουν και να την μελετούν οι επερχόμενες γενεές.

4.- Η επιστημονική υποδομή του βιβλίου

Η Αστρονομία του Θ.Κ. δεν γράφτηκε για να αποτελεί επιστημονικό σύγγραμμα. Έχει, όμως, αναμφισβήτητα πάρα πολλά στοιχεία, τα οποία αποδεικνύουν την επιστημονική βάση τους και στηρίζονται σε αστρονομικές γνώσεις όχι πρόχειρες και επιπόλαιες, αλλά θεμελιωμένες επιστημονικά.

Η παρατήρηση, που είναι επιστημονική μέθοδος, προκειμένου να εξαχθούν συμπεράσματα

ακτές. Παρουσιάζουν, λοιπόν και οι στεριές μια κυρτότητα σε όλα τους τα μέρη, όπως και οι θάλασσες.

43. Μια τέτοια έννοια είναι π.χ. στη σελ. 395 σημ. (ε) και παρουσιάζεται με την πρόταση: όσο πλησιάζει ο Ήλιος στον ισημερινό, κατά την ετήσια κίνησή του, τόσο περισσότερο μεταβάλλονται οι αποκλίσεις του. Πώς, όμως, μεταβάλλονται οι αποκλίσεις αυτές; Ο σχολιαστής παρατηρεί: Η διαφορά των αποκλίσεων από μέρα σε μέρα, παρουσιάζεται μεγαλύτερη όσο ο Ήλιος πλησιάζει στον ισημερινό. Επομένως η καθημερινή μείωση των αποκλίσεων μεγαλώνει, όσο ο Ήλιος, κινούμενος πάνω στην εκλειπτική πλησιάζει στον ισημερινό.

44. Αυτό φαίνεται καλύτερα στη σελ. 349, όπου στα αποτελέσματα της ατμοσφαιρικής διάθλασης αναφέρει ο Θ.Κ. και την παραμόρφωση των δίσκων της Σελήνης και του Ήλιου, όταν αυτοί ανατέλλουν. Εξηγώντας δε την παραμόρφωση αυτή ο Θ.Κ. λέει ότι από τα κάτω άκρα αυτών, οι φωτεινές ακτίνες, διαθλώνται περισσότερο, επειδή προσπίπτουν πιο πλάγια στην ατμόσφαιρα. Και επομένως, συμπεραίνει ο σχολιαστής, αυτές θα δείξουν το κάτω μέρος του Ήλιου πιο πάνω από την αληθινή θέση. (δηλ. πιεσμένο προς τα πάνω).

45. Στη σελ. 370 π.χ. παρουσιάζονται τρία παραδείγματα στα οποία ο Θ.Κ. αποδεικνύει ότι το γεωγραφικό πλάτος ενός τόπου, ισούται με το ύψος του πόλου, χρησιμοποιώντας ισότητες γωνιών. Στο πρώτο παράδειγμα ο Σχολιαστής δικαιολογεί την ισότητα των γωνιών, επειδή αυτές είναι ορθές, στο δεύτερο, επειδή είναι εντός εκτός και επί τα αυτά και στο τρίτο επειδή είναι συμπληρώματα ίσων γωνιών.

46. Έτσι στη σελ. π.χ. 373 αναφέρει ότι ο **Βοσκοβίσκος** ήταν Ιταλός αστρονόμος, που γεννήθηκε το 1711 στη Ραγούζα και πέθανε το 1758 στο Μεδιόλανο, ο **Δελάμβρος** ήταν Γάλλος αστρονόμος, δάσκαλος του Θ.Κ., που γεννήθηκε το 1749 και πέθανε το 1809.

47. Έτσι στη σελ. 472 παραπέμπει στον 2ο τόμο της αστρονομίας του **Λαλάνδου** (παράγραφος 463, σελ. 311), όπου παρουσιάζεται σαφέστερα, και διεξοδικότερα η φαινόμενη κίνηση των πλανητών

48. Θ. Κ. ό.π. σελ. 344, §ΙΒ΄.

και νόμοι στις θετικές επιστήμες, είναι αρκετά προσφιλής στον Θ.Κ. Ας σημειωθεί μάλιστα η μεγάλη διδακτική αξία που έχει η παρότρυνση των μαθητών προς την παρατήρηση των άστρων του ουρανού, για την πρόσκτηση άμεσων και μόνιμων γνώσεων από αυτή. Η πρακτική εξάσκηση των μαθητών είναι πάντα ο καλύτερος τρόπος για να οικειοποιηθούν επιστημονικές γνώσεις, οσονδήποτε δύσκολες. Έτσι π.χ. από την παρατήρηση του ουρανίου θόλου, κατά τις διάφορες εποχές του έτους, μπορούν να συμπεράνουν ότι διαφορετικοί αστέρες φαίνονται τα βράδια στον ουρανό, ο δε Ήλιος παρουσιάζεται κάθε μήνα να ανατέλλει από διαφορετική ομάδα αστέρων.

Αλλά και το πείραμα αποτελεί επιστημονι κό μέσο για τη θεμελίωση νόμων και θεωριών. Είναι, όμως, πολύ δύσκολο να πραγματοποιηθεί το πείραμα στο χώρο του ουρανού. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται μερικά επιστημονικά όργανα προκειμένου να έχουμε τα πρώτα στοιχεία από τα ουράνια σώματα για να βγάλουμε χρήσιμα συμπεράσματα. Ένα τέτοιο όργανο είναι π.χ. το κυκλοτέταρτο[49], που ήταν παρόμοιο με τον σημερινό εξάντα και είχε τις ίδιες χρησιμότητες μ' αυτόν.

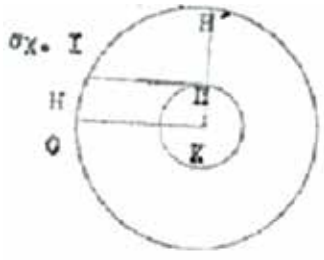
Κυρίως, όμως είναι τα τηλεσκόπια, για τα οποία ο Θ.Κ. κάνει λεπτομερή περιγραφή της λειτουργίας και του τρόπου χρήσης τους, των πλεονεκτημάτων και των μειονεκτημάτων τους, τα διάφορα είδη αυτών και τόσα άλλα. Μάλιστα, όλα αυτά δεν αναπτύσσονται μόνο θεωρητικά, αλλά έχουν και άμεση εφαρμογή, στο πρώτο αστρονομικό τηλεσκόπιο που ήρθε στην Ελλάδα και λειτούργησε στη Σχολή της Άνδρου από τον ίδιο τον Θ.Κ.[50].

Η απόδειξη αποτελεί και αυτή επιστημονική μέθοδο για την παραδοχή προτάσεων. Γι' αυτό κάνει ιδιαίτερη εντύπωση, η πολυσύχναστα στο σύγγραμμα του Θ.Κ. απόδειξη όλων εκείνων των εννοιών που πιθανόν να προκαλέσουν και την παραμικρή αμφιβολία ακόμη. Ας αναφέρουμε ενδεικτικά την απόδειξη ότι η διάμετρος της Γης είναι μηδαμινή μπροστά στην απόσταση Γης –Ήλιου[51]. Δεν συμβαίνει, όμως, το ίδιο και με την απόσταση της Σελήνης από τη Γη, η οποία

49. Το άνοιγμα του κυκλοτέτερτου είναι 90°, δηλ. το 4° του κύκλου (από όπου και το όνομά του), ενώ το άνοιγμα του εξάντα είναι το 6° του κύκλου (από όπου προέρχεται, επίσης, και το όνομά του).

50. Βιβλιογραφία (4), σελ. 46.

51. Θ. Κ. ό.π. σελ 353, §ΚΕ. Αξίζει να αναφέρουμε σε μεταγραφή την απόδειξη αυτή γιατί αποτελεί μια από τις απλές, αλλά ουσιαστικές αποδείξεις που εισάγονται: *Εάν μετρηθεί η οριζόντια διάμετρος του Ήλιου πρώτα μεν κατά την ανατολή, έπειτα δε κατά τη μεσουράνησή του (α), καμιά σχεδόν διαφορά δεν βρίσκεται στο μέγεθός της αν και ο Ήλιος μας είναι πλησιέστερος κατά μία σχεδόν ημιδιάμετρο της Γης, όταν είναι στη μεσουράνηση παρά όταν είναι στην ανατολή. Καθότι ο Ήλιος Η (σχ.1) όταν παρατηρείται*



στην ανατολή μεν, απέχει από τον παρατηρητή Π απόσταση ΗΠ, στη μεσουράνηση δε Η΄Π. Επειδή δε και το τόξο ΗΟ μπορεί να λαμβάνεται ως ευθεία, γιατί είναι τόξο με ακτίνα τη μεγάλη απόσταση του Ήλιου, έπεται ότι ΗΠ = ΟΚ = Η΄Κ, από το οποίο γίνεται φανερό, ότι ο Ήλιος στη μεσουράνησή του, είναι κατά μία σχεδόν ημιδιάμετρο πλησιέστερα προς εμάς, παρά όταν είναι στην ανατολή. Επειδή δε η τόσο μεγάλη αυτή προσέγγιση, δεν προξενεί σχεδόν καμιά μεταβολή, στη φαινόμενη διάμετρο του Ήλιου έπεται ότι η διάμετρος της Γης ως προς την απόστασή της από τον Ήλιο, είναι ελάχιστη (β).

Αξίζει επίσης να αναφέρουμε σε μεταγραφή, πάλι και τα σχόλια του σχολιαστή στις παραπομπές (α) και (β), για να διαπιστώσουμε έτσι ότι και εκείνος έδινε μεγάλη σημασία στη σαφήνεια και στην ακρίβεια των γραφόμενων:

είναι 60/πλάσια της διαμέτρου της Γης[52].

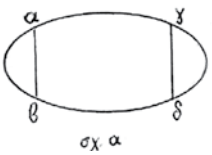
Μεγάλη σημασία δίνει ο Θ.Κ. στη λεπτομέρεια των επιστημονικών γνώσεων που προσφέρει και μάλιστα εκεί όπου αυτή είναι απαραίτητη. Έτσι π.χ. 1) προσδιορίζει τη θέση του βορείου πόλου του ουρανού, όχι στο τελευταίο αστέρι της Μικρής Άρκτου, αλλά στο κέντρο του κύκλου που διαγράφει το αστέρι αυτό. 2) Με λεπτομερείς υπολογισμούς, βρίσκει την απόσταση τόσο του περιγείου όσο και του απογείου του Ήλιου[53] κ.λπ.

Το βιβλίο δεν το έγραψε στηριζόμενος μόνο στις δικές του ερασιτεχνικές γνώσεις, που αποκόμισε από την ενασχόληση ή τη μελέτη των αστρονομικών θεμάτων. Έκανε ο ίδιος πολυετείς σπουδές στο εξωτερικό. Παρακολούθησε παραδόσεις πανεπιστημιακών δασκάλων της Ευρώπης. Αλλά κυρίως στηρίχθηκε σε διάφορα επιστημονικά συγγράμματα που είχε υπόψη του, καθώς και σε στις γνώμες δεκάδων έγκυρων αστρονόμων της εποχής του, αλλά και άλλων περιόδων. Γι' αυτό και αναφέρει τα ονόματα των αστρονόμων οι οποίοι: 1) Διατύπωσαν νόμους της κίνησης των ουρανίων σωμάτων όπως ο **Κοπέρνικος**, ο **Νεύτωνας** και ο **Κέπλερ**. 2) Έκαναν διάφορες μετρήσεις για την εύρεση της ακτίνας της Γης, όπως ο **Βούγβερος**, ο **Μαζών**, ο **Δελάμβρος** κ.ά. 3) Βοήθησαν, γενικά, στην ανάπτυξη της Αστρο-



*Το βιβλίο της «Αστρονομίας του **Θεόφιλου Καΐρη**» που αντέγραψα, έκανα τη μεταγραφή του και εξέδωσα το 1989 με δύο στήλες ανά σελίδα. Στην πρώτη στήλη καταχωρείται το αρχαΐζον κείμενο του Καΐρη και στη δεύτερη στήλη η νεοελληνική μεταγραφή του που πραγματοποίησα.*

(α) Μετρείται δε η διάμετρος του Ήλιου με ένα όργανο (σχ. α΄) που μοιάζει με σωλήνα που μοιάζει με αυγό, τα δε αβ και γδ είναι νήματα, τα οποία, όταν μετακινούνται κατά διάφορες θέσεις (μερικές χαραγμένες γραμμές) προσδιορίζουν το μέγεθος της διαμέτρου που παρατηρείται και μετρείται.
(β) Διότι αφού η προσέγγιση στη Γη κατά μια διάμετρο δεν προξένησε καμιά μεταβολή στη φαινόμενη διάμετρο του Ήλιου, η κατά μια διάμετρο προσέγγιση θα προξενήσει ελάχιστη ή απειροστή.



52. Επίσης ο Θ.Κ. λέγει ότι για να βρούμε το τόξο ενός παράλληλου κύκλου, πρέπει να πολλαπλασιάσουμε το τόξο του ισημερινού επί τον συνημίτονο της απόκλισης του κύκλου αυτού (§ΜΖ΄). Δίνει ακόμη εξονυχιστική απόδειξη της σχέσης που συνδέει την παράλλαξη ενός άστρου με την οριζόντια παράλλαξη, και την παράλλαξη ύψους, αυτού (§Ο΄κ.ε.) κ.λπ.

53. Η μεταβολή δε αυτή των αποστάσεων βρίσκει ότι είναι ίση με 0,0160 της μέσης απόστασης Γη – Ήλιου, τιμή, την οποία έχει η εκκεντρότητα της γήινης τροχιάς.

νομίας, όπως ο **Γαλιλαίος**, ο **Κασσίνι**, ο **Χέρσελ** κ.ά.[54].

Η επιστημονική αξία του συγγράμματος αποδεικνύεται και από τα λίγα έστω ανώτερα μαθηματικά που χρησιμοποιεί: έτσι π.χ.: 1) Για τον υπολογισμό των εκλειπτικών συντεταγμένων κάνει επίλυση σφαιρικού τριγώνου, δηλ. χρησιμοποιεί ύλη από τη σφαιρική τριγωνομετρία. 2) Για τον υπολογισμό των εκλείψεων της Σελήνης, πότε γίνονται αυτές πότε είναι ολικές, μερικές, κεντρικές, επιλύει επίσης σφαιρικό τρίγωνο κ.λπ.

Από όλα τα παραπάνω γίνεται φανερό ότι η Αστρονομία του Θ.Κ. είναι επιστημονικά θεμελιωμένη, και έχει τη βαρύτητα ενός άρτιου διδακτικού βιβλίου, πολύ σπάνιου, αν μη ανύπαρκτου στην εποχή του.

5.- Διδακτική μεθοδικότητα του βιβλίου.

Την Αστρονομία του ο Θ.Κ. την έγραψε με μοναδικό σκοπό να αποτελέσει ένα άριστο διδακτικό βοήθημα στους μαθητές του, που να συμπληρώνει τη διδασκαλία του. Και αυτόν τον προορισμό τον εκπληρώνει απόλυτα, αφού αποτελεί πρώτα – πρώτα ένα ευχάριστο και ενδιαφέρον ανάγνωσμα. Η κάθε σελίδα του γίνεται κέντρισμα για να προχωρήσει ο αναγνώστης στην επόμενη, το κάθε νέο κεφάλαιό του προκαλεί ερέθισμα για το ποιο άραγε να είναι το βαθύτερο περιεχόμενό του, και τι το καινούργιο έχει να παρουσιάσει. Όταν το διαβάζει κανείς έχει την εντύπωση ότι συμμετέχει και αυτός στα λεγόμενα, ότι συγγράφει και αυτός, ότι προβληματίζεται, ότι προσπαθεί να απαντήσει και αυτός στα ερωτήματα που θέτει και ξαναθέτει ο ίδιος.

Αυτή η συμμετοχή του αναγνώστη παρουσιάζεται διάσπαρτη σε όλη την έκταση του βιβλίου, επειδή ο Θ.Κ. χρησιμοποιεί σχεδόν πάντα πρώτο πληθυντικό πρόσωπο: αποδεικνύουμε, γνωρίζουμε, συμπεραίνουμε, θα προσπαθήσουμε κ.λπ.

Επί πλέον το βιβλίο αποτελεί άριστο διδακτικό εγχειρίδιο γιατί εφαρμόζει αρκετές διδακτικές αρχές. Μια απ' αυτές είναι η αρχή της ανακεφαλαίωσης των γνώσεων με μια περίληψη αυτών και ένα συνοπτικό αποτέλεσμα. Μετά από την ανάπτυξη ενός θέματος, πολλές φορές ο Θ.Κ. καταλήγει: μαθαίνουμε λοιπόν ότι .... κ.λπ.

Να μερικά παραδείγματα:

Μαθαίνουμε, λοιπόν, ότι οι αστέρες και την ημέρα κινούνται στον ουρανό[55].

Μαθαίνουμε, λοιπόν ότι άλλοι αστέρες είναι στον ουρανό τον Χειμώνα και άλλοι το Καλοκαίρι[56]. Μαθαίνουμε, λοιπόν, ότι οι πλανήτες, ο Ήλιος και οι κομήτες αλλάζουν θέση ανάμεσα στους απλανείς αστέρες[57]. {Εδώ παρατίθεται κείμενο δυσανάγνωστο, με τις ακόλουθες τρεις σημειώ-

54. Αξίζει να αναφέρουμε εδώ πραγματικά με αλφαβητική σειρά το μεγάλο πλήθος και των άλλων αστρονόμων που αναφέρει ο Θ.Κ. σε ολόκληρη την έκταση του βιβλίου του: Βαΐερος, Βράδλειος, Βυφών, Δολόνδος, Εβέλιος, Καΐλος, Καρτέσιος, Κασσέγγρενος, Λάιμνιτς, Λαλάνδος Λαπλάς, Λίνος, Λογκομουτάνος Μέγιερ, Μερσέν, Μπάρναρντ, Μπιο, Νεύτων, Νουμάς, Ομπερόν, Όυλερ, Πουασόν, Τύχων, Φλαμστεέδος, Χλάντνι και Χόικενς.

55. Θ. Κ., ό.π. σελ. 343, §ΙΑ΄.

56. Θ. Κ., ό.π. σελ. 344, §ΙΒ΄.

57. Θ. Κ., ό.π. σελ. 344, §ΙΒ. Από το μεγάλο πλήθος των άλλων παραδειγμάτων επιλέγουμε τα εξής. Μαθαίνουμε:

- Ότι ο Ήλιος και η Σελήνη παθαίνουν πολλές φορές έκλειψη, όταν είναι στον ορίζοντα (σελ. 349, §ΙΘ΄.

σεις). ... [58], ... [59], ...[60]. προς μεγάλη ικανοποίηση των μαθητών του. Είναι και αυτή μια άλλη σπουδαία διδακτική αρχή, βάσει της οποίας το νέο προσφερόμενο αγαθό, ανευρίσκεται ταυτιζόμενο με το προηγούμενο.

3)Έχοντας την περίοδο της μετάπτωσης των ισημεριών βρίσκει τη χρονολογία κατά την οποία κτίστηκαν αρχαία μνημεία που είχαν στην επιφάνειά τους χαραγμένους ζωδιακούς αστερισμούς[61].

4) Στην περίπτωση των εκλείψεων της Σελήνης, και του Ήλιου, δεν αρκείται μόνο στο να περιγράψει και να αναλύσει το φαινόμενο, αλλά προχωρεί στον υπολογισμό του μήκους του κώνου της σκιάς της Γης στο σημείο που εισέρχεται η Σελήνη στη σκιά αυτή, στην ακτίνα της τομής, στη μεταβολή των στοιχείων αυτών όταν ο Ήλιος βρίσκεται στο περίγειο, ή το απόγειο της φαινόμενης τροχιάς του, στο χρόνο και στο μέγεθος των εκλείψεων, στο μέγεθος της παρασκιάς, στις διορθώσεις που πρέπει να γίνονται σα εξαγόμενα λόγω της διαθλάσεως της ατμόσφαιρας της Γης κ.ά.

- Για την ημερήσια κίνηση της ουράνιας σφαίρας (σελ. 359, §ΛΓ΄).
- Πόσων μοιρών είναι ένα τόξο του μεσημβρινού (σελ. 372, §ΝΕ΄).
- Ότι στους μεσημβρινούς το μήκος των τόξων μιας μοίρας αυξάνεται όσο προχωρούμε προς τους πόλους (σελ. 373, §NS΄).
- Το ύψος ενός άστρου ως προς το κέντρο της Γης (σελ. 382, §ΞΗ΄).
- Τις καθημερινά διαφορετικές θέσεις του Ήλιου ανάμεσα στα άστρα (σελ. 391, §ΠΑ΄).
- Ότι η απόκλιση του Ήλιου καθημερινά μεταβάλλεται (σελ.395, §ΠS΄).
- Ότι η απόσταση της Γης από τον Ήλιο μεταβάλλεται (σελ. 402, §ΚΘ΄).
- Ότι η τροχιά της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι ελλειπτική (σελ. 405, §ΡΓ΄).
- Ότι όταν φωτίζεται επί 6 μήνες ο ένας πόλος, τότε ο άλλος έχει σκοτάδι (σελ. 419, §PKS΄).
- Ότι η Σελήνη διανύει έναν μέγιστο κύκλο της ουράνιας σφαίρας, περιφερόμενη γύρω από τη Γη (σελ. 428, §ΡΛΗ΄).
- Ότι οι σύνδεσμοι της Σελήνης έχουν δική τους κίνηση, κινούμενοι από ανατολικά προς τα δυτικά (σελ. 429, §ΡΛΘ΄).
- Το μήκος, το πλάτος, η ταχύτητα και η απόσταση της Σελήνης μεταβάλλονται (σελ. 434, §ΡΜΘ΄).
- Η Σελήνη δείχνει προς εμάς την ίδια πάντα επιφάνεια (σελ. 434, §ΡΝ΄).
- Ότι όσο ο Ήλιος απομακρύνεται από τη Γη τόσο η σκιά της Γης μακραίνει κ.λπ. (σελ. 439, §ΡΞ΄).
- Ότι η Αφροδίτη περιφέρεται γύρω από τον Ήλιο (σελ. 453, §ΡΠΖ΄).
- Ότι ο Έσπερος είναι ο ίδιος με την Αφροδίτη, (σελ. 454, §ΡΠΗ΄).
- Ότι η Αφροδίτη παίρνει από τον Ήλιο το φως της (σελ. 455, §PhA΄).
- Ότι οι σύνδεσμοι των τροχιών των πλανητών οπισθοδρομούν, ενώ οι τροχιές τους μεταβάλλονται περιοδικά (σελ. 458, §PhB΄).
- Τον περιοδικό χρόνο περιφοράς των πλανητών (σελ. 459, §Σ΄).
- Το εκλειπτικό μήκος των πλανητών (σελ. 461, §ΣΒ΄).
- Ότι οι αποστάσεις των απλανών είναι μικρές μπροστά στο Σύμπαν (σελ. 510, §ΣΞΖ΄).
- Ότι η πυκνότητα της Σελήνης είναι μικρότερη από την πυκνότητα της Γης (σελ. 532, §ΣhA΄).

58.

59.

60.

61.Έτσι π.χ. Τα ερείπια της αρχαίας Τεντύριδας, της Αιγύπτου βρέθηκε ένας ναός που η χρονολόγησή του με τον τρόπο αυτό απέδειξε ότι ήκμασε εδώ και 4.000 χρόνια περίπου.

5) Για την καλύτερη κατανόηση του 3ου νόμου του **Κέπλερ** δίνει αριθμητικά παραδείγματα για το Δία και τον Ερμή κ.λπ.

Μεγάλη σημασία έχει επίσης για τη διδακτική πράξη η κατάλληλη προετοιμασία των μαθητών ώστε να καταστούν έτοιμοι για μάθηση και μάλιστα να κεντρισθεί το ενδιαφέρον τους, ώστε μόνοι τους να αναζητήσουν το νέο μάθημα και να ανυπομονούν να το ακούσουν. Αυτό ακριβώς έχοντας υπόψη ο Θ.Κ. προσπαθεί, όχι μόνο στην αρχή του βιβλίου του, αλλά και σε κάθε καινούργιο κεφάλαιο να δίνει τέτοιες νύξεις στους μαθητές του[62]. Έτσι στο Γ΄ Κεφάλαιο, περί των κινήσεων της Σελήνης γράφει: *Μετά Ήλιο, η Σελήνη μας κινεί περισσότερο την περιέργεια και για το ότι έχει φαινόμενο μέγεθος μεγαλύτερο από τους υπόλοιπους αστέρες και για τις διάφορες μεταβολές, οι οποίες, φαίνονται πάνω στο δίσκο της, και οι οποίες προδιαθέτουν του οφθαλμούς καλύτερα, από ό,τι τα άλλα ουράνια σώματα*[63].

Η επανάληψη είναι μητέρα της μάθησης. Τη γνωστότατη αυτή διδακτική αρχή, έχοντας υπόψη του ο Θ.Κ. πολλές φορές επαναλαμβάνει, περιληπτικά, βέβαια, γνώσις και μεθόδους που έχει ήδη χρησιμοποιήσει, στα προηγούμενα, αλλά και προτρέπει τους μαθητές του να τις ξαναεφαρμόσουν σε καινούργια θέματα που εισάγει. Έτσι π.χ. στο Γ΄ Κεφάλαιο περί της κινήσεως της Σελήνης γράφει[64]: *Για την ακριβή γνώση της κινήσεως αυτής,* (της Σελήνης δηλ.) *και των διαφόρων στοιχείων της τροχιάς της (ημιδιάμετρο, δεσμοί κ.λπ.), μεταχειριζόμαστε και εδώ, την ίδια μέθοδο, την οποία μεταχειριστήκαμε και για τις κινήσεις του Ήλιου. Παρατηρώντας δηλ. καθημερινά το μεσημβρινό ύψος του κέντρου αυτής, μπορούμε να βρούμε και την ορθή αναφορά, αλλά και το εκλειπτικό μήκος*[65]*. Και όχι μόνο την ημερήσια ταχύτητα αυτής, αλλά και τη διεύθυνση της ιδίας κινήσεώς της βρίσκουμε.*

Δεν παραλείπει ακόμη ο Θ.Κ. (αλλά και ο σχολιαστής του μερικές φορές) να παραθέσει, όπου χρειάζεται και 43 συνολικά σχήματα[66], για την καλύτερη κατανόηση της θεωρίας, όπως επίσης και τους απαραίτητους πίνακες[67] των διαφόρων στοιχείων.

Αλλά και στον τρόπο διδασκαλίας του ο Θ.Κ. υπήρξε ριζοσπαστικός, εφαρμόζοντας τη λεγόμενη αλληλοδιδακτική μέθοδο. Σύμφωνα μ' αυτή τη μέθοδο, ο μαθητής είχε το δικαίωμα, αλλά και το καθήκον όχι μόνο να υποβάλλει ερωτήσεις[68], αλλά και να διδάσκει, όταν ήταν καλός, ή να

62. Ο Γερμανός φιλόσοφος και καθηγητής του Πανεπιστημίου της Βόννης **Βράνδις**, τον οποίο έστειλε ο Όθωνας για να παρακολουθήσει τη διδασκαλία του Καΐρη, έμεινε άναυδος από την ευγλωττία του, η οποία σαγήνευε τις καρδιές και κατέθελγε την ακοή (Βιβλιογραφία (14), σελ. 49).

63. Ο. Κ., ό.π. σελ. 487, §ΡΑΕ΄.

64. Θ. Κ., ό.π. σελ. 428, §ΡΛΖ΄.

65. Πολύ κατατοπιστικά συμπληρώνει ο σχολιαστής: *Την ορθή αναφορά τη βρίσκουμε όπως στην §ΠΕ΄της σελ. 395. Το δε εκλειπτικό μήκος ως εξής: ...* [σελ. 428, §ΡΛΖ΄, σημ. (β)] και αναπτύσσει στη συνέχεια τον τρόπο.

66. Από τα σχήματα αυτά τα 22 αναφέρονται στο κύριο μέρος της Αστρονομίας, τα 6 στα τηλεσκόπια, και τα υπόλοιπα 15 είναι του σχολιαστή, που τα σχηματίζει για να επεξηγήσει καλύτερα τα δύσκολα σημεία που παρουσιάζονται.

67. Από τους πίνακες αυτούς: 2 περιέχουν αριθμητικά παραδείγματα εφαρμογής της θεωρίας, 11 περιέχουν πλανητικά στοιχεία (σελ. 465 κ.ε.) και 2 περιέχουν στοιχεία των δορυφόρων των πλανητών (σελ. 479).

68. Ο Γάλλος περιηγητής **Α. Φ. Ντιντό**, στις «Ταξιδιωτικές του εντυπώσεις από την Ανατολή» που

διδάσκεται από τους καλούς, όταν ήταν αδύνατος μαθητής. Και επειδή ξέρουμε ότι εκείνος που διδάσκει, δυο φορές διδάσκεται, καταλαβαίνουμε πόση μεγάλη μόρφωση είχαν οι μαθητές του, οι οποίοι εφαρμόζοντας την αλληλοδιδακτική μέθοδο, ξαναδίδασκαν τα μαθήματα που άκουγαν, στους συμμαθητές τους που υστερούσαν[69].

Κατ' Ευρωπαίους φιλέλληνες, μεγάλη επιτυχία μιας οιασδήποτε διδασκαλίας, επομένως και της διδασκαλίας της αστρονομίας, εξαρτάται πολύ από τη χρήση των εποπτικών μέσων διδασκαλίας, μέσα σε ένα μελετημένο και άνετο περιβάλλον. Και ο Θ.Κ. ύστερα από κόπους και μόχθους πολλών ετών μπόρεσε να εξασφαλίσει στους μαθητές του:

1.- Ένα συγχρονισμένο διδακτήριο το Ορφανοτροφείο της Άνδρου, που ίδρυσε μόνος του[70], με μεγάλες αίθουσες διδασκαλίας, στις οποίες υπήρχε μεγάλος μαυροπίνακας και καλά εξοπλισμένα με επιστημονικά όργανα και εργαστήρια φυσική και χημείας[71].

2.- Μια πλούσια βιβλιοθήκη που αριθμούσε 1341 έργα με 2.438 τόμους, για τη χρήση των σπουδαστών. Μεταξύ των άλλων στα βιβλία αυτά περιλαμβάνονταν και γεωγραφικά, εγκυκλοπαίδειες, άτλαντες, φυσικές, χημείες, ιστορίες, βοτανικές, γεωλογίες, ζωολογίες, μαθηματικά, και αστρονομίες.

Και

3.-Ένα αστρονομικό τηλεσκόπιο, το πρώτο αστρονομικό τηλεσκόπιο που ήρθε στην ελεύθερη Ελλάδα. Φαντάζεται κανείς τη μονιμότητα των αστρονομικών γνώσεων, αλλά και την ιδιαίτερη έφεση για περισσότερες γνώσεις, περισσότερη επιστήμη, περισσότερη αστρονομία, που μάθαιναν οι μαθητές του Θ.Κ., όταν κατά τις ανέφελες νύχτες, ξεχνιόνταν επί ώρες ολόκληρες παρατηρώντας τα θαυμάσια της Δημιουργίας, του έναστρου ουρανού, τη Σελήνη με τις φωτοσκιάσεις της, τους κυκλικούς πλανήτες, τους πολύχρωμους αστέρες, αλλά και τις κηλίδες του Ήλιου, κατά την ημέρα. Ποιο άλλο καλύτερο κίνητρο για μάθηση θα μπορούσε να διαθέσει ένας δάσκαλος κατά την εποχή εκείνη;

εξέδωσε στο Παρίσι, στη σελ. 111, μεταξύ των άλλων γράφει: *Μετέβην εις το μάθημα του Θ.Κ. Τριάκοντα περίπου ήσαν οι ακροατές αυτού. Ερμήνευσε δε προς έκπληξή μου το 11ο Μέρος του* ***Νεύτωνα****. Πάντες, όμως, δεν φαίνονταν να κατανοούσαν το μάθημα. Εξέλεξε κατά την διδασκαλία του τα κοινότερα αστρονομικά διδάγματα, τα οποία παρίστανε διά της κιμωλίας, επί μεγάλου μαύρου πίνακα, Μου άρεσε η συνήθεια των μαθητών να κάμνουν ερωτήσεις εις την διδασκαλία.* [Βιβλιογραφία (14, σελ. 41]

69. Και αυτό δεν συνέβαινε μόνο στο Σχολείο της Άνδρου, αλλά άρχισε να διαδίδεται ευρύτατα, σε ολόκληρο τον ελεύθερο ελλαδικό χώρο: *Μαθητές της Σχολής των Κιδωνιών* (γιατί όχι και της Άνδρου;) *εισήγαγαν σε διάφορα σχολεία των νήσων του Αιγαίου, αλλά και στο Ναύπλιο, όπου κατέφυγαν, την αλληλοδιδακτική μέθοδο. Ο* ***Δραγούμης*** *μιλάει για έναν μαθητή της Σχολής αυτής που μάζεψε γύρω του πολλούς νέους και άρχισε να διδάσκει «από της ανατολής μέχρι της δύσεως του Ηλίου* «Αναμνήσεις, σελ. 143). *Ενθυμούμαι μετά πόθου,* γράφει, *τον* ***Βασίλειο Κιδωνιαία****, διδάσκοντα αλληλοδιαδοχικώς το 1822, ει Νάξο, εντός σαθρωμένου ναού, μετ' απαραμίλλου αφοσιώσεως 100 παιδία* [Βιβλιογραφία (14), σελ. 41].

70. Χρήματα για το σκοπό αυτό είχε εξασφαλίσει από Έλληνες και Ευρωπαίους ακόμη φιλέλληνες, γνωστούς του και αγνώστους. Βλέπε «Καταλόγους συνδρομής υπέρ του εις Άνδρο Ορφανοτροφείου από το 1831 έως το 1835, Ερμούπολη, 1835», υπογραμμένους από τον ίδιο.

71. Βιβλιογραφία (14), σελ. 46.

Επίλογος

Ύστερα από όλα αυτά, δίκαια θα μπορούσε κανείς να αναρωτηθεί: Μόνο πλεονεκτήματα, λοιπόν, έχει το σπάνιο αυτό διδακτικό βιβλίο; Μειονεκτήματα δεν έχει; Αναμφίβολα έχει και μειονεκτήματα. Μερικά από τα οποία εύκολα μπορούν να επισημανθούν, όπως:

1) Είναι πολύ κακογραμμένο. Ιδιαίτερα μερικές λέξεις και φράσεις ακόμη, είναι αδύνατο να διαβαστούν και μόνο με τη βοήθεια των συμφραζομένων μπορούν να αποκρυπτογραφηθούν.

2) Έχει μερικούς πλατειασμούς, που είναι αδικαιολόγητοι για τη σημερινή εποχή και γι' αυτό κουράζουν τον αναγνώστη[72].

3) Έχει μερικά λάθη τόσο αριθμητικά, όσο και γνωσιολογικά[73], επειδή τέτοιες ήταν οι αστρονομικές αντιλήψεις της εποχής εκείνης.

Εάν παραβλέψουμε τα ελάχιστα αυτά σφάλματα, πρέπει να αναγνωρίσουμε για άλλη μια φορά, εκείνο το οποίο και στην αρχή αναφέραμε. Ότι το βιβλίο αυτό του Θ.Κ. είναι ένα σπάνιο διδακτικό βιβλίο Κοσμογραφίας, πολύ πρωτότυπο για την εποχή του, από το οποίο πολλά θα μπορούσαν να διδαχθούν τα σύγχρονα διδακτικά βιβλία, που κατά καιρούς διδάσκονται στα Λύκεια. Επί πλέον δε, ότι ο συγγραφέας του, Θ.Κ. ήταν ένας τέλειος δάσκαλος με άρτια επιστημονική, διδακτική και παιδαγωγική κατάρτιση, που δίκαια αναδείχθηκε σε έναν από τους πιο γνωστούς διδασκάλους του ελληνικού Γένους.

Σπουδαιότερα βοηθήματα

1) Μπαρμπάνη Β.: Γενική Αστρονομία, Πάτρα 1974
2) Κωτσάκη Δ.: Η σπουδή της Αστρονομίας στην Ελλάδα κατά τον 18ο αιώνα. (Δελτίο Γεωγραφική Υπηρεσίας Στρατού, 1940).
3) Εγκυκλοπαίδεια: Πάπυρος – Λαρούς – Μπριτάνικα.
4) Κοντόπουλου Γ.: Κοσμολογία, Θεσσαλονίκη 1968.
5) Societe Astronomie de France: L' Astronomie, 1982.
6) Κωτσάκη Δ.: Νέοι ορίζοντες την Αστρονομία, Αθήνα 1977.
7) Λεύκωμα αναμνηστικό του Γυμνασίου Αρρένων Βόλου, Βόλος 1935.
8) Καρά Γιάννη: Οι θετικές επιστήμες στον Ελληνικό 18ο αιώνα. Αθήνα 1977.
9) Ζιώγα Π.: Προβλήματα παιδείας του ελληνισμού κατά τον 1ο αιώνα της Τουρκοκρατίας, Θεσσαλονίκη, 1982.
10) STOOK: Atlas d' Astronomie, 1976.
11) Ροβίθη Π. Η Σελήνη και η κατάκτησή της, Αθήνα 1979.
12) Εγκυκλοπαίδεια: «Πυρσός».
13) Κοντόπουλου – Κωτσάκη: Κοσμολογία, Αθήνα 1983.
14) Καρά Γιάννη: Καΐρης – Κούμας, δυο πρωτοπόροι δάσκαλοι, Αθήνα 1977
15) Επετηρίδα Εταιρείας Κυκλαδικών Μελετών, σελ. 485, 3/1963.

72. Τέτοιοι είναι π.χ. 1) Η θεωρία για το ένυλο που περιλαμβάνει 10 σελίδες. 2) Οι παλίρροιες, που αναπτύσσονται σε 5 σελίδες. 3) Οι εκλείψεις που εκτείνονται σε λεπτομερειακούς υπολογισμούς (μήκους σκιάς, διαμέτρου αυτής, μέρους της Σελήνης που θα πάθει έκλειψη κ.λπ.), 12 σελίδων.

73. Ένα τέτοιο λάθος είναι π.χ. ότι από τους κρατήρες της Σελήνης εξέρχονται αέρια και φλόγες (σελ. 435, §PNB΄.

Βιογραφικό σημείωμα

Ο **Θεόφιλος Καΐρης** γεννήθηκε στην Άνδρο το 1784.

Έμαθε τα πρώτα γράμματα στη γενέτειρά του και συμπλήρωσε τις σπουδές του στις Σχολές των Κιδωνιών, της Πάτμου και της Λέρου. Το 1801, χειροτονήθηκε διάκονος και λίγο αργότερα πήγε στην Πίζα της Ιταλίας, όπου σπούδασε φυσικομαθηματικά για 5 χρόνια και ύστερα στο Παρίσι, όπου ασχολήθηκε με φιλοσοφικές μελέτες και γνώρισε τον **Αδαμάντιο Κοραή**. Το 1811, είχε τη διεύθυνση της φιλοσοφικής Σχολής Σμύρνης και από το 1812 έως το 1821, ήταν διευθυντής και δίδασκε στην Ακαδημία των Κιδωνιών, όπου έδωσε πανεπιστημιακό χαρακτήρα στα μαθήματα, διδάσκοντας πειραματική φυσική, μαθηματικά και αστρονομία. Κατά την περίοδο αυτή ο αριθμός των μαθητών της Ακαδημίας έφθασε τους 1600.

Το 1919 μυήθηκε στην Φιλική Εταιρεία, το 1821 ύψωσε τη σημαία της επαναστάσεως στην Άνδρο και το 1822 έλαβε μέρος και τραυματίστηκε στην εκστρατεία του Ολύμπου. Το 1828 προσφώνησε τον Καποδίστρια που ερχόταν ως Κυβερνήτης της Ελλάδος, και αργότερα ο Όθωνας του απένειμε παράσημο για τους αγώνες του, το οποίο, όμως, αρνήθηκε να παραλάβει. Επίσης αρνήθηκε τον διορισμό του ως καθηγητή της φιλοσοφίας εις το Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Από το 1936 έως το 1839, λειτούργησε στην Άνδρο πρότυπη σχολή, η οποία απεδείχθη ανώτερη εκείνης των Κιδωνιών και διέθετε ταυτόχρονα και οικοτροφείο.

Το 1939 κατηγορήθηκε ότι δίδασκε στη Σχολή του νέα θρησκεία, τη «Θεοσέβεια» και γι' αυτό το λόγο εξορίστηκε από την Ιερά Σύνοδο στην Ιερά Μονή της Σκιάθου. Το 1942 πήγε στο εξωτερικό, όταν δε το 1944 επέστρεψε ξανά στην Ελλάδα, οι κατήγοροί του πέτυχαν να τον παραπέμψουν (το 1852) στο δικαστήριο, το οποίο τον καταδίκασε σε φυλάκιση 2 ετών. Ένα έτος αργότερα ο Καΐρης πέθαινε στη φυλακή, ενώ ο Άρειος Πάγος αναιρούσε την καταδίκη του.

Οι Άνδρειοι τιμώντας τη μνήμη του ανήγειραν την προτομή του στην κεντρική πλατεία της πόλης τους και ίδρυσαν την Καΐρειο βιβλιοθήκη, στην οποία υπάρχουν πολλά τυπωμένα και χειρόγραφα έργα του. Ιδιαίτερη σημασία έχουν τα αντίγραφα των χειρόγραφων βιβλίων του, τα οποία χρησιμοποίησε για τα μαθήματα της Σχολής του στην Άνδρο και τα οποία σώζονται στις διάφορες βιβλιοθήκες από τους μαθητές του[74].

Ανακοινώθηκε στο 1ο Συνέδριο Μαθηματικής Παιδείας της Ε.Μ.Ε., 19 – 23 Δεκεμβρίου 1983

74. Μερικά χρόνια αργότερα, το 1989, εξέδωσε το 1ο Λύκειο Βόλου, με δική μου χρηματοδότηση, το βιβλίο «Η αστρονομία του **Θεόφιλου Καΐρη** (κείμενο – μεταγραφή – σχόλια) μικρού σχήματος 12x17 εκ. με σ.σ.306, σε περιορισμένα αντίτυπα.

1984

Η Αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη

Στη βιβλιοθήκη του 1ου λυκείου Βόλου βρίσκονται από την απελευθέρωση της Θεσσαλίας τέσσερα χειρόγραφα διδακτικά βιβλία που γράφτηκαν το 1935 περίπου[75]. Στο ένα από αυτά «Το μηχανικό μέρος της φυσικής», αναπτύσσεται το μάθημα της αστρονομίας στις 236 από τις 616 σελίδες του.

75. Ιδού πώς ανακάλυψα τα πολύτιμα αυτά βιβλία: Κατά τα μέσα περίπου της 10ετίας του 1970, ολοκληρώθηκε το 3ο κτίριο του Παγκυπρίου Διδακτηρίου που περιλάμβανε τα γραφεία των καθηγητών, το αμφιθέατρο, τη βιβλιοθήκη, τα εργαστήρια φυσικής - χημείας και τρεις αίθουσες διδασκαλίας. Έτσι έγινε η μεταφορά και των σχετικών επίπλων με τα περιεχόμενά τους.
Κατά τη μεταφορά των βιβλίων της βιβλιοθήκης βρήκαμε με τον **Γιάννη Καραθανάση** καταχωνιασμένα τα 4 χειρόγραφα βιβλία του **Θεόφιλου Καΐρη**. Παρατήρησα τότε, ότι το βιβλίο «Το Μηχανικό μέρος της φυσικής» περιλάμβανε και πάρα πολλές σελίδες αστρονομίας, για την οποία είχα ιδιαίτερη αδυναμία. Το πήρα, λοιπόν, στο σπίτι μου το βιβλίο αυτό, με την άδεια του λυκειάρχη **Ευάγγελου Κόρου**, και αποφάσισα, όχι μόνο να το αντιγράψω, αλλά και να το μεταγράψω στην ομιλούμενη γλώσσα, διότι ήταν γραμμένο στην αρχαιοπρεπή καθαρεύουσα και ακόμη να το σχολιάσω και να το υπομνηματίσω.
Επειδή δε τότε, ο πολλαπλασιασμός των δακτυλογραφημένων κειμένων γινόταν με πολύγραφο, χρησιμοποίησα μεμβράνες μεγάλου μεγέθους, τις χώρισα σε δύο στήλες και στη μια στήλη έγραφα το κείμενο, στην άλλη δε τη μεταγραφή (μετάφραση). Το ίδιο έκανα και στις σημειώσεις του συγγραφέα καθώς και στις δικές μου σημειώσεις.
Αρκετά χρόνια μου πήρε η εργασία αυτή, διότι έκανα και σύγκριση του χειρογράφου αυτού, του **Δαβίδ Φωκίδας** με ένα παρόμοιο, πρωτότυπο, που βρήκα στην Καΐρειο βιβλιοθήκη της Άνδρου. Τις διαφορές που επισήμανα, τις αναγράφω στο τέλος του βιβλίου μέσα σε 12 σελίδες, γραμμένες με τον ίδιο τρόπο.
Ύστερα ήρθε η σειρά της έκδοσης. Απευθύνθηκα στο Πολιτιστικό Τμήμα της Εθνικής Τράπεζας, μήπως ήταν μέσα στα ενδιαφέροντά του μια τέτοια έκδοση ενός τόσο σπουδαίου βιβλίου που διδάχθηκε στους ελληνόπαιδες της τουρκοκρατίας από το 1818 ακόμη, ίσως και παλιότερα. Επειδή αργούσε να έλθει η απάντηση, βρήκα το αρμόδιο τηλέφωνο και έμαθα ότι έγινε δεκτό κατ' αρχήν το βιβλίο και θα προωθηθεί στο αρμόδιο συμβούλιο για την τελική έγκρισή του. Έτσι αναθάρρησα και έλπιζα ότι θα είναι θετική η απόφαση.
Οποία, όμως απογοήτευση δοκίμασα, όταν μου διεμήνυσαν ότι απορρίφθηκε το αίτημά μου. Η αρμόδια υπάλληλος μου είπε, εμπιστευτικά, ότι η απόρριψη έγινε εξ αιτίας ενός επιστημονικού συμβούλου, ο οποίος είπε ότι θα ασχοληθεί ο ίδιος γενικότερα με τον Καΐρη και όχι αποσπασματικά, όπως είναι το δικό μου το βιβλίο.
Έτσι αποφάσισα μόνος μου να το εκδώσω πάλι στην Ασπροβάλτα και μάλιστα σε μεγάλη σμίκρυνση για να μου στοιχίσει λιγότερο. Εκεί έγινε η φωτογραφική ανατύπωση όλων των σελίδων και εκτυπώθηκε σε λίγα αντίτυπα. Το έστειλα σε μερικούς καθηγητές πανεπιστημίου, σε συναδέλφους και άλλους φίλους, οι οποίοι μου έκαναν πολύ καλές κριτικές.
Αρκετά αντίτυπα έδωσα και στους πρώτους μαθητές του Πανελλήνιου Μαθητικού Διαγωνισμού Αστρονομίας και Διαστημικής της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, ενώ ήδη έχω στη διάθεσή μου ελάχιστα κομμάτια.

Επειδή, πιστεύουμε ότι έχει ιδιαίτερο ενδιαφέρον από επιστημονική, διδακτική αλλά και ιστορική άποψη, παρουσιάζουμε σε μετάφραση τις πρώτες σελίδες του[76].

Το περιεχόμενο της αστρονομίας

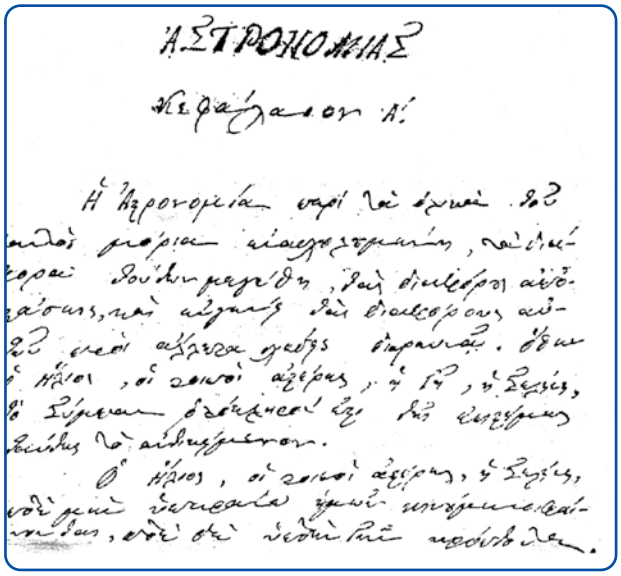
Α΄ Η αστρονομία, ασχολούμενη με τα ουράνια σώματα του Σύμπαντος, εξετάζει με λεπτομέρεια τα διάφορα μεγέθη αυτών, τις διάφορες αποστάσεις, και γενικότερα τις διάφορες σχέσεις μεταξύ των. Επομένως ο Ήλιος, η Σελήνη, το Σύμπαν ολόκληρο είναι το αντικείμενο της επιστήμης αυτής (1).

Β΄ Ο Ήλιος, οι άλλοι αστέρες και η Σελήνη φαίνονται να κινούνται άλλοτε μεν πάνω μας, άλλοτε δε κρύβονται κάτω από τη Γη. Γι' αυτό το μέρος αυτό, στο οποίο ανατέλλουν λέγεται Ανατολή, ενώ εκείνο στο οποίο δύουν λέγεται Δύση. Ο κύκλος δε που διέρχεται νοητά από αυτά τα σημεία και τελειώνει εκεί που φθάνει το μάτι του παρατηρητή λέγεται φυσικός ορίζοντας (α).

Πλανήτες, κομήτες, απλανείς

Γ΄ Όσοι από τους αστέρες έχουν συνέχεια τις ίδιες φαινόμενες αποστάσεις, χωρίς να αλλάζουν θέση μεταξύ τους, στα ίδια δε μέρη και κατά τις ίδιες εποχές του έτους και ανατέλλουν και δύουν, ονομάζονται απλανείς. Όσοι δε αστέρες μεταβάλλουν και τις θέσεις και τις ανατολές και τις δύσεις (β) ονομάζονται πλανήτες. Τέτοιοι δε μέχρι τώρα, μόνο οι εξής παρατηρήθηκαν. Δηλ. ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Άρης, η Δήμητρα, η Παλλάδα, η Ήρα, η Εστία, η Ίριδα, ο Δίας, ο Κρόνος, και ο Ουρανός ή Έρσχελος. (γ) (2).

Δ΄ Από τους πλανήτες αυτούς οι μεν 5 ήσαν γνωστοί από αμνημόνευτους αιώνες. Οι υπόλοιποι δε παρατηρήθηκαν πριν από λίγα χρόνια. Και ο μεν Ουρανός ανακαλύφθηκε από τον **Έρσχελο**, το 1781, η δε Δήμητρα ανακαλύφθηκε την πρώτη ημέρα του αιώνα που περνάμε από τον **Πιάσο**. Ο **Όλβερος** παρατήρησε για πρώτη φορά το 1802 την Παλλάδα, το δε 1807 την Εστία. Την δε Ήρα ανακάλυψε ο **Άρδιγκος** κατά το 1803, η δε Ίριδα παρατηρήθηκε από τον **Οριάνο** κατά το 1830 (4).


Α.ΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

Κεφάλαιον Α΄

Η Αστρονομία ασχολείται περί τα ουράνια σώματα, περί τα διάφορα αυτών μεγέθη, περί τας διαφόρους αποστάσεις, περί τας διαφόρους αυτών σχέσεις αλλήλων γενικώς διαπραγματεύεται. Έστιν ουν ο Ήλιος, οι λοιποί αστέρες, η Σελήνη, το Σύμπαν ολόκληρον εις ην επιστήμης το αντικείμενον.

Ο Ήλιος, οι λοιποί αστέρες, η Σελήνη, ...

Η πρώτη σελίδα του βιβλίου της Αστρονομίας του Θεόφιλου Καΐρη.

Ε΄ Πολλές φορές δε, ανάμεσα στα ουράνια σώματα του σύμπαντος, φαίνονται και μερικά σώματα, τα οποία έχουν στην αρχή μεν λίγη λάμψη, αργότερα δε φαίνονται λαμπρότερα και τέλος γίνονται αόρατα. Επειδή τα τέτοιου είδους σώματα, ως

76. «Η αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη» ήδη εκδόθηκε σε βιβλίο μικρού μεγέθους το 1989 και με δύο στήλες, στην κάθε σελίδα του. Στην πρώτη στήλη καταχωρείται το κείμενο του Καΐρη σε αρχαΐζουσα γλώσσα και στη δεύτερη στήλη η μεταγραφή εκ μέρους μου στην ομιλούμενη γλώσσα.

επί το πλείστον παρατηρούνται να φέρουν κόμη, ονομάστηκαν κομήτες.

Ζ΄ Οι πλανήτες και οι κομήτες φαίνονται να διαφέρουν από τους απλανείς, όχι μόνο κατά τις κινήσεις, αλλά και ως προς το φως, που περιέχεται σ' αυτούς. Γιατί έχουν και ζωηρότερο φως, και λιγότερη στίλβη έχει το φως αυτό.

Σημειώσεις του σχολιαστή

(Πιθανότατα του επισκόπου Φωκίδος **Δαβίδ Μολοχάδη**, ο οποίος καταγόταν από το Νεοχώρι Πηλίου.)

(α) Φυσικό, γιατί υπάρχει στη φύση κυκλικό επίπεδο, που καθορίζεται από τους οφθαλμούς του παρατηρητή.

(β) Θα ήταν καλύτερα εάν έλεγε: «στις ίδιες θέσεις και ανατέλλουν και δύουν πάντοτε, ονομάζονται απλανείς. Όσοι δε μεταβάλλουν και τις θέσεις τους, ως προς τους άλλους αστέρες και τις ανατολές και τις δύσεις κατά τις ίδιες εποχές του έτους κ.λπ.

(γ) Η σειρά έπρεπε να είναι: Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης, Εστία, Ήρα, Δήμητρα. Παλλάδα, Ίριδα ή Οριάνη, Δίας Κρόνος ή Έρσχελος. (5).

Σημειώσεις του μεταγραφέα

(1) Θα μπορούσε να προστεθεί σήμερα ότι αντικείμενο της αστρονομίας είναι ακόμη: η μεσοαστρική ύλη, οι γαλαξίες, οι μαύρες τρύπες, οι θεωρίες για την προέλευση, δομή και εξέλιξη του Σύμπαντος και γενικά όλα εκείνα τα ουράνια αντικείμενα με τις ιδιότητές τους, τα οποία δεν ήσαν γνωστά κατά την εποχή του **Καΐρη.**

(2) Σήμερα πλέον επικράτησε το όνομα «Ουρανός» για τον τελευταίο αυτό πλανήτη και όχι Έρσχελος (από το όνομα του Hersehel, που τον ανακάλυψε.

(3) Δηλ. ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Δίας και ο Κρόνος.

(4) Αργότερα ανακαλύφθηκαν και άλλοι αστεροειδείς. Τόσοι πολλοί δε, ώστε σήμερα πλέον ανέρχονται σε χιλιάδες. Αλλά και οι πλανήτες Ποσειδώνας και Πλούτωνας, ανακαλύφθηκαν αργότερα, δηλ. το 1848 και το 1930, αντίστοιχα.

Την περίοδο αυτή συνέβη 'ένα εξαιρετικό γεγονός για την αστρονομία στην εκπαίδευση. Το 1984, το Υπουργείο Παιδείας προκήρυξε πανελλήνιο διαγωνισμό για τη συγγραφή ενός νέου βιβλίου με τον ανωτέρω τίτλο, στον οποίο διαγωνισμό αποφάσισα να λάβω μέρος. Είχα ήδη αρκετό υλικό από την «Αστρονομία του Γυμνασίου», που είχα εκδώσει παλαιότερα, αλλά και από το «Λεξικό αστρονομίας» το οποίο άρχισα να συντάσσω από την προηγούμενη 10ετία.

Αποδύθηκα, λοιπόν, σε έναν μεγάλο αγώνα, να ταξινομήσω τη νέα ύλη, σύμφωνα με την προκήρυξη του Υπουργείου και να προσθέσω στο τέλος το νέο μεγάλο κεφάλαιο της «Διαστημικής». Χώρισα δε την ύλη σε 27 Ενότητες συνολικά (όσες υπολόγισα ότι ήταν το μέγιστο των ωρών διδασκαλίας του μαθήματος), με την αντίστοιχη επικεφαλίδα τους, για να διευκολύνω ίσως, τους διδάσκοντες να την ακολουθήσουν ως διδακτική ενότητα, εφόσον το επιθυμούσαν, αλλά και για καλύτερη κατάταξη της διδασκόμενης ύλης.

Έτσι το βιβλίο περιλάμβανε τα εξής μεγάλα κεφάλαια: Το πλανητικό μας σύστημα, σε 7 ενότητες, Η Σελήνη, σε 2 ενότητες, Ο Ήλιος, σε 3 ενότητες, Απλανείς αστέρες σε 4 Ενότητες, Ο Γαλαξίας και το Σύμπαν σε 2 ενότητες, Η ουράνια σφαίρα και τα αστρονομικά όργανα σε 4 ενότητες, και τέλος Η Διαστημική σε 4 ενότητες. Ακολουθούσε το ευρετήριο και η βιβλιογραφία.

Αφού δακτυλογράφησα το βιβλίο αυτό με τη γραφομηχανή μου, έπρεπε να το ανατυπώσω

σε 5 αντίτυπα, όπως απαιτούσε το Υπουργείο Παιδείας. Ευτυχώς, εκείνη τη χρονιά, μας προμήθευσε το Υπουργείο με φωτοαντιγραφικό μηχάνημα, στο 1ο Γυμνάσιο Νέας Ιωνίας, το οποίο χρησιμοποίησα για το σκοπό αυτό. Κάθε απόγευμα μετέβαινα στο σχολείο και φωτοαντιγράφιζα μερικές σελίδες, με δικό μου βέβαια φωτοαντιγραφικό χαρτί.

Όταν τελείωσα, μετέβηκα στην Αθήνα με τη γυναίκα μου, πήγα στο Υπουργείο Παιδείας, βρήκα το αρμόδιο τμήμα και παρέδωσα επί αποδείξει, τα 5 αντίτυπα, δεμένα στο βιβλιοδετείο του **Ευάγγελου Αρχοντά,** μαζί με ένα ντοσιέ που περιείχε όλες τις φωτογραφίες και την καθεμιά στην αντίστοιχη σελίδα και παράγραφο.

(5) Σωστά τα διορθώνει ο σχολιαστής του Θ. Καΐρη όλα, εκτός από την Ίριδα, η οποία δεν είναι τελευταίος από τους αστεροειδείς αλλά 2ος στη σειρά των αποστάσεών τους από τον Ήλιο. Γιατί οι μέσες αποστάσεις των αστεροειδών αυτών από τον Ήλιο είναι: Εστία 2,36, Ίριδα 2,38, Ήρα 2,67, Δήμητρα 2,76 και Παλλάδα 2,77 αστρονομικές μονάδες.

Περιοδικό «Έκφραση» της ΕΛΜΕ Μαγνησίας, Μάρτιος 1984, σελ.4.

1985

Ένας γνωστός επισκέπτης μας
Ο κομήτης του Χάλλεϋ

Στοιχεία για την τροχιά και την παρατήρησή του.

Εδώ και 2000 χρόνια τώρα κάθε ανθρώπινη γενιά, έχει το προνόμιο να παρατηρεί μια φορά κατά τη διάρκεια της ζωής της, ένα μοναδικό αστρονομικό φαινόμενο: την εμφάνιση του κομήτη του **Χάλλεϋ**. Κάθε 76 χρόνια ο κομήτης αυτός, κινούμενος σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τον Ήλιο, μας πλησιάζει, περνάει κοντά στον Ήλιο, κάνοντας μισή στροφή γύρω από αυτόν και εξαφανίζεται πάλι μακριά προς τα όρια του πλανητικού μας συστήματος.

Αυτή την περίοδο, λοιπόν, ήμαστε ιδιαίτερα ευτυχείς γιατί θα μπορέσουμε να παρατηρήσουμε, έστω με τις δυσμενέστερες συνθήκες από κάθε άλλη φορά, τον κομήτη του Χάλλεϋ, που όλο και περισσότερο μας πλησιάζει, ερχόμενος από τα βάθη του ουρανού. Γι' αυτόν ακριβώς το λόγο φαίνεται και μεγαλύτερος σιγά – σιγά και έτσι δεν θα τον βλέπουν μόνο οι αστρονόμοι με τα μεγάλα τηλεσκόπιά τους, αλλά και εμείς με τα μικρά μας τηλεσκόπια ή και με γυμνό μάτι ακόμη. Αρκεί να ξέρουμε την ακριβή θέση, στην οποία βρίσκεται ανάμεσα στους άλλους αστέρες

Αυτό δε γιατί στις αρχές Δεκεμβρίου, οπότε θα είναι η καλύτερη περίοδος για να τον παρατηρήσουμε, θα έχει 5ο περίπου φαινόμενο μέγεθος και επομένως θα είναι σαν ένας από τους αμυδρότερους αστέρες του ουρανού και επειδή η ουρά του αυτή τη φορά είναι πολύ μικρή, δεν θα μπορούμε εύκολα να τον ξεχωρίσουμε από τους γύρω αμυδρούς αστέρες.

Έτσι, σύμφωνα και με την άποψη του αστρονόμου καθηγητή της Θεσσαλονίκης κ. **Βασιλείου Μπαρμπάνη** ο κομήτης φέτος βρίσκεται στη δυσμενέστερη κατάσταση για να μπορέσουμε να

τον παρατηρήσουμε. Εκτός, βέβαια, εάν μας επιφυλάσσει εκπλήξεις.

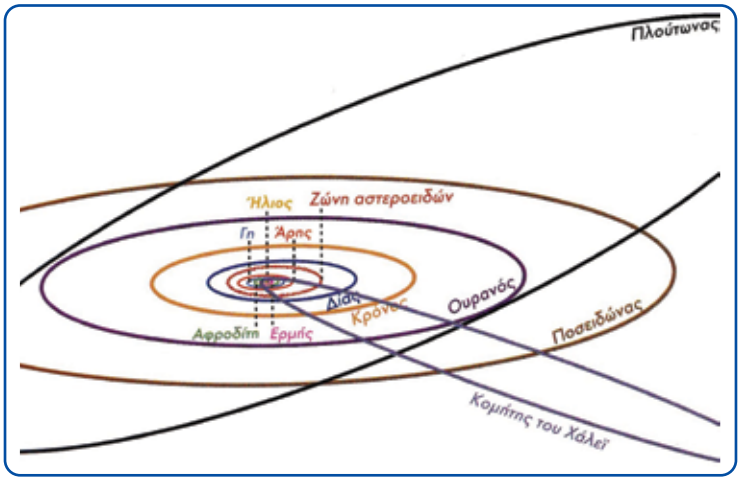
Εξάλλου η περίοδος του Χειμώνα, κατά την οποία μας «επισκέπτεται», είναι ελάχιστα ευνοϊκή για να τον παρατηρήσουμε, αφού ο ουρανός είναι σχεδόν πάντα συννεφιασμένος. Επί πλέον, όταν θα μπορούμε να τον δούμε, δηλ. αρχές Δεκεμβρίου, θα είναι πολύ χαμηλά στον ορίζοντα και επομένως ελάχιστα ορατός, μια που η πυκνή ατμόσφαιρα της Γης στη θέση αυτή θα απορροφά περισσότερο το φως του.

Πιο τυχεροί θα είναι οι κάτοικοι του Νοτίου ημισφαιρίου της Γης, οι οποίοι, αν τώρα δεν τον βλέπουν, όμως, θα τον ιδούν οπωσδήποτε και ακόμη πιο μεγάλο το μήνα Μάρτιο, οπότε θα έχει περάσει το περιήλιό του και θα βρεθεί στον ουρανό του Νοτίου ημισφαιρίου της Γης.

Παρά τις δυσκολίες αυτές, πολλοί είναι οι ερασιτέχνες αστρονόμοι στην περιοχή μας ακόμη, οι οποίοι με ισχυρά κιάλια ή και με μικρά τηλεσκόπια ερευνούν τους περισσότερους αστερισμούς του ουρανού, προσπαθώντας να εντοπίσουν τη θέση, στην οποία ο κομήτης βρίσκεται. Για τους αυτοσχέδιους αυτούς ερευνητές, σημειώνουμε ότι ο κομήτης του Χάλλεϋ, αφού πέρασε τον μεγάλο αστερισμό του Ωρίωνα, που μοιάζει με τετράπλευρο και έχει τρεις λαμπρούς αστέρες στο κέντρο του, μπήκε ήδη στον αστερισμό του Ταύρου, πέρασε το σμήνος των Πλειάδων (τη γνωστή μας Πούλια) και τώρα αρχίζει να μπαίνει στον αστερισμό του Κριού. Ο αστερισμός αυτός τις μέρες αυτές ανατέλλει γύρω στις 6 μ.μ. και μεσουρανεί κατά τις 10 μ.μ.

Το φαινόμενο μέγεθος του κομήτη, δηλ. η λαμπρότητά του για τις κυριότερες ημερομηνίες δίνεται από τον ακόλουθο πίνακα.

Βόρειο ημισφαίριο		Νότιο ημισφαίριο	
Ημερομηνία	Μέγεθος		
1.12.85	5,4	10.3.86	2,6
15.12.85	5,2	30.3.86	2,2
30.12.85	4.9	10.4.86	2
		30.4.86	4
		15.6.86	5,5



*Η τροχιά του κομήτη του Χάλλεϋ σε σχέση με τις τροχιές των πλανητών. (Σχεδίαση: **Γιάννης Καλαντζής**, με το Stellurium).*

Ξέροντας ότι όσο μικρότερος είναι ο αριθμός του μεγέθους του κομήτη, τόσο λαμπρότερος είναι αυτός, καταλαβαίνουμε ότι η καλύτερη περίοδος για την παρατήρησή του στο βόρειο ημισφαίριο της Γης (φυσικά και από τον τόπο μας), είναι ο Δεκέμβριος. Ας έχουμε υπόψη μας δε ότι τώρα ο κομήτης πλησιάζει όλο και περισσότερο τον Ήλιο, το Γενάρη και το Φλεβάρη θα περάσει στο περιήλιό του, και ύστερα θα αρχίσει να απομακρύνεται απ' αυτόν, μπαίνοντας στο Νότιο ημισφαίριο του ουρανού.

Και κάτι ακόμη. Μην περιμένουμε να ιδούμε τον κομήτη, τουλάχιστον τώρα που είναι αμυδρός βγαίνοντας στην ταράτσα του σπιτιού μας. Είναι τόση η ανταύγεια από τα φώτα της πόλης και τόση η ρύπανση της ατμόσφαιρας, ώστε μόλις και με δυσκολία μπορούμε να διακρίνουμε αστέρες 4ου και 3ου μεγέθους ακόμη. Πρέπει να βγούμε έξω στο βουνό μακριά από την πόλη οπότε έχουμε πολλές πιθανότητες να τον διακρίνουμε, αν και το διακριτικό σημάδι του, δηλ. η ουρά του, είναι αυτή τη φορά πολύ μικρό.

1985

Ορατός τώρα και από το Βόλο
Ο κομήτης του Χάλλεϋ

Στοιχεία για τη δομή του ουράνιου «επισκέπτη» μας

Τώρα πλέον είναι ορατός και από το Βόλο ο κομήτης του **Χάλλεϋ**. Όχι γιατί ο τόπος μας έχει κάποια προνομιακή θέση πάνω στη Γη, αλλά γιατί οι καιρικές συνθήκες και η λαμπρότητα του κομήτη επέτρεψαν να τον παρατηρήσουν ήδη πολλοί συμπολίτες μας και μαθητές.

Η παρατήρηση και αυτή την περίοδο ακόμη δεν είναι δυνατό να γίνει με γυμνό μάτι. Είναι όμως δυνατή με κιάλια. Αν μάλιστα διαθέτουμε και τηλεσκόπιο, τότε το πράγμα είναι απλούστατο. Εντοπίζουμε πρώτα τον κομήτη παρατηρώντας τον με τα κιάλια και ύστερα στρέφουμε το τηλεσκόπιο προς την κατεύθυνση της συστάδας των αστέρων, ανάμεσα στους οποίους προσδιορίσαμε τη θέση του κομήτη.

Τότε θα δούμε ένα κυκλικό φωτεινό νεφέλωμα στο μέγεθος του Φεγγαριού, λαμπρότερο στο κέντρο και αμυδρότερο προς τα όρια του κυκλικού δίσκου, όπου αυτός μοιάζει να είναι ξεφτισμένος. Δεν θα παρατηρήσουμε ουρά αυτή τη φορά στον κομήτη. Δεν έχει αναπτυχθεί η ουρά του, γιατί βρίσκεται ακόμη μακριά από τον Ήλιο. Όσο θα πλησιάζει προς τον Ήλιο τόσο περισσότερο θα αναπτύσσεται και θα μεγαλώνει η ουρά του.

Το θέαμα, πάντως, είναι θαυμάσιο. Αν διαθέτουμε τηλεσκόπιο ή κιάλια, μπορούμε και από την ταράτσα του σπιτιού μας να τον παρατηρήσουμε, οπωσδήποτε, όμως, λιγότερο λαμπρό. Ο κομήτης του Χάλλεϋ αυτή την περίοδο φεύγει από τον αστερισμό των Ιχθύων και μπαίνει στον αστερισμό του Υδροχόου.

Ο αστερισμός αυτός έχει αστέρες αμυδρότερους των αστέρων του 3ου μεγέθους και έτσι εί-

ναι κάπως δύσκολο να τον εντοπίσουμε. Για το λόγο αυτό ας προσπαθήσουμε τη νύχτα που ερευνούμε τον ουρανό, να δούμε έναν άλλο αστερισμό που είναι ιδιαίτερα εμφανής. Πρόκειται για τον Πήγασο, που είναι αρκετά μεγάλος και αποτελείται από τέσσερεις λαμπρούς αστέρες, οι οποίοι σχηματίζουν ένα μεγάλο τετράπλευρο. Το τετράπλευρο αυτό μπορούμε να το εντοπίσουμε στρεφόμενοι προς το Νότο, και κοιτάζοντας πάνω ψηλά στο ουρανό κατά τις 7 η ώρα το βράδυ. Ας προσέξουμε, τότε, τους δυο λαμπρούς αστέρες του τετραπλεύρου, που βρίσκονται εκεί. Λίγο πιο κάτω θα βρίσκεται την εβδομάδα αυτή ο κομήτης του Χάλλεϋ. Με μικρό τηλεσκόπιο και με κιάλια ακόμη θα μπορέσουμε να τον ανακαλύψουμε.

Τι είναι οι κομήτες

Τι είναι, όμως, οι κομήτες; Ποια είναι η δομή του Χάλλεϋ που μελετούν συνεχώς αυτό το χρόνο οι αστρονόμοι, παρατηρώντας τον στον ουρανό, και που βλέπουμε κι εμείς τις ξάστερες βραδιές;

Οι κομήτες είναι ουράνια αντικείμενα του ηλιακού μας συστήματος με τεράστιες διαστάσεις, συνήθως, ελάχιστη πυκνότητα και μεταβλητή λαμπρότητα. Είναι τα «άστρα με ουρά», όπως συνήθως λέγονται. Σπάνια φαίνονται στον ουρανό. Στο γεγονός ακριβώς αυτό οφείλεται και η γνωστή λαϊκή έκφραση «ήρθε σαν κομήτης». Εντούτοις οι αστρονόμοι παρατηρούν 5 – 10 κομήτες το χρόνο.

Σήμερα όλοι συμφωνούν ότι το κύριο σώμα κάθε κομήτη είναι συμπαγές και περιστρέφεται με μια μεταβαλλόμενη εσωτερική συνοχή, αφού μπορεί και να διαλυθεί. Η περίοδος περιστροφής του κομήτη του Χάλλεϋ π.χ. υπολογίζεται σε 10 ώρες περίπου.

Όταν ένας κομήτης βρίσκεται σε μια απόσταση από τον Ήλιο 10πλάσια της απόστασης Γης – Ήλιου, τότε έχει θερμοκρασία μικρότερη από -200° Κελσίου, οπότε ο κομήτης θεωρείται «μη ενεργός», γιατί κανένα από τα συστατικά του δεν μπορεί να εξατμισθεί ή να υγροποιηθεί, και ο κομήτης περιορίζεται στον πυρήνα του. Καθώς, όμως, πλησιάζει στον Ήλιο η επιφανειακή θερμοκρασία του αυξάνει και στην τριπλάσια απόσταση από εκείνη της Γης – Ήλιου η θερμοκρασία αυξάνει στους -70° Κελσίου, οπότε αρχίζει το υλικό του να υγροποιείται και σιγά – σιγά να εξατμίζεται. Τότε αρχίζει να μοιάζει σαν μια «λασπωμένη χιονομπάλα» και σχηματίζεται η ουρά του.

Σε κάθε καλή παρατήρηση ενός κομήτη, μπορούμε να ξεχωρίσουμε τα εξής ευδιάκριτα μέρη: 1.- Τον πυρήνα, που έχει σταθερή μορφή και μεγάλη φωτεινότητα. Αποτελείται από παγοκρυστάλλους και βρίσκεται σε στερεά κατάσταση. Οι διαστάσεις του ποικίλλουν. 2.- Την κόμη που έχει νεφελώδη όψη και αμυδρή λάμψη, τόσο μικρή, ώστε οι αστέρες πίσω απ' αυτή να φαίνονται καθαρά. Η διάμετρός του συνήθως κυμαίνεται μεταξύ 50.000 – 100.000 χμ. πολλές φορές μάλιστα ξεπερνάει το μέγεθος του δίσκου του Ηλίου. Ο πυρήνας και η κόμη αποτελούν μαζί την κεφαλή του κομήτη. 3.- Την ουρά, που αποτελείται από αεριώδη μάζα 10.000 δισεκατομμύρια φορές αραιότερη από τη μάζα της ατμόσφαιρας της Γης. Εκτείνεται πάντα αντίθετα προς τον Ήλιο (λόγω της πίεσης που ασκεί η ηλιακή ακτινοβολία στα σωματίδιά της). Οι διαστάσεις της ποικίλλουν. Άλλοι κο-



Απεικόνιση του κομήτη 1843.

μήτες έχουν ελάχιστη ουρά που μόλις διακρίνεται. Άλλοι έχουν πάρα πολύ μεγάλη ουρά, όπως ο κομήτης του Χάλλεϋ, το 1910, που είχε ουρά μήκους 110 εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Όταν ο κομήτης πλησιάζει τον Ήλιο οι διαστάσεις του γίνονται μεγαλύτερες.

Σε σπάνιες περιπτώσεις, ένας κομήτης, όταν περάσει το περιήλιό του διαλύεται ή διχάζεται η ουρά του, Υπάρχουν ακόμη κομήτες που εξαφανίζονται. Οι κομήτες που έχουν ελλειπτικές τροχιές γύρω από τον Ήλιο, είναι οι λεγόμενοι περιοδικοί κομήτες που εμφανίζονται πολλές φορές. Μας είναι γνωστοί περίπου 500 τέτοιοι κομήτες από τους οποίους μόνο οι 60 έχουν περίοδο μικρότερη από 100 χρόνια. Υπάρχουν, όμως και κομήτες, που δεν είναι περιοδικοί, αφού παρουσιάζονται μια μόνο φορά, στον ουρανό, κάνουν μισή περιφορά γύρω από τον Ήλιο και ύστερα εξαφανίζονται στα όρια του ηλιακού μας συστήματος. Σύμφωνα δε με τη θεωρία του **Ορτ**, σχηματίζουν ένα νέφος, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση 30.000 – 100.000 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση Γης –Ήλιου. Στην τόσο μεγάλη αυτή απόσταση, η έλξη του Ήλιου είναι πάρα πολύ μικρή και έτσι υπάρχουν πιθανότητες να πέσουμε πότε προς το δικό μας μέρος, οπότε θα τους ξαναδούμε, και πότε προς το μέρος άλλων γειτονικών αστέρων –ηλίων. Άλλοτε πάλι, σύμφωνα με τη θεωρία της «άγρας», «αλιεύονται» από τους μεγάλους μακρινούς πλανήτες, όταν αυτοί βρεθούν σε ευνοϊκή θέση και γίνονται έτσι μέλη του ηλιακού μας συστήματος. Οι τελευταίοι αυτοί κομήτες αποτελούν την οικογένεια των πλανητών εκείνων. Έτσι έχουμε την οικογένεια των κομητών του Δία, του Κρόνου κ.λπ.

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία», 29.11.1985

1985

Η ηλιοκεντρική θεωρία μέσα από τη βιβλιογραφία του Νεοελληνικού Διαφωτισμού

Περίληψη_

Το ηλιοκεντρικό σύστημα του κόσμου υπήρξε μια επαναστατική θεωρία στην ιστορία του ανθρωπίνου πνεύματος. Για την υποστήριξή της έφθασε στα δικαστήρια ο **Αρίσταρχος ο Σάμιος** στην αρχαιότητα, και ο **Γαλιλαίος**, στην Αναγέννηση. Δεν ήταν εύκολο να μεταθέσει κανείς το κέντρο του κόσμου από τη Γη, όπου το πίστευε χιλιάδες χρόνια ολόκληρη η ανθρωπότητα, στον Ήλιο, όπου θέλησαν να το τοποθετήσουν πολύ λίγοι μορφωμένοι νεωτεριστές.

Δύσκολα το υιοθέτησαν επιστήμονες και εγγράμματοι, ακόμη πιο δύσκολα το αποδέχθηκε ο λαός της Ευρώπης, και πολύ καθυστερημένα το δίδαξε η σκλαβωμένη ελληνική εκπαίδευση. Αυτό δε το τελευταίο έγινε πραγματικότητα, χάρη στους Έλληνες διανοούμενους, που σπούδασαν στην Ευρώπη και θεωρούσαν χρέος τους, να μεταφέρουν στην υπόδουλη πατρίδα τους τις αναγεννημένες ιδέες του Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού, είτε μεταφράζοντας συγγράμματα, είτε συγγράφοντας αυτοτελείς εργασίες αστρονομίας. Είναι αξιοσημείωτο ότι εκδόθηκαν μερικές δεκάδες ελληνικών βιβλίων, που με τον ένα ή με τον άλλο τρόπο, σε διάστημα ενός περίπου αιώνα, εισήγαγαν και στην Ελλάδα το ηλιοκεντρικό σύστημα.

Τα συγγράμματα αυτά είναι κατά σειρά έκδοσης: του **Μοισιόδακος**, του **Ρήγα Φεραίου**, του **Κορδικά**, και του **Γαζή** κατά τον 18ο αιώνα. Του **Λέσβιου**, του **Φιλιππίδη**, του **Δάρβαρη**, του **Θεοτόκη**, του **Κούμα**, του **Καπετανάκη**, του **Γεωργίου**, του **Βαρδαλάχου**, του **Παναγιωτίδη**, του **Καΐρη**, του **Πύρρου**, του **Χορτάτη** κ.ά. κατά τον 19ο αιώνα. Στη διάρκεια μόνον του 18ου αιώνα εκδόθηκαν και μερικά συγγράμματα Ελλήνων λογίων, που υποστήριζαν ακόμη το γεωκεντρικό σύστημα, όπως (κατά σειρά έκδοσης) του **Νοταρά**, του **Μελετίου**, του **Βασιλόπουλου**, του **Βλεμμύδη**, και ιδιαίτερα του **Μακραίου**, που αποτέλεσε τον ισχυρό υπέρμαχο, αλλά και το «κύκνειο άσμα» της θεωρίας αυτής. Διότι έκτοτε, από τις αρχές του 19ου αιώνα κυριαρχεί η ηλιοκεντρική θεωρία, σε όλα τα γενικά και ειδικά συγγράμματα.

Έτσι μπορούμε να πούμε ότι: εάν κατά τον 18ο αιώνα υπήρξε ένας αμφίρροπος αγώνας μεταξύ των δύο θεωριών στις ελληνικές εκδόσεις, τον 19ο αιώνα έχουμε την πλήρη πλέον επικράτηση της Κοπερνίκειας θεωρίας.

Η επαναστατική, λοιπόν, ηλιοκεντρική θεωρία μπήκε στην ελληνική εκπαίδευση σαν πνευματική επανάσταση, για να προετοιμάσει, να ξεπετάξει και να γιγαντώσει την άλλη εκείνη επανάσταση του Γένους, την Ελληνική Επανάσταση του 1821[77].

77. Στα μέσα της 10ετίας του 1980 έμαθα ότι διοργανώνεται ένα Πανελλήνιο Συνέδριο Φυσικών στον Τίρναβο Λάρισας και αποφάσισα να λάβω μέρος στο Συνέδριο αυτό, με θέμα περίπου «Η αστρονομία στον Ελληνικό Διαφωτισμό». Αποδύθηκα τότε, σε έναν δύσκολο αγώνα για να πάρω στοιχεία από τα διάφορα βιβλία που κυκλοφόρησαν στην Ευρώπη από τους Διδασκάλους του Γένους. Τα πιο πολλά από τα βιβλία αυτά τα βρήκα στη Βιβλιοθήκη Μπλεών, την οποία ξεψάχνισα κυριολεκτικά.
Πήγαινα και μια και δυο και τρεις φορές κάποτε την εβδομάδα, εύρισκα τα βιβλία, έψαχνα μέσα για να ιδώ τα αστρονομικά στοιχεία που περιείχαν, πήγαινα στο διπλανό φωτοτυπικό μηχάνημα και τα φωτοαντιγράφιζα, στη συνέχεια δε στο σπίτι μου τα δακτυλογραφούσα στη μηχανή, αφού έκανα τις διορθώσεις και τις σχετικές παρατηρήσεις και τέλος τα τοποθετούσα κατά χρονολογική σειρά σε ένα ντοσιέ. Γέμισε το ντοσιέ με τέτοιες σημειώσεις και καταγραφές.
Με βάση όλα αυτά οργάνωσα και κατέγραψα την εισήγησή μου, την οποία έπρεπε να στείλω πλέον για έγκριση στην Κεντρική Επιτροπή. Μου συνέστησαν να συνεννοηθώ με τον **Γιάννη Καρρά**, ο οποίος πήρε διδακτορικό στη Ρουμανία και μελέτησε του Διδασκάλους του Γένους. Τον πήρα, λοιπόν, τηλέφωνο και του είπα για τον τίτλο της ανακοινώσεώς μου, που ήταν περίπου «Η αστρονομία των Διδασκάλων του Γένους». Εκείνος αμέσως άρχισε να με ρωτάει: Ποιους Διδασκάλους μελέτησα, ποιο ήταν το περιεχόμενο της διδασκαλίας τους κ.λπ, κ.λπ.
Όταν του απάντησα και στις ερωτήσεις αυτές, και τελείωσα τη διαλογική συζήτηση που είχα μαζί του, στο τέλος μου είπε: «*Καλά, στείλε την εργασία σου και θα δούμε*». Οπότε έμεινα με την ψυχή κρύα. Ευτυχώς ο πρόεδρος του Παραρτήματος της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών Λάρισας, ο **Αλέκος Παπαδημητρίου**, μου ήταν γνωστός από τα φοιτητικά μου χρόνια και εκείνος με ειδοποίησε ότι εγκρίθηκε η εισήγησή μου και θα την εντάξουμε στο πρόγραμμα του Συνεδρίου.
Πήγα, λοιπόν στον Τίρναβο, στα γνωστά μου πλέον κατατόπια, όπου είχα διδάξει ως καθηγητής του Γυμνασίου δυο χρόνια και θυμήθηκα πολλά από τα περασμένα. Μάλιστα του κτίριο όπου θα γινόνταν το Συνέδριο ήταν δίπλα από το κτίριο του τότε Γυμνασίου. Γι' αυτό δεν μπήκα καθόλου μέσα στην πόλη του Τιρνάβου και ιδιαίτερα στην πλατεία, όπου σίγουρα θα συναντούσα κάποιους γνωστούς μου και κάποιους παλιούς μαθητές μου.
Έκανα την εισήγησή μου με άνεση πλέον στο Συνέδριο, χωρίς το τρακ των Ιωαννίνων και στο διάλειμμα με πλησίασε κάποιος πανεπιστημιακός για να μου διορθώσει. Αλλά αποδείχτηκε ότι δεν κατάλαβε καλά το εν λόγω σημείο και του εξήγησα πώς ακριβώς το είπα.

Δημοσιεύθηκε
Στα «Πρακτικά» του Συνεδρίου της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών που έγινε
στη Λάρισα – Τίρναβο το 1985

1986

Το ουράνιο φαινόμενο που πρόσφατα παρατηρήθηκε Ούφο ή πτώση τεχνητού δορυφόρου;

Στην εφημερίδα «Η Θεσσαλία», της 12.8.1986, δημοσιεύθηκε η είδηση ότι τόσο στην Αθήνα, όσο και στο Βόλο μερικοί παρατήρησαν τη νύχτα της περασμένης Κυριακής 10.8.1986, ένα άγνωστης προέλευσης ουράνιο φαινόμενο (ούφο). Επειδή την ίδια ώρα βρισκόμουν στη βεράντα του σπιτιού μου στα Κανάλια Καρδίτσας, παρατήρησα το αντικείμενο με άλλους συνομιλητές μου, ήθελα να παραθέσω τόσο την εμπειρία μου, όσο και την άποψή μου για την προέλευσή του

Το ουράνιο αυτό φαινόμενο παρουσιάστηκε τα μεσάνυχτα στο νοτιοδυτικό μέρος του ουρανού, σε ύψος 45° περίπου και είχε κατεύθυνση από δυτικά προς τα ανατολικά. Ήταν πραγματικά πολύ εντυπωσιακό, αλλά και σπάνιο φαινόμενο, για τους εξής λόγους:

1.- Η λαμπρότητά του, όχι μόνο ξεπέρασε τους λαμπρότερους αστέρες του ουρανού, αλλά είχε διπλάσια και τριπλάσια λαμπρότητα από αυτούς. Έτσι η φαινόμενη λαμπρότητα πρέπει να ξεπέρασε την -5 φαινόμενη λαμπρότητα (-2 είναι η φαινόμενη λαμπρότητα του πιο λαμπρού αστέρα και -20 είναι η φαινόμενη λαμπρότητα της Σελήνης).

2.- Το μέγεθός του ήταν επίσης πολύ μεγάλο, αφού φαινόταν καθαρά σαν ένας μικρός φωτει-

---

Εκεί γνώρισα και τον **Νικόλαος Ματσόπουλο**, που είχε και τότε μούσι και ήταν πολύ σοβαρός και απλησίαστος. Έκανε μια εισήγηση μαζί με τον υφηγητή του Πανεπιστημίου Αθηνών **Κωνσταντίνο Μακρή.**

Εκτός από το Συνέδριο του Τιρνάβου έλαβα μέρος και στο Συνέδριο του Βελεστίνου, που ήταν και πάλι πολύ γνωστός μου τόπος, αφού υπηρέτησα ως καθηγητής του Γυμνασίου αυτού επί ένα σχεδόν έτος. Το θέμα του Συνεδρίου αυτού ήταν «Φεραί – Βελεστίνο – Ρήγας», που το διοργάνωνε ο γιατρός **Δημήτριος Καραμπερόπουλος**, σε συνεργασία με το Δήμο Βελεστίνου. Είχα προμηθευθεί ήδη το βιβλίο «Φυσικής Απάνθισμα» του **Ρήγα Φεραίου** και μελέτησα τα αστρονομικά θέματα που περιλαμβάνονται εκεί με τη μορφή διαλόγου, όπως τη Σελήνη, τα άστρα, τους πλανήτες, τον Ήλιο, τις παλίρροιες κ.λπ. Αυτά τα θέματα διαπραγματεύθηκα στο Συνέδριο αυτό με τον γενικό τίτλο: «Η αστρονομία του Ρήγα Φεραίου».

Τότε, παρακίνησα και τον **Χρίστο Θ. Ξενάκη** να λάβει μέρος και να κάνει μια εισήγηση για τον **Δανιήλ Φιλιππίδη**, τον οποίο ήξερα ότι μελετούσε και πράγματι την έκανε. Στη συνέχεια ο **Ξενάκης** δικτυώθηκε με την ομάδα του **Γιάννη Καρρά** και κατάφερε να πάρει διδακτορικό, ενώ εγώ δεν θέλησα να συμμετάσχω στην παρέα αυτή, αλλά να μείνω χωρίς διδακτορικό όπως και ο **Νικόλαος Ματσόπουλος**, ο οποίος έλεγε τι να το κάνω το διδακτορικό, αφού σημασία έχει η έρευνα και η γνώση.

νός δίσκος. Κανένας από τους πλανήτες δεν φαίνεται σαν φωτεινός δίσκος με γυμνό μάτι, αλλά μόνο με τηλεσκόπιο.

3.- Η χρονική διάρκειά του πρέπει να πλησίαζε το μισό λεπτό, πράγμα σπάνιο για τους διάττοντες αστέρες, τους οποίους βλέπουμε να «πέφτουν» τις νύχτες. Εκείνοι φαίνονται από κλάσμα του δευτερολέπτου έως μερικά δευτερόλεπτα, ενώ το αντικείμενο αυτό, όχι μόνο το επισήμανε για μια στιγμή ένα μέλος της συντροφιάς μας, αλλά είχε το χρόνο να το υποδείξει σε όλους μας που στη συνέχεια το είδαμε να διανύει την τροχιά του.

4.- Η τροχιά που διήνυσε ήταν πραγματικά μεγάλη και ασυνήθης για διάττοντες αστέρες, αφού ήταν ένα τόξο 45° περίπου στο νότιο τμήμα του ουρανού. Και

5.- Το φωτεινό αυτό αντικείμενο διασχίζοντας τον ουράνιο θόλο άφηνε ελάχιστη τροχιά πίσω του, ενώ στους διάττοντες αστέρες η ουρά είναι μεγάλη και στιγμιαία.

Αυτά ήταν τα κύρια χαρακτηριστικά του ουρανίου αυτού φαινομένου. Πού να οφείλεται, όμως, το φαινόμενο αυτό;

Η πρώτη εκδοχή είναι να επρόκειτο για διάττοντα αστέρα. Η εκδοχή, όμως, αυτή, για τους λόγους που αναφέρθηκαν πρωτύτερα φαίνεται να είναι ελάχιστα παραδεκτή. Εάν πραγματικά ήταν διάττοντας αστέρας, θα πρέπει να συγκατατεθεί στους πιο σπάνιους διάττοντες αστέρες που εμφανίστηκαν στον ουρανό.

Μια δεύτερη εκδοχή, η οποία, κατά τη γνώμη μου εξηγεί σχεδόν τέλεια το φαινόμενο, είναι να επρόκειτο για πτώση στην ατμόσφαιρα της Γης ενός τεχνητού δορυφόρου, ή τεμαχίου από πύραυλο που έθεσε σε τροχιά έναν τέτοιο δορυφόρο. Χιλιάδες, για να μην πω δεκάδες χιλιάδων τέτοιοι δορυφόροι περιφέρονται γύρω από τη Γη μας σε ελλειπτικές ή κυκλικές τροχιές τόσο κοντά σ' αυτή, όσο και μακρύτερα. Οι δορυφόροι, λοιπόν, που κινούνται κοντά στη Γη μας, έλκονται σιγά – σιγά προς αυτή και όταν φθάσουν σε μια οριακή απόσταση, μπαίνουν μέσα στην ατμόσφαιρά της εφαπτομενικά, προστρίβονται στα μόριά της, υπερθερμαίνονται, αναφλέγονται, οπότε γίνονται ορατοί, συνεχίζουν την τροχιά τους φλεγόμενοι και όταν καούν ολοκληρωτικά, εξαφανίζονται.

Τέτοιος ήταν ο διαστημικός σταθμός «Σκάιλαμπ» που έπεσε πριν από μερικά χρόνια στον ωκεανό κοντά στην Αυστραλία. Ένας τέτοιος δορυφόρος, πιστεύω, ότι ήταν το ουράνιο φαινόμενο της περασμένης Κυριακής. Γιατί ήταν υπέρογκος, κινήθηκε εφαπτομενικά, στην ατμόσφαιρα της Γης, είχε αργή κίνηση και άργησε να καεί.

Μια άλλη εκδοχή για την προέλευσή του είναι αυτή των «Ούφο». Αλλά η εκδοχή αυτή ξεφεύγει για την ώρα από τα όρια της επιστημονικής μελέτης, γι' αυτό την αφήνω στη διάθεση των αναγνωστών. Τελειώνοντας, πάντως, θέλω να επισημάνω πως όλο και περισσότερο ο έναστρος ουρανός κινεί το ενδιαφέρον μας, (ιδιαίτερα με τον κομήτη του Χάλλεϋ) και θα ήταν πολύ σπουδαίο να πλαισιωθεί από τους ενδιαφερόμενους μια προσπάθεια ερασιτεχνών αστρονό-



Ο πρώτος αμερικανικός διαστημικός σταθμός «Σκάιλαμπ», μετά την αποστολή του Έπεσε, το 1979, στη θάλασσα κοντά στην Αυστραλία.

μων που άρχισε και στο Βόλο για τη μελέτη και σε τοπικό επίπεδο των καταπληκτικών αυτών ουρανίων φαινομένων[78].

Εφημερίδα «Η Θεσσαλία» Βόλου, 26.8.1986

1986

Κομήτες
..... αυτοί οι άγνωστοι



Ο κομήτης Ικέγια Σέκι, που εμφανίστηκε στις 18.9.1965 και ήταν ορατός.

Σε όλους μας είναι γνωστοί οι κομήτες, μια και τη χρονιά που πέρασε παρακολουθήσαμε δημοσιεύματα για τον κομήτη του Χάλλεϋ ή τον παρατηρήσαμε μόνοι μας, εάν ήμασταν τυχεροί. Και όλοι μας σχεδόν ξέρουμε ότι οι κομήτες εμφανίζονται σπάνια στον ουρανό, για να εξαφανιστούν γρήγορα, χωρίς καλά – καλά να το καταλάβουμε. Εξ ου και η φράση που συνήθως λέμε για εκείνον που σπάνια παρουσιάζεται: «ήρθε σαν κομήτης».

Στους κομήτες δίνουμε ακόμη πολλές φορές και το όνομα «Αλήτες του Διαστήματος» επειδή τριγυρίζουν σαν αλήτες στα σταυροδρόμια των τροχιών των πλανητών, άλλοτε ξεπερνώντας τες πλησιάζοντας προς τον Ήλιο και άλλοτε διασχίζοντάς τες επιστρέφοντες, απομακρυνόμενοι από αυτόν.

Ας δούμε όμως λεπτομερέστερα και «επιστημονικότερα» τα εντυπωσιακά αυτά ουράνια σώματα, με τις πολύ μεγάλες διαστάσεις και την πολύ μικρή πυκνότητά τους. Τα ουράνια σώματα που ο λαός ονόμασε «άστρα με ουρά» επειδή πάντα ακολουθούνται από μια μικρή ή μεγάλη εντυπωσιακή ουρά.

1.- Σχήμα και μέγεθος των κομητών

Τρία είναι τα ευδιάκριτα μέρη, από τα οποία αποτελείται ένας κομήτης:

1.1. Ο πυρήνας, ο οποίος έχει σταθερή σφαιρική μορφή και μεγάλη φωτεινότητα. Η διάμετρός του ποικίλλει από 1 – 10 χμ.

78. Τον επόμενο χρόνο βγήκαν τα αποτελέσματα της συγγραφής του βιβλίου "Στοιχεία Αστρομονομίας και Διαστημικής". Πήρα το 3ο βραβείο, με το ανάλογο χρηματικό ποσό, με το οποίο αγόρασαν τον πρώτο μου ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το πρώτο βραβείο το πήρε ο καθηγητής του Πανεπιστημίου Ιωαννίνων **Μπάνος Γεώργιος** και το δεύτερο ο αστρονόμος **Πέτρος Ροβίθης.**

1.2. Η κόμη, η οποία περιβάλλει τον πυρήνα και έχει νεφελώδη λάμψη, πολύ αμυδρή, ώστε αστέρες πίσω από αυτή να φαίνονται καθαρά. Η διάμετρος της κόμης κυμαίνεται από 10.000 – 100.000 χμ. Ο πυρήνας και η κόμη αποτελούν μαζί την κεφαλή του κομήτη.

1.3. Η ουρά, η οποία αποτελείται από αεριώδη μάζα και αναπτύσσεται πάντα αντίθετα προς τον Ήλιο, λόγω της πίεσης της ακτινοβολίας του Ήλιου, που ασκείται στα σωματίδιά της. Οι διαστάσεις της ουράς ποικίλλουν. Άλλοι κομήτες έχουν ελάχιστη ουρά που μόλις διακρίνεται. Άλλοι έχουν πάρα πολύ μεγάλη ουρά που φθάνει μέχρι και 10.000.000 χμ. Σε εξαιρετικές, δε περιπτώσεις το μήκος της ουράς ενός κομήτη ξεπερνάει και το όριο αυτό. Έτσι π.χ. ο κομήτης του Χάλλεϋ, που εμφανίστηκε το 1910, είχε ουρά που έφτανε τα 110.000.000 χμ. μήκος. Τη μεγαλύτερη ουρά είχε ο κομήτης του 1843, με μήκος 320 εκατομμύρια χιλιόμετρα, δηλ. μεγαλύτερη από τη διάμετρο της τροχιάς της Γης.

Πώς δημιουργούνται άραγε οι ουρές των κομητών;

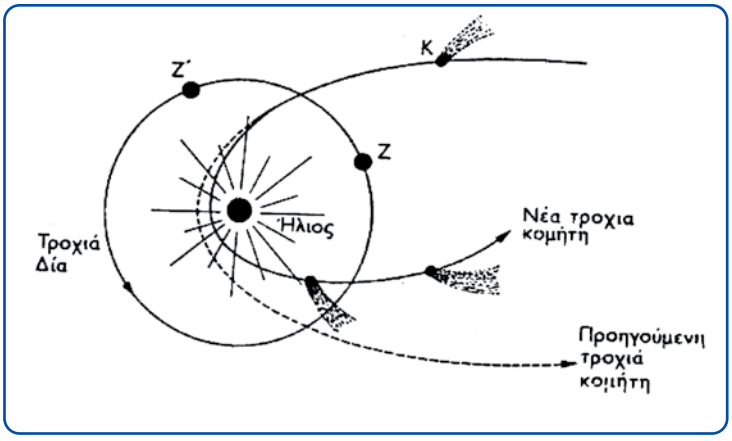
Φαίνεται πως ο Ήλιος είναι η αιτία που δημιουργούνται οι ουρές των κομητών. Με την πίεση της ακτινοβολίας του, η οποία απωθεί τα σωμάτια του κομήτη πέρα από την κόμη σε αντίθετη κατεύθυνση, επειδή αυτά είναι πάρα πολύ μικρά. Με τον ηλιακό άνεμο, δηλ. με το ρεύμα πρωτονίων και ηλεκτρονίων που εκτοξεύονται με ταχύτητα 1.000 χμ/δ. Γι' αυτό οι ουρές των κομητών παρουσιάζουν επιτάχυνση.

2.- Οι τροχιές των κομητών

Ποια είναι τα είδη των τροχιών, που διαγράφουν οι κομήτες; Τρία είναι τα είδη αυτά:

2.1. Οι υπερβολικές τροχιές, οι οποίες έχουν εκκεντρότητα μεγαλύτερη από τη μονάδα

2.2. Οι παραβολικές τροχιές, οι οποίες έχουν εκκεντρότητα ίση με τη μονάδα. Τα δύο αυτά είδη των τροχιών έχουν το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ότι τελικά βγαίνουν έξω από τις τροχιές ακόμη και των τελευταίων πλανητών. Έτσι δεν ξέρουμε εάν οι κομήτες που έχουν τέτοιες τροχιές θα επανέλθουν για να τους ξαναδούμε Αυτοί είναι οι λεγόμενοι μη περιοδικοί κομήτες. Εμφανίζονται μια φορά στο περιήλιό τους, και έπειτα εξαφανίζονται στο Διάστημα. Συχνά οι τροχιές τους έχουν μεγάλη κλίση ως προς την εκλειπτική.



Ο κομήτης «συλλαμβάνεται από την έλξη του Δία όταν περνάει ανάμεσα στις θέσεις Z και Z΄ του πλανήτη, οπότε γίνεται μέλος της οικογένειάς του.

2.3. Οι ελλειπτικές τροχιές με εκκεντρικότητα μικρότερη από τη μονάδα. Οι κομήτες με τις τροχιές αυτές ανέρχονται σχεδόν στους 100 και είναι περιοδικοί, κινούμενοι γύρω από τον Ήλιο και ακολουθούντες του νόμους του **Κέπλερ** (Kepler). Τέτοιος κομήτης ήταν και ο κομήτης του Χάλλεϋ με περίοδο 76 χρόνων.

3.- Μάζα και σύσταση των κομητών

Αν και οι κομήτες έχουν μεγάλο όγκο, εντούτοις έχουν πολύ μικρή μάζα. Έτσι π.χ. ο κομήτης Μπιέλα (Biela) είχε μάζα ίση με το ένα εκατομμυριοστό της μάζας της Γης.

Η φυσική σύστασή τους μοιάζει με μια «λασπωμένη χιονομπάλα». Όταν έλθουν κοντά στον Ήλιο η θερμοκρασία εξατμίζει μέρος από τα παγωμένα αέρια, τα οποία στη συνέχεια απωθεί, δημιουργώντας έτσι εντυπωσιακές ουρές με μεγάλο μάκρος. Η μάζα τους κινείται από τον πυρήνα προς την ουρά και από αυτή διαχέεται στο Διάστημα. Αυτό διαπιστώθηκε από έρευνα πολλών κομητών, που είχαν περιορισμένη ζωή. Άλλοι κομήτες διαλύθηκαν και εξαφανίστηκαν, όταν πλησίασαν τον Ήλιο, άλλοι πάλι σε κάθε διάβασή τους από το περιήλιο της τροχιάς τους, χάνουν ένα ποσό από τη μάζα τους.

Η φαντασμοσκοπική έρευνα των κομητών απέδειξε την ύπαρξη ουδέτερων μορίων άνθρακα, αζώτου, κυανίου, μονοξειδίου του άνθρακα, αμμωνίας κ.λπ. Το κυάνιο και το μονοξείδιο του άνθρακα είναι δηλητηριώδη αέρια. Για το λόγο αυτό, όταν το 1910 η Γη πέρασε στην ουρά του κομήτη του Χάλλεϋ, δημιουργήθηκε η εντύπωση ότι θα δηλητηριαστούν οι άνθρωποι. Αυτό, όμως, δεν έγινε διότι τα αέρια αυτά βρίσκονται σε αραιότατη κατάσταση.

Τα στάδια της ζωής των κομητών

Από πού έρχονται και πού πηγαίνουν οι κομήτες; Το ερώτημα αυτό έχει απασχολήσει πολλούς ερευνητές, οι οποίοι κατέληξαν σε διάφορα συμπεράσματα. Ο Ολλανδός αστρονόμος **Όρτ** (Oort) διατύπωσε την ακόλουθη θεωρία:

Το πλανητικό μας σύστημα περιβάλλεται από ένα πλήθος εκατομμυρίων κομητών, οι οποίοι βρίσκονται σε απόσταση 2 ε.φ. περίπου μακριά. Στους κομήτες αυτούς ασκούν παρέλξεις οι μεγάλοι πλανήτες Δίας, Κρόνος κ.λπ. οπότε αυτοί χάνουν την ισορροπία τους και κινούνται άλλοι προς το εξωτερικό Διάστημα και άλλοι προς το ηλιακό μας σύστημα. Αυτοί οι τελευταίοι, εάν τελικά αποκτήσουν ελλειπτική τροχιά, γίνονται περιοδικοί και κινούνται γύρω από τον Ήλιο ή τον πλανήτη, που τους συνέλεξε. Έτσι έχουμε τις «Οικογένειες των κομητών», δηλ. την οικογένεια του Δία, του Κρόνου κ.λπ. Οι κομήτες που δεν απέκτησαν ελλειπτική τροχιά, αφού κάνουν μια περιφορά γύρω από τον Ήλιο, έπειτα εξαφανίζονται στο Διάστημα ή επανέρχονται στην αρχική τους θέση δηλ. Στην κατάσταση ηρεμίας. [79]

79. Με την ίδια διαδικασία της προηγούμενης σημείωσης και όπως το προηγούμενο «Βιβλίο του μαθητή», έγραψα και το «Βιβλίο του καθηγητή». Θέλησα, με τον τρόπο αυτό να βοηθήσω τον καθηγητή που θα διδάξει το αντίστοιχο αντικείμενο να έχει περισσότερες ακόμη γνώσεις και να νιώσει βαθιά μέσα του το περιεχόμενο της κάθε ενότητας του «Βιβλίου του μαθητή», ώστε αφενός ο ίδιος να εμβαθύνει στα περιεχόμενά του, αφετέρου να μπορεί άνετα και με εμβρίθεια να απαντήσει στις τυχόν ερωτήσεις των μαθητών του.
Άλλωστε, εάν έλεγε και κάτι περισσότερο από τα καθιερωμένα στους μαθητές του, αυτή η κίνησή του, αφενός θα ικανοποιούσε περισσότερο τους μαθητές του και αφετέρου θα ανέβαζε ακόμη περισσότερο την αυθεντία του στα μάτια των μαθητών του.
Στην 2η Ενότητα του «Βιβλίου του μαθητή» π.χ. με τίτλο: «Οι πλανήτες και οι κινήσεις τους», είχα

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό της ΕΜΕ «Ευκλείδης Β΄(Λυκείου)
τεύχος 1ο, τόμος κ΄, τον Οκτώβριο 1986

1986

Η θεωρία του χάους

(Μια απλή προσέγγιση)

Σε όλους μας είναι γνωστή η έννοια του χάους στην καθημερινή μας ζωή. Είναι η απροσδιόριστη εκείνη κατάσταση, στην οποία δεν λειτουργούν οι νόμοι γης πολιτείας, οι αρχές της κοινωνίας, οι κανόνες της εύρυθμης ζωής, αλλά ο καθένας κάνει «ό,τι του κατέβει» καταπατώντας κάθε έννοια δικαιοσύνης και οποιασδήποτε άλλης αρετής. Η αναρχία βασιλεύει παντού.

Σε όλους μας, επίσης, είναι κατ' επέκταση γνωστή η έννοια του χάους στον φυσικό κόσμο, όπου και πάλι δεν λειτουργούν οι νόμοι της φύσης, η τάξη, η αρμονία, αλλά τα πάντα μέσα στο Σύμπαν βρίσκονται σε μια κατάσταση αποσύνθεσης, αρρυθμίας, ακαταστασίας, σε μια «χαοτική κατάσταση» όπως συνηθίζουμε να λέμε.

Αυτή την αλλοπρόσαλλη και ασύλληπτη κατάσταση βάλθηκαν να την μελετήσουν κατά την τελευταία 10ετία οι επιστήμονες, ξεκινώντας από την αρχή ότι το φυσικό, τουλάχιστον, χάος, αλλά κατ' επέκταση κάθε άλλο, δεν είναι τόσο πολύ «χάος» όσο του αποδίδουμε. Διέπεται και αυτό από νόμους, από αρχές, από ευταξία, που δεν μπορέσαμε ακόμη ούτε καν να συλλάβουμε, πολύ δε περισσότερο να μελετήσουμε και να συμπεράνουμε.

Πώς παρουσιάστηκε το πρόβλημα

Αλλά ας τα πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Από την αρχαιότητα ακόμη, αλλά κυρίως από την Αναγέννηση ο άνθρωπος πίστεψε βαθιά στην κανονικότητα και την τάξη που ακολου-

---

συμπεριλάβει τα εξής θέματα: Στόχος της 2ης Ενότητας – Το ηλιοκεντρικό σύστημα στους αρχαίους φιλοσόφους – Το Πτολεμαϊκό σύστημα – Γιατί το ηλιοκεντρικό σύστημα λέγεται Κοπερνίκειο και όχι Αριστάρχειο – Η έλλειψη – Ο Αρίσταρχος ο Σάμιος – Ο Νικόλαος Κοπέρνικος – Ο Ιωάννης Κέπλερ – Ο Ισαάκ Νεύτων – Πώς ανακαλύφθηκε ο νόμος της παγκόσμιας έλξης από το Νεύτωνα – Μοντέλο του πλανητικού μας συστήματος – Ο ρόλος των Μπόντε – Τίτιους στην ανακάλυψη των αστεροειδών – Νόμος Ρευνώ – Τα σύμβολα των πλανητών.

Όταν, όμως, πήγα στο Υπουργείο Παιδείας και μαζί με το «Βιβλίο του μαθητή» θέλησα να παραδώσω και τα 5 αντίτυπα του «Βιβλίου του καθηγητή», συνάντησα την απόλυτη άρνηση της αρμόδιας υπαλλήλου, με το αιτιολογικό ότι δεν περιλαμβανόταν το «Βιβλίο του καθηγητή» στην προκήρυξη του διαγωνισμού.

Αντί, λοιπόν, να εκπλαγεί η αρμόδια υπάλληλος από την πρωτοβουλία μου αυτή και να με ευχαριστήσει γι' αυτή την επί πλέον προσπάθειά μου, όχι μόνο αρνήθηκε να παραλάβει την πεντάδα των αντιτύπων του «Βιβλίου του καθηγητή», αλλά και σχεδόν με απέπεμψε. Έτσι πήραμε υπό μάλης με τη γυναίκα μου τα αντίτυπα και φύγαμε.

θούσαν όλα τα ουράνια και φυσικά φαινόμενα. Οι αρμονικές κινήσεις των πλανητών, η περιοδική αλληλουχία των εποχών, η ακρίβεια στην επανάληψη των πειραμάτων της φυσικής και της χημείας και κυρίως η επιτυχία των απλών μαθηματικών στο να περιγράφουν ικανοποιητικά τα φαινόμενα αυτά, δημιούργησαν στον άνθρωπο την πεποίθηση ότι ο κόσμος είναι αιτιοκρατικός. Ότι δηλ. αρκεί να ξέρουμε κάποια στιγμή την κατάσταση ενός συστήματος για να μπορέσουμε, λύνοντας κατάλληλες μαθηματικές εξισώσεις, να αποφανθούμε με ακρίβεια για την προέλευση του από το παρελθόν και την εξέλιξή του στο μέλλον

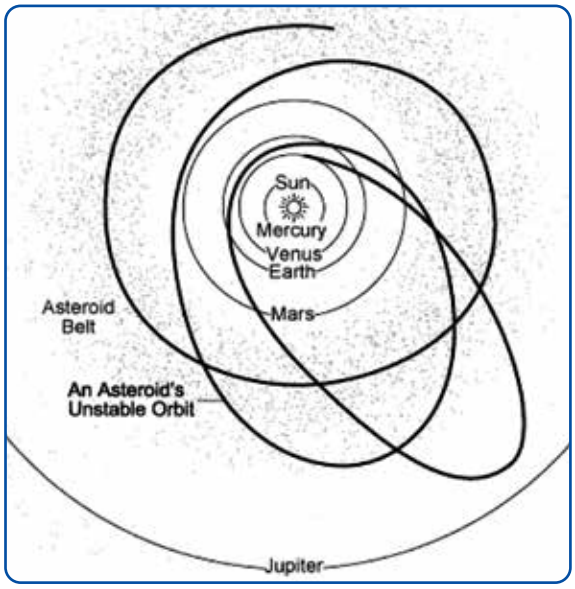
Εντούτοις τα τελευταία χρόνια, οι ειδικοί επισήμαναν πολλές περιπτώσεις συστημάτων που περιγράφονταν με απλές εξισώσεις, να περνούν σε ανύποπτο χρόνο προς μη ελεγχόμενη κατάσταση, που ξεπερνούσε την ανθρώπινη γνώση και δεν επιδεχόταν καμιά λογική ερμηνεία. Γι' αυτό την κατάσταση αυτή την ονόμασαν «χαοτική κατάσταση».

Έτσι π.χ. ο **Lorenz**, το 1960, προγραμμάτισε σε ηλεκτρονικό υπολογιστή τη λύση 13^{ών} εξισώσεων, που περιέγραφαν τη γήινη ατμόσφαιρα προκειμένου να κάνει καλύτερη πρόβλεψη του καιρού. Με έκπληξή του, όμως, παρατήρησε, ότι ο υπολογιστής έδινε μερικές φορές άσχετα αποτελέσματα με τον καιρό που επικρατούσε. Και αυτό, όχι γιατί έκανε λάθος ο υπολογιστής, αλλά γιατί τα δεδομένα του δεν πλησίαζαν με μέγιστη, αλλά με σχετική ακρίβεια τα δεδομένα της κατάστασης της ατμόσφαιρας εκείνη τη στιγμή. Έτσι οι εξισώσεις του έδιναν αλλοπρόσαλλα συμπεράσματα και είχαν περάσει στο «χάος».

Δυο είναι τα κύρια χαρακτηριστικά ενός θεωρητικού χάους: 1) Η τέλεια αστάθεια των αρχικών τιμών και των συνθηκών ενός φαινομένου και 2) η αδυναμία οιασδήποτε πρόβλεψης και αποτελέσματος με μέγιστη δυνατή ακρίβεια. Ούτε, λοιπόν, μπορούμε να βασιστούμε στα σύγχρονα δεδομένα του φαινομένου, ούτε μπορούμε να προβλέψουμε απόλυτα την εικόνα της τελικής έκβασής του. Όλα είναι σχετικά, όλα μεταβάλλονται, όλα υφίστανται την επενέργεια παντοτινά αγνώστων δυνάμεων και παραμέτρων.

Κάτι παρόμοιο έπαθε, στην αρχή του 20^{ού} αιώνα ο διάσημος Γάλλος μαθηματικός **Poingarè**, ο οποίος έχοντας ως βάση τη σχετική κίνηση δύο ουρανίων σωμάτων, θέλησε να μελετήσει, με απλές εξισώσεις, την κίνηση ενός συστήματος τριών πλανητών. Τα αποτελέσματα, όμως, που πήρε, του δημιούργησαν τόση σύγχυση, ώστε αναγκάστηκε να παραιτηθεί από τις προσπάθειές του.

Υπάρχουν, λοιπόν, στο Σύμπαν φαινόμενα τόσο σύνθετα και περίπλοκα, ώστε να μη μπορούν να περιγραφούν από απλά μαθηματικά μοντέλα και επιλύσιμες μαθηματικές εξισώσεις. Η μελέτη τους, όμως, μας βοηθά να συνειδητοποιήσουμε ότι θα πρέπει να μάθουμε να ζούμε με την αβεβαιότητα, τις πιθανότητες και την ατελή μας γνώση.



Οι τροχιές των πλανητών και ιδιαίτερα των αστεροειδών είναι χαοτικές.

Το χάος στη ζωή μας

Ο νους μας δεν πρέπει να παραμένει μόνο στη σφαίρα του μακρόκοσμου. Αν διερωτηθούμε π.χ. ποια θα είναι η ένδειξη ενός νομίσματος που το ρίχνουμε κορόνα – γράμματα, μπορούμε να εννοήσουμε πόση μεγάλη γενίκευση έχει η χαοτική θεωρία στην καθημερινή μας ζωή. Αν γνωρίζαμε όλες αυτές τις παραμέτρους (δύναμη χεριού, ροπή, στροφορμή, αντίσταση του αέρα, ρεύματα, κλίση εδάφους κ.λπ.) αλλά και τις επί μέρους επιδράσεις τους, θα μπορούσαμε να προβλέψουμε την ένδειξη αυτή.

Θα μπορούσαμε, επίσης, να προβλέψουμε και το έμφραγμα ενός καρδιοπαθούς αν ξέραμε εκ των προτέρων το ακριβές ιατρικό ιστορικό του, ακόμα και στις τελευταίες ασήμαντες λεπτομέρειές του. Θα μπορούσαμε να προβλέψουμε με ακρίβεια και να περιγράψουμε στην εντέλεια έναν επερχόμενο σεισμό, αν ξέραμε με ακρίβεια όλες τις γεωλογικές διεργασίες που ακατάπαυστα λαβαίνουν χώρα στο υπέδαφος της Γης. Θα μπορούσαμε να προλάβουμε ένα ατύχημα, αν λαβαίναμε υπόψη μας όλα τα δεδομένα των συνθηκών υπό τις οποίες έγινε (κατάσταση οχήματος, ευεξία του οδηγού, κλίση του δρόμου, ολισθηρότητα, ταχύτητα, φρένα κ.λπ.).

Καταλαβαίνουμε, όμως, πως όλες αυτές οι γνώσεις είναι αδύνατο να συγκεντρωθούν γιατί αποτελούν αληθινό χάος. Όσο ο άνθρωπος παραμένει ένα πεπερασμένο ον, ανίκανο να χειρισθεί ένα πλήθος πληροφοριών με ακρίβεια, δεν θα μπορέσει να προβλέψει με απόλυτη ακρίβεια την εξέλιξη ενός φυσικού, αλλά και τεχνητού φαινομένου στο μέλλον. Γιατί πάντα υπάρχει ο «φράχτης», όπως έλεγε ο **Τσιριντάνης,** ο οποίος τον εμποδίζει να συλλάβει στην πληρότητά τους όλες τις αλήθειες και να κατακτήσει έτσι την τελειότητα. Ακόμη και οι ταχύτεροι και πλέον ικανοί υπολογιστές, είναι αδύνατο να μας εγγυηθούν την εξέλιξη ενός καρδιοπαθούς, την πρόβλεψη ενός σεισμού, την ακριβή κατάσταση του καιρού αύριο, τη σωστή τροχιά των πλανητών, την εξέλιξη του Σύμπαντος. Όλα είναι ένα «χάος».

Τι βγαίνει λοιπόν από το χάος;

Η επιστήμη μας βοηθάει να εξηγούμε τα χαοτικά φαινόμενα γύρω μας, ακόμη και να τα προβλέπουμε, μέχρις ενός σημείου, όμως. Απόλυτη αιτιοκρατία και ακριβής πρόβλεψη δεν υπάρχει. Μπορούμε και πρέπει να προσπαθούμε συνεχώς να επεκτείνουμε τα όρια των αισθήσεών μας. Πέρα από αυτό, τουλάχιστον για τώρα, δεν μπορούμε να ελπίζουμε. Είναι, όμως, και αυτό ένα αισιόδοξο μήνυμα γι' αυτούς που γοητεύονται από το μυστήριο. Γι' αυτούς που *το έχουν στο αίμα τους,* να κυνηγούν τα δύσκολα, τα άγνωστα, τα ακατάληπτα. Και η μελέτη του χάους ερεθίζει και αναπτερώνει τις πνευματικές δυνάμεις του ανθρώπου.

Αν μπορούσαμε να αποτρέψουμε ένα σύστημα από την πορεία του, προς το χάος, αυτό θα σήμαινε νέα και καλύτερα αποτελέσματα σε όλες τις ποικίλες εφαρμογές. Το πρώτο βήμα έγινε. Το πρόβλημα τέθηκε. Η γνώση της ύπαρξης του χάους, είναι γεγονός αναμφισβήτητο. Τώρα αρχίζει η μελέτη και η επεξεργασία του.

«Έκφραση» περιοδική έκδοση της ΕΛΜΕ Μαγνησίας, Νοέμβριος 1986

1987

Άρης
Ο κόκκινος πλανήτης

Από τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, ο Άρης είναι εκείνος που απασχόλησε ιδιαίτερα, όχι μόνο τους αστρονόμους, αλλά και την ανθρώπινη σκέψη, γενικότερα.

Γιατί άραγε;

Διότι βρίσκεται σε μικρή απόσταση από τη Γη μας και έχει τις ευνοϊκότερες συνθήκες για την ανάπτυξη ζωής, αφού αυτές πλησιάζουν πολύ με τις συνθήκες του πλανήτη μας. Μια μεγαλύτερη ενασχόληση και μελέτη, λοιπόν, με τον πλανήτη αυτό, θα έλυνε οπωσδήποτε πολλά προβλήματα και θα έδινε απάντηση σε πολλά ερωτήματα, που εύλογα μας γεννιούνται.



Άρης, ο κόκκινος πλανήτης.

Ποια είναι η τηλεσκοπική όψη του Άρη;

Η πρώτη εντύπωση που αποκομίζει κάποιος, όταν κοιτάζει τον Άρη με έστω μικρό τηλεσκόπιο, είναι το κοκκινωπό χρώμα του. Για το λόγο αυτό λέγεται και κόκκινος πλανήτης. Το χρώμα αυτό οφείλεται, κατά κύριο λόγο, στους κόκκους σκόνης, που καλύπτουν την επιφάνειά του ή αιωρούνται στην ατμόσφαιρά του. Υπάρχουν, όμως, και περιοχές φωτεινές ή σκοτεινές, ανάλογα με το έδαφός του.

Ο βόρειος πόλος του Άρη, όταν έχει Χειμώνα, παρουσιάζει μια λευκή περιοχή, η οποία μοιάζει με άσπρο σκούφο και οφείλεται σε λεπτό στρώμα διοξειδίου του άνθρακα και ξηρό πάγο, που σχηματίζεται λόγω της αυξημένης θερμοκρασίας. Κάτι ανάλογο συμβαίνει στο νότιο πόλο όταν αυτός έχει Χειμώνα.

Όλοι μας θα έχουμε ακούσει για τις λεγόμενες διώρυγες του Άρη.

Τι είναι, λοιπόν οι διώρυγες αυτές;

Ας το δούμε το θέμα ιστορικά. Πρώτος μίλησε για τις διώρυγες του Άρη ο Ιταλός αστρονόμος **Σκιαπαρέλλι** (Sciaparelli), το 1877. Λίγο αργότερα ο Αμερικανός αστρονόμος **Λόουελ** (Looуel) έκανε και έναν χάρτη, της επιφάνειας του Άρη με τις διώρυγές του, οι οποίες ξεκινούσαν από το τους πόλους του και κατέληγαν στον ισημερινό. Έτσι στα τέλη του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού αιώνα, όλοι πίστευαν πως ο Άρης κατοικείται από πολιτισμένους ανθρώπους, οι οποίοι έκαναν τεράστια τεχνικά έργα για την άρδευση των εκτάσεων.

Πρώτος ο Έλληνας αστρονόμος **Ευγένιος Αντωνιάδης** (1861 – 1944), εργαζόμενος σε γαλλικό αστεροσκοπείο διατύπωσε την άποψη ότι δεν υπάρχουν διώρυγες στον Άρη και πως η όλη ιστορία των «Αρειανών» οφείλεται σε οφθαλμαπάτη. Σήμερα, πλέον γνωρίζουμε, τόσο από φωτογραφίες, όσο και από επιτόπια εξέταση, ότι δεν υπάρχουν διώρυγες στην επιφάνεια του Άρη.

Μήπως, όμως, υπάρχει, γενικότερα ζωή στον Άρη; Οι κλιματικές συνθήκες στον Άρη πλησιάζουν εκείνες της Γης, περισσότερο από κάθε άλλον πλανήτη. Εντούτοις, από τις διάφορες έρευνες που έκαναν κυρίως τα δυο διαστημικά οχήματα «Βίκινγκ» (Biking), που προσεδαφίστηκαν στην επιφάνειά του, το 1976, αποδείχτηκε πως ούτε υπάρχει, ούτε είναι δυνατό να αναπτυχθεί ζωή, κάπως αναπτυγμένη, στον Άρη. Υπάρχει, βέβαια, άφθονο οξυγόνο και υδρογόνο, αλλά ενωμένο με άλλα στοιχεία. Η θερμοκρασία είναι πάρα πολύ μικρή, γύρω στου -50 ^{o}C κατά μέσο όρο. Επίσης πάρα πολύ χαμηλή είναι και η ατμοσφαιρική πίεση, που δεν ευνοεί την ανάπτυξη ζωντανών οργανισμών. Εκείνες που πιθανόν να υπάρχουν είναι οι λειχήνες, μερικά φύκια, πιθανό βρύα και ίσως ακόμη μερικοί μικροοργανισμοί. Αλλά όλα αυτά θα λυθούν με καινούργια πειράματα.

Σύγκριση στοιχείων Γης και Άρη		
Γ η	**Μ ε γ έ θ η**	**Ά ρ η ς**
12.756 km	Διάμετρος	6.794 km
5,98.10^{24} κιλά	Μάζα	0,646.10^{24} κιλά
9,75 m/sec^2	Επιτάχυνση βαρύτητας	3,71 m/sec^2
149,6.10^6 km	Απόσταση από τον Ήλιο	227,9.10^6 km
23^o 27΄	Κλίση τροχιάς	23^o 27΄
24 ώ.	Διάρκεια ημέρας	23ώ. 37λ.
365 ημέρες	Διάρκεια έτους	686,98 ημέρες
1013 mb	Ατμοσφαιρική πίεση	7 mb
Σελήνη	Δορυφόροι	Φόβος, Δείμος

Ποια είναι η εικόνα που παρουσιάζει σήμερα η επιφάνεια του Άρη;

Σήμερα ξέρουμε ότι η επιφάνειά του είναι κατάσπαρτη από κρατήρες ποικίλων διαστάσεων, που είναι παρόμοιοι με τους κρατήρες της Σελήνης. Παρουσιάζει εκτεταμένα λεκανοπέδια και μεγάλα φαράγγια (ένα έχει μήκος 25 χμ.). Επικρατούν συχνότερα από ό,τι στη Γη ισχυροί άνεμοι και ανεμοθύελλες, που διαρκούν πολύν καιρό και παρασύρουν μεγάλους όγκους σκόνης, οι οποίοι σκεπάζουν έτσι και ομαλοποιούν τις άγριες περιοχές.

Ο Άρης έχει δύο μικρούς δορυφόρους, το Φόβο και το Δείμο (Δείμος, στην αρχαία ελληνική, σημαίνει τρόμος, επομένως οι δορυφόροι του Άρη είναι ο Φόβος και ο Τρόμος), με διάμετρο 23 χμ. και 12,5 χμ. αντίστοιχα. Ο Φόβος έχει περίοδο 7 ώ. και 40λ., δηλ. μικρότερη από την περίοδο

περιστροφής του Άρη (24 ώ. 37λ.). Έτσι ανατέλλει δυτικά και δύει ανατολικά στην επιφάνεια του Άρη, τρεις φορές την ημέρα, όπως ακριβώς συμβαίνει με μερικούς τεχνητούς δορυφόρους της Γης. Έχει σχήμα ελλειψοειδές με μεγάλη διάμετρο 25 χμ. και μικρή 21 χμ. Η επιφάνειά του είναι κατάστικτη από μικρούς κρατήρες, ο μεγαλύτερος των οποίων έχει διάμετρο 7 χμ.

Ο Δείμος βρίσκεται πιο μακριά, έχει σχήμα σφαιρικό και πολλούς, επίσης, κρατήρες στην επιφάνειά του.

Δημοσιεύτηκε στο 3ο τεύχος του περιοδικού «Ευκλείδης Β΄»
της Ελληνικής Μαθηματικής Εταιρείας κατά το σχολικό έτος 1986 – 1987

1988

Γαζής και Φιλιππίδης

Από τους πρωτεργάτες του Νεοελληνικού Διαφωτισμού στην Αστρονομία

Είναι πολύ γνωστή η μεγάλη προσφορά των συμπατριωτών μας **Άνθιμου Γαζή** (1758 – 1828) και **Δανιήλ Φιλιππίδη** 1758 – 1832), στη μόρφωση του σκλαβωμένου ελληνισμού, τόσο από τα πολλά συγγράμματά τους, όσο και από τη Σχολή των Μηλεών, που ίδρυσαν και λειτούργησαν μαζί με τον επίσης συμπατριώτη μας **Γρηγόριο Κωνσταντά** (1753 – 1844). Πολύ λίγο, όμως, είναι γνωστό το αστρονομικό συγγραφικό τους έργο, με το οποίο προσπάθησαν να μορφώσουν τους φιλομαθείς Έλληνες και να μεταφέρουν στον τουρκοκρατούμενο ελλαδικό χώρο τις μοντέρνες ιδέες, του ανθίζοντα, τότε, ευρωπαϊκό διαφωτισμό. Με το έργο τους αυτό θέλησαν να αφυπνίσουν την ελληνική σκέψη, που ως τότε βρισκόταν στο λήθαργο της πνευματικής σκλαβιάς. Μόνο έτσι θα καταλάβαινε «*τι έχασε, τι έχει, τι της πρέπει*» και πόσο πίσω βρίσκεται εξ αιτίας του τουρκικού ζυγού.

Ιδιαίτερη είναι η προσοχή του **Γαζή** και του **Φιλιππίδη** στη διακήρυξη της νέας επαναστατικής θεωρίας του ηλιοκεντρικού συστήματος, που ήδη είχε εξαπλωθεί σ' ολόκληρη την Ευρώπη και ήταν πλέον καιρός να ταράξει τα λιμνάζοντα νερά της αστρονομικής διδασκαλίας, που ήταν ακόμη δέσμια της γεωκεντρικής θεωρίας σε όλα τα ελληνικά σχολεία της τουρκικής επικράτειας. Οπωσδήποτε δε, θα είχαν στη σκέψη τους πως ένα τέτοιο επαναστατικό σύστημα, θα βοηθούσε στην άλλη εκείνη επανάσταση του δούλου γένους, την επανάσταση του '21.

Αλλ' ας δούμε πιο συγκεκριμένα τα επαναστατικά αυτά συγγράμματα, της αστρονομίας, που εκδόθηκαν κατά χρονολογική σειρά, με τη δική τους συνδρομή, καθώς και τα αστρονομικά θέματα που περιλαμβάνουν άλλα βιβλία τους (γεωγραφίες, φυσικές, άτλαντες).

1.- Το 1799 εκδίδεται στη Βιέννη της Αυστρίας, στην ελληνική γλώσσα από τον **Άνθιμο Γαζή** το βιβλίο του Άγγλου **Βενιαμίν Μαρτίνου** (από γαλλική μετάφραση) η «*Γραμματική των φιλοσοφικών επιστημών ή Σύντομος ανάλυσις της πειραματικής νεωτέρας φιλοσοφίας κατ' ερω-*

ταπόκρισιν». Το βιβλίο αυτό περιλαμβάνει και πολλές σημειώσεις ή σχόλια του **Γαζή**, σε διάφορα αστρονομικά θέματα, όπως τις καινούργιες ανακαλύψεις για τον Ήλιο και τους πλανήτες, τους δορυφόρους του Δία και του Κρόνου, τη φύση των δακτυλίων του Κρόνου, τον ανακαλυφθέντα πλανήτη Ουρανό, κ.ά.

2.- Το 1800 εκδίδεται, επίσης στη Βιέννη το βιβλίο του **Γκολέσκου** «*Άτλας ή χάρτης περιέχων καθολικούς γεωγραφικούς πίνακας της υδρογείου σφαίρας*». Την επιστασία της έκδοσης έχει ο **Γαζής**, ο οποίος κάνει και τις διορθώσεις. Ανάμεσα στους χάρτες του Άτλαντα περιλαμβάνονται και τα τρία αστρονομικά συστήματα του κόσμου της εποχής εκείνης (**Πτολεμαίου**, **Κοπέρνικου** και **Τύχωνα**), τα μεγέθη των πλανητών με κλίμακα κ.ά.

3.- Το 1803, εκδίδεται, επίσης στη Βιέννη, το βιβλίο του **Ιερώνυμου Λαλάνδ** «*Επιτομή αστρονομίας*» σε δύο τόμους. Τη μετάφραση κάνει ο **Φιλιππίδης**, ενώ την επιμέλεια της έκδοσης έχει ο **Γαζής**. Ο 1ος τόμος έχει 420 σελίδες και περιλαμβάνει την ουράνια σφαίρα, το ηλιοκεντρικό σύστημα, την κίνηση των πλανητών γύρω από τον Ήλιο, την κίνηση της Σελήνης γύρω από τη Γη κ.ά. Ο 2ος τόμος έχει 440 σελίδες και ασχολείται με τις εκλείψεις, την αποπλάνηση του φωτός των άστρων, τους δορυφόρους των πλανητών, τους κομήτες κ.ά. Και τα βιβλία αυτά ο **Γαζής** τα εκσυγχρονίζει ή τα κάνει περισσότερο κατανοητά, με τις σημειώσεις του, που αναφέρονται στη δημιουργία των αστέρων, στον πλανήτη Ουρανό, στο μέγεθος του Ηλίου και ιδιαίτερα στο ηλιοκεντρικό σύστημα του **Κοπέρνικου**, για το οποίο συναντούμε ακόμη ισχυρή αντίδραση από λόγιους και εκκλησιαστικούς κύκλους (Γεωγραφία **Θεοτόκη** και **Μελετίου**). Το βιβλίο συμπληρώνεται στο τέλος του 2ου τόμου με τον «Αστρονομικό πίνακα».

4.- Το 1804, εκδίδονται στη Βιέννη τα «*Στοιχεία Γεωγραφίας*» του **Νικηφόρου Θεοτόκη**, με τις 60 πρώτες σελίδες του αφιερωμένες στην αστρονομία, σχολιασμένες κατάλληλα από τον **Γαζή**. Πρέπει να παρατηρήσουμε εδώ ότι ο **Θεοτόκης** είχε αποδεχθεί το ηλιοκεντρικό σύστημα του **Κοπέρνικου**, δίδασκε όμως το Πτολεμαϊκό. Ο **Γαζής** είναι ανεπιφύλακτα υπέρμαχος του ηλιοκεντρικού συστήματος, το οποίο *εξηγεί φυσικότατα όλα τα φαινόμενα* και μάλιστα το συνδέει τόσο με τους **Πυθαγόρειους,** το **Φιλόλαο** και τον **Αρίσταρχο**, όσο και με τους διάσημους αστρονόμους **Κέπλερ** και **Νεύτωνα.** Άλλα θέματα που αναπτύσσονται στο βιβλίο αυτό είναι: Ήλιος, Σελήνη, πλανήτες, απλανείς, εκλείψεις, κομήτες κ.ά.

5.- Το 1807, επανεκδίδεται στη Βενετία η «*Γεωγραφία, παλαιά και νέα*» του **Μελετίου**, αφού συμπληρώνεται με σημειώσεις, παραρτήματα, πίνακες και επιδιορθώσεις από τον **Γαζή**. Το βιβλίο αυτό το έγραψε ο **Μελέτιος** στην πρώτη 10ετία του 18ου αιώνα, και εκδόθηκε μόλις το 1728, δηλ. 14 χρόνια μετά το θάνατό του. Ίσως γι' αυτό το λόγο υποστήριζε το γεωκεντρικό σύστημα. Τις απόψεις του **Μελετίου** τις «συμπληρώνει» (= ανατρέπει) στην επανέκδοση του έργου του, ο **Γαζής**, παραπέμποντας στην «Επιτομή Αστρονομίας» του **Λαλάνδ**.

6.- Κατά η 2η 10ετία του 19ου αιώνα ο **Φιλιππίδης** μεταφράζει τη «*Στοιχειώδη πραγματεία φυσικής*» του Γάλλου **Μπρισσόν** σε 4 τόμους. Ο 3ος τόμος περιέχει αστρονομικά θέματα, αλλά δεν υπάρχει στη βιβλιοθήκη Μηλεών, όπου, όμως, βρίσκονται οι άλλοι τρεις τόμοι. Έτσι δεν γνωρίζουμε τις πολύτιμες σημειώσεις τις προσθήκες και τους σχολιασμούς του στα θέματα αυτά.

Από τον πίνακα των περιεχομένων του, όμως, που καταχωρούνται στον 1ο τόμο μαθαίνουμε ότι περιλαμβάνει τη φυσική αστρονομία, το ηλιοκεντρικό σύστημα, τους αστέρες, τον Ήλιο, τους πλανήτες με τους δορυφόρους τους, τους κομήτες, τη Σελήνη, τις εκλείψεις, τις παλίρροιες, τα τηλεσκόπια κ.λπ. Ας σημειωθεί, τέλος, ότι σύμφωνα με τη μαρτυρία του **Κωνσταντά**, ο **Φιλιππίδης** μετέφρασε την αστρονομία του **Γάσπαρη**, της οποίας, όμως, τα χειρόγραφα χάθηκαν στη Βιέννη,

Αυτό είναι το αστρονομικό έργο των δύο άξιων τέκνων της Μαγνησίας του **Δανιήλ Φιλιππίδη** και του **Άνθιμου Γαζή.** Ένα έργο που ανέρχεται σε χιλιάδες σελίδες, και είχε σκοπό να μεταδώσει τις παλιές, αλλά και τις νεότερες αστρονομικές γνώσεις στον σκλαβωμένο ελληνικό λαό, ώστε να μην υστερούν, ούτε και στην πανάρχαια αυτή, αλλά τόσο καθαρή επιστήμη της Αστρονομίας.

Περιοδικό «Επιστημονική Αναζήτηση»
Τεύχος 1ο των ΕΜΕ, ΕΕΦ & Φιλολόγων Μαγνησίας, Μάιος 1988

Η τέταρτη 10ετία

(1990 – 1999)



1990

Η αστρονομία του Βενιαμίν Λέσβιου

Ένα ανέκδοτο διδακτικό βιβλίο Αστρονομίας κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας

1.- Γενικά

Είναι γνωστή η μεγάλη δίψα για μόρφωση που είχαν τα σκλαβωμένα Ελληνόπουλα επί τουρκοκρατίας. Πολλά φοιτούσαν σε σχολεία ανώτερης βαθμίδας, προκειμένου να πλουτίσουν τις γνώσεις τους, πάνω στη γλώσσα και στην ιστορία της πατρίδας τους, παράλληλα δε να γευθούν και τους νόστιμους καρπούς της ανώτερης επιστημονικής σκέψης του διαφωτισμού που κυριαρχούσε, τότε στον ευρωπαϊκό χώρο.

Στα σχολεία αυτά δίδασκαν οι Διδάσκαλοι του γένους, άνθρωποι ανώτερης μόρφωσης που συχνά έκαναν πολυετείς σπουδές στα διάφορα πανεπιστήμια της Ευρώπης. Ένας τέτοιος δάσκαλος των φυσικομαθηματικών μαθημάτων και της φιλοσοφίας ήταν και ο **Βενιαμίν Λέσβιος** (Β.Λ.).

Γεννήθηκε στο παλιό Πλωμάρι (σήμερα Μεγαλοχώρι) Λέσβου το 1759, και φοίτησε στις Σχολές των Κιδωνιών, της Χίου και της Πάτμου. Μετέβη στην Ευρώπη επί 9 χρόνια, και σπούδασε φυσικά, μαθηματικά και αστρονομία. Το 1800 επέστρεψε στις Κιδωνίες και δίδαξε στην Ακαδημία τους επί 12 χρόνια. Αργότερα δίδαξε στο Βουκουρέστι, στο Ιάσιο και στη Σμύρνη. Μυήθηκε στη Φιλική Εταιρεία και κατά την επανάσταση του ’21 συνεργάστηκε με πολλούς ήρωες. Για ένα διάστημα διορίστηκε στο Υπουργείο Εξωτερικών και πέθανε στο Ναύπλιο το 1824.

Ο Β.Λ. εκτός από τον προφορική διδασκαλία του έγραψε πολλά φιλοσοφικά και φυσικομαθηματικά βιβλία, μερικά από τα οποία εκδόθηκαν, ενώ άλλα παραμένουν ανέκδοτα, όπως π.χ. τα «Στοιχεία Φυσικής». Ένα μεγάλο μέρος από το βιβλίο αυτό[1] του Β.Λ. περιλαμβάνει ύλη αστρονομίας, η οποία εκτείνεται σε περίπου 150 σελίδες.

2.- Τα περιεχόμενα της Αστρονομίας του Β.Λ.

Το πρώτο και κύριο θέμα με το οποίο ασχολείται ο Β.Λ., αμέσως μετά την εισαγωγή, είναι το προσφιλέστατο σ’ αυτόν θέμα του ηλιοκεντρικού συστήματος του κόσμου. Είναι τόση η πεποίθηση για τον ορθότητά του, ώστε δεν χάνει την ευκαιρία για να το εκθέσει και να το υποστηρίξει. Και αυτό όχι μονόπλευρα και μονολιθικά, αλλά αφού πάντα αναφέρει και τις αντίθετες απόψεις. Έτσι περιγράφει αναλυτικά το σύστημα του **Πτολεμαίου**, με τις θεμελιώδεις θέσεις του, και τους κύριους εκπροσώπους του, από την αρχαιότητα μέχρι την εποχή του. Ύστερα παίρνοντας ένα – ένα όλα τα επιχειρήματα, τα αναιρεί διαδοχικά και θεμελιώνει στη συνέχεια την ηλιοκε-

1. Τέσσερα χειρόγραφα αντίγραφα του βιβλίου αυτού έχουμε υπόψη μας: 1) της Μονής Λειμώνα Λέσβου, 2) Της Λέσχης Πλωμαρίου Λέσβου «Βενιαμίν Λέσβιος», 3) Της Δημόσιας βιβλιοθήκης Μηλεών και 4) Της βιβλιοθήκης του «Αναγνωστηρίου Αίγλη» της Σύμης Δωδεκανήσου. Από τα βιβλία αυτά μόνο το τελευταίο περιέχει πλούσια αστρονομική ύλη, ενώ τα άλλα τρία περιέχουν λίγη ή και καθόλου. Γι’ αυτό και στη συνέχεια αναφερόμαστε στις σελίδες και στις παραγράφους, του βιβλίου της Σύμης Δωδεκανήσου.

ντρικότητα του κόσμου. Δεν αρκείται δε μόνο σ' αυτή, τη λεπτομερειακή συγκρότησή του, αλλά εκμεταλλεύεται και κάθε ευκαιρία, που του δίδεται, για να επανέλθει ξανά και ξανά σ' αυτό. Το κεφάλαιο αυτό, «Περί της κινήσεως των ουρανίων σωμάτων» το κλείνει με την υπόθεση του κατοικήσιμου των πλανητών[2].

Το δεύτερο Κεφάλαιο[3] είναι αποκλειστικά της ουράνιας σφαίρας και δεν υπολείπεται καθόλου σε γνώσεις από τις αντίστοιχες του σημερινού εγχειριδίου του Λυκείου. Σ' αυτό ορίζονται και περιγράφονται ο άξονας του κόσμου, ο Ισημερινός, οι διάφοροι κύκλοι (ζωδιακός, πολικοί κ.λπ.), η εκλειπτική, οι ορίζοντες, οι διάφορες συντεταγμένες κ.ά[4].

Στο επόμενο κεφάλαιο[5], «*Περί των πλανητών, ιδίως, και του Ηλίου*» μελετάει στην αρχή την περιστροφή του Ήλιου, με τις κηλίδες του, το κατοικήσιμο αυτού και ύστερα εισάγει την πρωτότυπη θεωρία του «Πανταχηκινήτου», το οποίο φωτίζει, θερμαίνει και περιστρέφει τους πλανήτες[6]. Στη συνέχεια ασχολείται με το μέγεθος, την ύπαρξη ζωής και την κίνηση των πλανητών, από τον Ερμή μέχρι τον Ουρανό, τον οποίο ονομάζει ακόμη με το αρχικό του όνομα, δηλ. Τιτάνα. Ιδιαίτερα, όμως, ασχολείται με τη Γη μας, την ημερήσια και ετήσια κίνησή της την σφαιρικότητά της, και τις κινήσεις του άξονά της.



Ο διδάσκαλος του Γένους Βενιαμίν ο Λέσβιος.

Η παράλλαξη των άστρων του ουρανού και η εκκεντρότητα της γήινης τροχιάς, αλλά και της τροχιάς των πλανητών, είναι από τα δυσκολότερα θέματα που αντιμετωπίζει η στοιχειώδης αστρονομία. Εντούτοις και με τα θέματα αυτά ασχολείται ο Β.Λ. [7], παρουσιάζοντας παράλληλα και την ανισότητα των εποχών του έτους, τις τροχιές των πλανητών κατά το νόμο του **Κέπλερ** κ.ά.

Η Σελήνη είναι ο μοναδικός δορυφόρος της Γης με την ποικιλόμορφη επιφάνεια, που η κίνησή της είναι πολύπλοκη και άκρως ενδιαφέρουσα κατά τον Β.Λ. Σ' αυτήν οφείλονται η μηνιαίες φάσεις που παρουσιάζει και οι εκλείψεις. Αλλά και οι δορυφόροι των άλλων πλανητών

2. Την υπόθεση αυτή ο Β.Λ. την υποστήριξε λέγοντας (σελ. 156, §200). «*Επειδή βρήκαμε τόσες κοινές ιδιότητες ανάμεσα στη Γη και στους πλανήτες με τους δορυφόρους τους, επειδή οι πλανήτες δέχονται το φως του Ήλιου, όπως ακριβώς και η Γη, επειδή και αυτοί περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο, όπως η Γη, δεν θα έσφαλε κάποιος αν συμπέραινε τελικά, ότι οι πλανήτες δεν διαφέρουν ουσιαστικά από τη Γη. Βέβαια, συνεχίζει, αν η ομοιότητα αυτή των πλανητών είναι τόσο μεγάλη, ώστε αυτοί να είναι κατοικήσιμοι, όπως ακριβώς η Γη, αυτό δεν έχει αποδειχθεί μέχρι σήμερα και ίσως παραμείνει αναπόδεικτο αιώνια. Η ανθρώπινη, όμως, περιέργεια δεν σταμάτησε, ούτε πρόκειται να σταματήσει, από του να ερευνά και εκείνα ακόμη που δεν δέχονται απόδειξη. Όταν μάλιστα δεν μπορεί να εξηγήσει, ικανοποιητικά, είναι ευχαριστημένη η ανθρώπινη περιέργεια να κάνει λόγο για πιθανότητες*».

3. Δηλ. το Κεφάλαιο ΙΕ΄, σελ. 160, §404.

4. Όλα αυτά μέσα στις σελίδες 160 – 169.

5. Δηλ. στο κεφ. ΙΣΤ΄, σελ. 169, §216.

6. Για τις ιδιότητες αυτές βλ. Πιο κάτω.

7. Από τη σελ. 204, §251 έως τη σελ. 212, §259.

προκαλούν εξαιρετικό ενδιαφέρον με τα ποικίλα μεγέθη τους, τις περιφορές τους γύρω από τους πλανήτες, τα φαινόμενα που προκαλούν κ.ά.

Η βαθύτερη αιτία της ακατάπαυστης κίνησης που κυριαρχεί στο πλανητικό μας σύστημα, ο τρόπος με τον οποίο προκλήθηκε και ο λόγος, για τον οποίο διατηρείται αιώνια, απασχολεί σοβαρά τον Β.Λ.[8]. Γνωρίζει, βέβαια και παρουσιάζει τις θεωρίες των φιλοσόφων και των αστρονόμων για την κίνηση αυτή και μάλιστα του **Νεύτωνα**, αλλά δεν ικανοποιείται με τις εξηγήσεις που παρέχονται. Αναζητεί μια γενικότερη και ουσιαστικότερη εξήγηση, που θα πείθει τον αναγνώστη και θα απαντά σε όλες τις απορίες του. Γι' αυτό αναγκάζεται να επινοήσει της θεωρία του παντα-χηκινήτου[9], με την οποία έχει την αίσθηση ότι δικαιολογεί την κυκλική κίνηση των πλανητών (και των δορυφόρων τους), γύρω από τον Ήλιο, την αξονική κίνηση, τη φωτεινότητα και τη θερμότητά του. Σήμερα, βέβαια, έχουμε άλλες θεωρίες για την εξήγηση των φαινομένων αυτών.

Αργότερα ο Β.Λ. ασχολείται με τους νόμους της κίνησης των ουρανίων σωμάτων, του **Νεύτωνα** και του **Κέπλερ**, κάνοντας, βέβαια και τις προσφιλείς του προεκτάσεις, άλλες σωστές και άλλες λανθασμένες.

Στο τελευταίο μέρος της Αστρονομίας του[10], περιγράφει τους κομήτες, και τα διάφορα προβλήματα που ανακύπτουν από αυτούς, καθώς και τους απλανείς αστέρες, με τις λίγες γνώσεις που υπήρχαν τότε γι' αυτούς, κάνοντας την πρόβλεψη ότι και αυτοί είναι κέντρα πλανητικών συστημάτων, όπως ακριβώς και ο Ήλιος[11].

Υπάρχουν, όμως και μερικά αστρονομικά θέματα, τα οποία αναπτύσσει ξεχωριστά ο Β.Λ. σε άλλες περιοχές των «Στοιχείων Φυσικής» του. Αυτά είναι:

2.1.- Μια λεπτομερειακή περιγραφή των παλιρροιών, με τον μηχανισμό τους, την έντασή τους, την ταχύτητά τους, τις αιτίες που τις προκαλούν, και τη σχέση που υπάρχει μεταξύ τους[12].

2.2.- Μια επίσης λεπτομερειακή περιγραφή διαφόρων τύπων τηλεσκοπίων που χρησιμοποιούνταν στην εποχή του Β.Λ., δηλ. του **Γαλιλαίου**, του **Νεύτωνα**, του **Έρσελ** κ.ά., καθώς και τον τρόπο με τον οποίο λειτουργούσαν[13].

2.3.- Λίγα στοιχεία για τα μετέωρα και το πολικό σέλας[14].

Από όλα τα παραπάνω μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το έργο αυτό του Β.Λ. περιλαμβάνει ολόκληρο το φάσμα των αστρονομικών γνώσεων της εποχής του, με ξεχωριστή αναφορά και βαρύτητα σε φλέγοντα θέματα της περιόδου εκείνης, όπως είναι η ηλιοκεντρικότητα του κόσμου.

---

8. Από τη σελ. 226, §277 έως τη σελ. 255, §315.

9. Το πανταχηκίνητο, κατά τον Β.Λ. είναι ένα ρευστό που «*εισρέει σε όλα τα ουράνια σώματα και μάλιστα ανάλογα με την ποσότητα της ύλης, την οποία περιέχουν*» (σελ. 232, §284).

10. Σελ. 245, §300.

11. Η πρόβλεψη αυτή του Β.Λ. αποτελεί σήμερα πραγματικότητα, αφού σε μερικούς απλανείς αστέρες, έχουν επισημανθεί πλανήτες, που περιφέρονται γύρω τους (όπως π.χ. στον αστέρα **Μπάρναρντ** του αστερισμού του Οφιούχου).

12. Σελ. 333, §945 του χειρογράφου της Λέσχης Πλωμαρίου Λέσβου

13. Σελ. 595, §1259, του ίδιου χειρογράφου (της Λέσχης Πλωμαρίου).

14. Σελ. 595, §51 του ίδιου χειρογράφου.

3.- Η διδακτική μεθοδικότητα της Αστρονομίας του

Πολλά θα μπορούσε να πει κανείς και να σχολιάσει το αξιόλογο αυτό σύγγραμμα του Β.Λ. Επειδή, όμως το περιοδικό αυτό διαβάζεται, κυρίως, από εκπαιδευτικούς, προτιμήσαμε να παρουσιάσουμε εδώ και να σχολιάσουμε, μόνο τη διδακτική μεθοδικότητα με την οποία είναι γραμμένο.

Για να είναι ένα διδακτικό βιβλίο σωστό και καλό, πρέπει να είναι απλό, μεθοδικό και κατανοητό από τους μαθητές. Τα προσόντα αυτά τα διαθέτει πολύ ικανοποιητικά η Αστρονομία του Β.Λ. Μόλις αρχίσει κάποιος την ανάγνωσή του, εντυπωσιάζεται αμέσως από τον τρόπο, με τον οποίο περιγράφει την κίνηση του Ήλιου, τόσο παραστατικά, ώστε να νομίζει κανείς ότι την παρακολουθεί ολοζώντανη: *Στην ανατολή βρίσκεται το πρωί, ύστερα φθάνει στον μεσημβρινό και προς το βράδυ βασιλεύει. Κρύβεται όλη τη νύχτα, και να, πάλι το πρωί ξαναφαίνεται στην ίδια θέση προς την ανατολή*[15].

Και συνεχίζει ο Β.Λ. με τον ίδιο ρυθμό που προκαλεί τον αναγνώστη, για την παραπέρα ανάγνωση του βιβλίου, η οποία γίνεται ολοένα και πιο ευχάριστη και απολαυστική, με εντυπωσιακά πλούσιο και ενθουσιαστικό στοιχείο.

Ο Β.Λ. όχι μόνο ενθουσιάζεται από τη θαυμάσια θέα των ουρανίων σωμάτων, όταν αυτά παρατηρούνται με τηλεσκόπιο, αλλά και ενθουσιάζει τον αναγνώστη, ο οποίος παρακολουθεί με ενδιαφέρον τα αναπτυσσόμενα θέματα. Ας τον παρακολουθήσουμε στα έντεχνα παιχνιδίσματά του: Η παρατήρηση του Δία με τηλεσκόπιο, γράφει, *ανοίγει ένα μεγάλο παιχνίδι στον περίεργο παρατηρητή. Μια ή περισσότερες ζώνες ως επί το πλείστον περιζώνουν τον Δία. Αυτές ούτε τακτικές είναι, ούτε αμετάβλητες ως προς το σχήμα. Άλλοτε φαίνονται καθαρά, μερικές φορές αυξάνονται σε 5, άλλες φορές μένουν 3, ύστερα 2 και σιγά – σιγά εξαφανίζονται. Άλλες φορές ανάμεσα στις ζώνες ξεφυτρώνουν κηλίδες, οι οποίες σταδιακά επεκτείνονται σε όλα τα μέρη, ύστερα ενώνονται και μετατρέπονται σε σκοτεινή ζώνη*[16].

Πολλές φορές ο Β.Λ. προκειμένου να κάνει κατανοητές τις έννοιες, χρησιμοποιεί χειροπιαστά παραδείγματα, όπως π.χ. εκείνο του πλοίου, που αν και μετακινείται, εντούτοις ο επιβάτης του νομίζει ότι η ακτή κινείται και αυτός ηρεμεί[17]. Εξάλλου σε άλλες περιπτώσεις:

3.1.- Ασχολείται με λεπτομερείς και κουραστικές για τον σύγχρονο αναγνώστη επεξηγήσεις, οι οποίες, όμως, ήταν απαραίτητες για τους αμύητους μαθητές του[18].

3.2.- Εξηγεί την ημερήσια κίνηση του Ήλιου και των άστρων[19].

3.3.- Κάνει απλά και κατανοητά ορισμένα αστρονομικά φαινόμενα, όπως π.χ. τις φάσεις της Σελήνης[20].

15. Σελ. 38, §184.

16. Σελ. 199, §264.

17. Σελ. 139, §184.

18. Μια τέτοια λεπτομέρεια είναι π.χ. εκείνη της περιστροφής της Γης, με την οποία νομίζουν πολλοί ότι «*θα στέκονταν με τα πόδια ψηλά και τα κεφάλια κάτω*» (σελ. 149, §195).

19. Ένα τέτοιο θέμα είναι ασφαλώς για την αποχή του Β.Λ. η εξήγηση της ημερήσια κίνησης του Ήλιου και των άστρων με τη βοήθεια της σφαιρικότητας της Γης, για την οποία παραθέτει πολλές αποδείξεις (σελ. 193, §240).

20. Σελ. 214, §263.

Μεγάλη διδακτική αξία έχει μερικές φορές, και η χρήση των προσφερόμενων γνώσεων σε διάφορες εφαρμογές και πρακτικούς σκοπούς. Τότε είναι που το ενδιαφέρον των μαθητών κορυφώνεται και η έφεση για να μάθουν περισσότερα μεγαλώνει. Τη διδακτική αυτή αρχή την εφαρμόζει ο Β.Λ. ακόμη και στις εκλείψεις των δορυφόρων του Δία, τους οποίους χρησιμοποιεί για να υπολογίσει γήινες αποστάσεις[21].

Ας προσθέσουμε ακόμη και τα πολυάριθμα κατατοπιστικά σχήματα που παραθέτει ο Β.Λ. προκειμένου να κάνει περισσότερο προσιτές και κατανοητές τις προσφερόμενες γνώσεις.

Κλείνουμε την περιορισμένη αυτή παρουσίαση του θαυμάσιου αυτού βιβλίου της Αστρονομίας[22] του Β.Λ. με τη διαπίστωση ότι ο συγγραφέας του έργου αυτού, είναι ένας φυσικομαθηματικός επιστήμονας, με πλατιά μόρφωση και ευκινησία πνεύματος. Είναι ο πιο φλογερός θιασώτης της σπουδής των φυσικομαθηματικών της προεπαναστατικής Ελλάδας. Είναι ο μεγάλος παιδαγωγός με το ανήσυχο και ερευνητικό πνεύμα, που έκανε πράξη τη διδασκαλία των θετικών επιστημών στα τουρκοκρατούμενα ελληνικά σχολεία. Η Ακαδημία των Κιδωνιών επί των ημερών

21. Σελ. 244, §273.

22. Ασχολούμενος με τη διδασκαλία της Αστρονομίας στο σκλαβωμένο Ελληνικό Έθνος, ανακάλυψα ότι και ο διδάσκαλος του Γένους **Βενιαμίν Λέσβιος**, δίδαξε Αστρονομία στις διάφορες σχολές. Επί πλέον έμαθα ότι στη Σύμη Δωδεκανήσου υπάρχει το «Αναγνωστήριο Αίγλη», που έχει στη βιβλιοθήκη του το χειρόγραφο «Στοιχεία Φυσικής» του **Βενιαμίν**, όπου περιλαμβάνονται και αρκετά κεφάλαια της Αστρονομίας.
Εκμεταλλεύτηκα, λοιπόν, την ευκαιρία που οι μαθητές της τελευταίας τάξης θα έκαναν την καθιερωμένη ετήσια εκδρομή τους στη Ρόδο και πήγα μαζί τους για να τους συνοδέψω. Μια μέρα της εκεί διαμονής μας, άφησα τα παιδιά στην ευθύνη των καθηγητών, παίρνω ένα καραβάκι της γραμμής και πετάγομαι πρωί – πρωί στη Σύμη. Βρίσκω τον υπεύθυνο της βιβλιοθήκης **Ιωάννη Φαρμακίδη**, παίρνω το κωδικοποιημένο βιβλίο «Στοιχεία Φυσικής» και σε ένα βιβλιοπωλείο, φωτοαντιγραφώ τις σελίδες που αναφέρονται στη Αστρονομία. Το απογευματάκι επιστρέφω στη Ρόδο και συνεχίζω το έργο μου, ως αρχηγός της εκδρομής των μαθητών.
Διαβάζοντας το βιβλίο, εντυπωσιάστηκα από τον ενθουσιασμό με τον οποία ήταν γραμμένο και με περισσή όρεξη αρχίζω και το αντιγράφω με τη νέα μου ηλεκτρονική, πλέον, γραφομηχανή μου. Όσο προχωρούσα στην αντιγραφή τόσο το ενδιαφέρον μου μεγάλωνε, για να γνωρίσω ακόμη καλύτερα τις ιδέες του συγγραφέα και να απολαύσω τη γλαφυρότητα και την δεξιοτεχνία της γραφής του.
Ήταν γραμμένο στην απλή ομιλούμενη γλώσσα και όχι στην αρχαΐζουσα καθαρεύουσα, που χρησιμοποίησε ο **Καΐρης**, οπότε δεν χρειάστηκε να κάνω τη μεταγραφή. Απλά και μόνο έριξα το ενδιαφέρον μου στα σχόλια και στις παρατηρήσεις, ώστε ο αναγνώστης να έχει μια ευρύτερη αντίληψη των αστρονομικών ιδεών του Βενιαμίν.
Όταν τελείωσα την αντιγραφή, έπρεπε να στείλω ολόκληρο το βιβλίο στον καθηγητή Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, **Βασίλειο Μπαρμπάνη**, ο οποίος ευχαρίστως δέχτηκε να γράψει τον πρόλογό του. Ύστερα ήλθε η ώρα της ευρέσεως χρημάτων για εκτύπωση. Έκανα μια επιστολή εκ μέρους του Συλλόγου των καθηγητών προς τη «Νέα Γενιά» του Υπουργείου Πολιτισμού και ζητούσα επιχορήγηση. Το Υπουργείο απάντησε σύντομα καταφατικά και μας χορήγησε 200.000 δρχ., που κάλυψαν ένα σοβαρό ποσό των εξόδων. Τα υπόλοιπα τα συμπλήρωσα από τον δικό μου κορβανά.
Η εκτύπωση έγινε πάλι στο τυπογραφείο της Ασπροβάλτας, το οποίο μας έκανε πάλι καλή τιμή. Η κυκλοφορία του ήταν σχετικά καλή, χωρίς καμιά απολύτως διαφήμιση και ήδη παραμένουν ακόμη στην αποθήκη δυο κούτες με 60 περίπου αντίτυπα.

του, αναδείχθηκε σε «*φιλοσοφικό σχολείο του σοφού Βενιαμίν*», «*Πανελλήνιο σχολείο*», «*αληθινή όαση*».

Σημείωση: Το βιβλίο αυτό με τίτλο: «Η Αστρονομία του Βενιαμίν του Λέσβιου» το εξέδωσε το 1ο Λύκειο Βόλου, το 1991, με δικά μου έξοδα και με πρόλογο του **Βασιλείου Μπαρμπάνη**, καθηγητή αστρονομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Έχει μέγεθος 14Χ21 εκ. και σ.σ.298.

Δημοσιεύθηκε, στην «Ελληνοχριστιανική Αγωγή», τεύχος 373, Ιούνιος 1990.

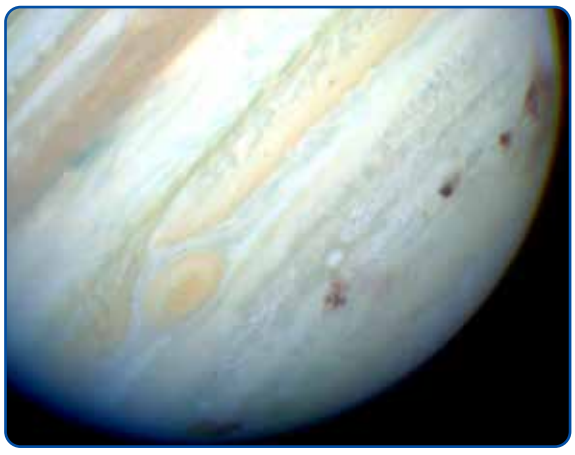
1994

Ο πλανήτης Δίας Βομβαρδίζεται από κομήτη στις 20 Ιουλίου

Τι θα δούμε από το σπάνιο αυτό φαινόμενο

Έφθασε πλέον ο καιρός που ένας ολόκληρος κομήτης θα βομβαρδίσει τον μέγιστο των πλανητών, του ηλιακού μας συστήματος, το Δία. Από το Σάββατο 16 Ιουλίου, οι πρώτες «βόμβες» εκατομμυρίων τόνων του κομήτη **Σουμέικερ – Λέβι** – 9, θα αρχίσουν να πέφτουν πάνω στο Δία και θα προκαλούν τις πρώτες σεισμικές δονήσεις πολλών ρίχτερ. Στη συνέχεια θα πέφτουν και τα άλλα κομμάτια του κομήτη, μέχρι τις 24 Ιουλίου, οπότε ολόκληρος πλέον ο κομήτης θα συντριβεί πάνω στην «επιφάνεια» του Δία, προκαλώντας βιβλικές καταστροφές. Μια τέτοια καταστροφή, όπως υποθέτουν οι αστρονόμοι, συνέβη στη Γη με την πτώση ενός υπερμεγέθους μετεωρίτη, που μεταξύ των άλλων είχε ως αποτέλεσμα και την εξαφάνιση των δεινοσαύρων.

Αλλ' ας τα πάρουμε τα πράγματα από την αρχή. Πριν από δυο χρόνια οι ερασιτέχνες αστρονόμοι **Σουμέικερ** και **Λέβι** παρατηρώντας τον έναστρο ουρανό από ένα τηλεσκόπιο του όρους Παλομάρ της Αμερικής, ανακάλυψαν τον κομήτη που φέρει το όνομά τους και προσδιόρισαν τα στοιχεία της τροχιάς του. Βρήκαν ότι τουλάχιστον από το 1970, ο κομήτης αυτός είχε «αιχμαλωτισθεί» από το Δία, και περιφερόταν γύρω από αυτόν σε μια έκκεντρη τροχιά με περίοδο 2 ετών περίπου. Σιγά – σιγά, όμως, το μεγάλο βαρυτικό πεδίο του Δία, τον τραβούσε προς το μέρος του και έτσι υπολόγισαν ότι γύρω στις 20 Ιουλίου του 1994, τελικά θα έπεφτε πάνω στον πλανήτη.



Ο Δίας τραυματισμένος από την πτώση των κομματιών του κομήτη.

Στο διάστημα αυτό ο πυρήνας του κομήτη κατακερματίστηκε σε 20 περίπου κομμάτια, το καθένα από τα οποία αποτελείται από «λασπωμένες χιονομπάλες» με διάμετρο μέχρι ένα χιλιόμετρο, ενώ κάποιες φορές φθάνουν

και τα 5 χμ. Το μεγαλύτερο μέρος από τα κομμάτια αυτά θα «πέσει» στις 20 Ιουλίου, γύρω στις 10 ώ. το βράδυ, και θα έχει ως αποτέλεσμα μια μεγάλη λάμψη που θα καταυγάσει τον ουρανό του Δία, σαν ένα έντονο πολικό σέλας και θα φωτίσει τους πλησίον δορυφόρους, που τυχόν θα βρίσκονται σε έκλειψη.

Μόνο που η πρόσκρουση θα γίνει στο αόρατο για μας ημισφαίριο του Δία και έτσι δεν θα έχουμε άμεση επαφή με το φαινόμενο. Εκείνο που θα μπορέσουμε να δούμε, μόνο με τηλεσκόπιο είναι ίσως οι μεταβολές των ατμοσφαιρικών χαρακτηριστικών της νότιας εύκρατης ζώνης του Δία, όπου θα είναι η περιοχή της πτώσης, καθώς και η αύξηση της λαμπρότητας των νεφών στο χείλος εκείνο του πλανήτη.

Ότι, όμως, δεν θα μπορέσουμε να δούμε εμείς θα το παρατηρήσουν και θα το καταγράψουν τα αυτόματα τηλεσκόπια των διαστημικών δορυφόρων, που ήδη κινούνται στον ουράνιο θόλο. Τα διαστημικά παρατηρητήρια «Γαλιλαίος», «Χαμπλ» και «Βόγιατζερ – 2», έχουν ήδη στρέψει τα τηλεσκόπιά τους, προς τον Δία και κατά τη διάρκεια της πρόσκρουσης θα καταγράψουν τις μεταβολές του φωτός, των δορυφόρων του Δία, την αύξηση της θερμοκρασίας των νεφών, τη φασματοσκοπική ανάλυση της υπέρυθρης ακτινοβολίας, τη διατάραξη της ιονόσφαιρας και του πλάσματος του Δία, τη διατάραξη της ραδιοφωνικής περιοχής του φάσματος και πολλά άλλα.

Αλλά, αφού μιλάμε για το Δία, ας πούμε και μερικά πολύ ενδιαφέρονται και άγνωστα στους πολλούς στοιχεία για τον μέγιστον αυτόν πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος. Η μάζα του είναι 300 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα της Γης, η ακτίνα του είναι 10πλάσια, ενώ ο όγκος του είναι περίπου χίλιες φορές μεγαλύτερος από τη Γη μας, αλλά χίλιες φορές μικρότερος από τον Ήλιο. Απέχει 5 φορές περισσότερο από τον Ήλιο, σε σχέση με τη Γη, ενώ το έτος του είναι περίπου 12 γήινα έτη. Περιστρέφεται ταχύτατα γύρω από τον άξονά του, μόλις σε 10 ώρες και γι' αυτό το λόγο τα νέφη του παρουσιάζουν ομοιόμορφες ζώνες εναλλάξ φωτεινές και σκοτεινές. Εντυπωσιακή είναι μια μεγάλη κόκκινη κηλίδα, που παρατηρείται μόνιμα στην επιφάνειά του.

Είναι πολύ σπουδαία και άκρως ενδιαφέρουσα η παρατήρηση του Δία με τηλεσκόπιο, διότι παρουσιάζεται ως ένας φωτεινός δίσκος, όπως η Σελήνη, με τις φωτοσκιάσεις των ζωνών του και την εντυπωσιακή κόκκινη κηλίδα του. Φαίνονται ακόμη οι 4 μεγάλοι δορυφόροι του, Ιώ, Ευρώπη, Γανυμήδης και Καλλιστώ, τους οποίους ανακάλυψε ο **Γαλιλαίος**, με τη διόπτρα του, το 1610 και γι' αυτό ονομάζονται «δορυφόροι του Γαλιλαίου».

Οι ερασιτέχνες αστρονόμοι της Μαγνησίας, προκειμένου να παρακολουθήσουν το σπανιότατο αυτό φαινόμενο της πτώσης του κομήτη στο Δία, θα μεταβούν την Τετάρτη, 20 Ιουλίου, στα Χάνια Πηλίου, όπου θα στήσουν τα τηλεσκόπιά τους και θα ασχοληθούν με την παρατήρηση και την καταγραφή των διαφόρων λεπτομερειών του. Η αναχώρηση με τα Ι.Χ. τους, θα γίνει, όπως πάντα από το 1ο Λύκειο Βόλου, στις 8 μ.μ. και θα μεταβούν στο 2ο πλάτωμα του δρόμου προς τις Αγριόλευκες. Εκεί θα ασχοληθούν με την παρατήρηση του φαινομένου, μέχρι τις 11 το βράδυ. Παράλληλα θα έχουν και μια γενική ξενάγηση στους αστέρες και τους αστερισμούς που θα φαίνονται στον ουρανό. Ύστερα θα έχουν μια συνεστίαση στο Χάνι του Ζήση, κατά την οποία θα παρουσιαστεί με λεπτομέρεια το φαινόμενο και θα προβληθούν σχετικές διαφάνειες. Περισσότερες λεπτομέρειες στα τηλέφωνα 46.253 και 35.039.

Εφημερίδα «Ταχυδρόμος» του Βόλου, Κυριακή, 17 Ιουλίου 1994.

1997

Με την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος του Βόλου

Ατενίζοντας τα πολυάριθμα άστρα τ' ουρανού

Ατενίζοντας τα πολυάριθμα άστρα τ' ουρανού, τα μέλη της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος[23] που βρίσκονται στη Μαγνησία προσπαθούν, εδώ και 7 χρόνια, να δώσουν μια διαφορετική νότα στη ζωή, τόσο τη δική τους όσο και των άλλων φίλαστρων, που βρίσκονται στον περίγυρό τους.

Η έφεση αυτή προς τα ουράνια αντικείμενα και τα φαινόμενα του έναστρου ουρανού, ξεκίνησε από πολύ παλιά, από το 1968, τότε που το 1ο Λύκειο Βόλου απέκτησε το πρώτο του τηλεσκόπιο αξίας 5.500 δρχ. (!!) τότε.

Όταν το 1986 εμφανίστηκε ο κομήτης του **Χάλλεϋ**, ο αρχικός αυτός πυρήνας διευρύνθηκε και έκτοτε μια ομάδα από 30 περίπου άτομα ήσαν σε περιοδική επαφή και επικοινωνία, για να ανταλλάσσουν αστρονομικές απόψεις και να συζητούν διάφορα αστρονομικά θέματα και προβλήματα. Μέχρις ότου ήρθε το 1991, οπότε η ομάδα αυτή αποφάσισε να συμπήξει ένα επίσημο σωματείο με το μεγαλεπήβολο τίτλο της «Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος».

Από τις πρώτες ενέργειες της Εταιρείας ήταν η έκδοση του 3μηνιαίου περιοδικού «ΟΥΡΑΝΟΣ», του οποίου το 1ο τεύχος κυκλοφόρησε φωτοτυπημένο το Νοέμβριο του 1991 σε 50 αντίτυπα. Από το 13ο τεύχος ο «ΟΥΡΑΝΟΣ» έγινε έντυπος, χάρη στη χορηγία του Εκπαιδευτικού Οργανισμού «Κύτταρο» για δυο χρόνια, κατά τα οποία η κυκλοφορία του έφθασε τα 500 αντίτυπα

23. Η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος (ΕΑΔ) ιδρύθηκε το 1990 στο Βόλο. Ήταν το πρώτο σωματείο ερασιτεχνικής αστρονομίας, που δημιουργήθηκε και αναπτύχθηκε μεταπολεμικά στον ελλαδικό χώρο, κάνοντας έτσι την αρχή της δημιουργίας και πολλών άλλων σωματείων με παρόμοιες επιδιώξεις και δράσεις.
Αξίζει να αναφερθεί ότι προπολεμικά υπήρχε, από το 1929, η «Αστρονομική Εταιρεία Ελλάδος», με έδρα την Κέρκυρα, και με μέλη σε ολόκληρη την Ελλάδα. Την είχε ιδρύσει ο Γάλλος ερασιτέχνης αστρονόμος **Φελίξ Λαμές** (Felix Lamech), ο οποίος κατασκεύασε αστεροσκοπείο στην πόλη αυτή, από το 1924. Η Εταιρεία εκείνη εξέδιδε το περιοδικό «Ουρανία» σε τρεις γλώσσες (ελληνικά – γαλλικά – γερμανικά) και είχε πανελλήνια κυκλοφορία. Ο πόλεμος του 1940, όμως, αδρανοποίησε τη λειτουργία του σωματείου αυτού και μόλις τελευταία οι ερασιτέχνες αστρονόμοι της Κέρκυρας ήρθαν να το αναβιώσουν με την «Αστρονομική Εταιρεία Κέρκυρας».
Πριν από την ίδρυση της ΕΑΔ, είχαν λάβει χώρα στο Βόλο διάφορες ζυμώσεις και συζητήσεις, που δεν είχαν μεν καμιά πρόθεση δημιουργίας σωματείου ερασιτεχνικής αστρονομίας, αλλά οπωσδήποτε συνέβαλαν θετικά και προετοίμασαν το έδαφος της δημιουργίας της. Η προϊστορία αυτών των ζυμώσεων συνδέεται αποκλειστικά με το πρόσωπό μου, αφού εκείνον τον καιρό, δεν υπήρχε άλλος Βολιώτης, που να έχει τόσο έντονα αστρονομικά ενδιαφέροντα παρόμοια με τα δικά του.
Ας μου επιτραπεί να διηγηθώ τις εμπειρίες αυτές, που αποτελούν και την βιογραφία της 30ετούς ιστορίας της Εταιρείας μας, ακολουθώντας σε πρώτο πρόσωπο τις διηγήσεις μου που ίδρυσα την Εταιρεία και ανέλαβα πρώτος πρόεδρος αυτής. Οι διηγήσεις αυτές και οι σχετικές αναφορές περιλαμβάνονται ήδη στο βιβλίο: «Μια 30ετία» έκδοση Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, Βόλος 2023



*3.7.1993: Παρατήρηση του **Θέμη Αξελού** με το μεγάλο τηλεσκόπιο του Αστεροσκοπείου Πεντέλης, υπό τα βλέμματα του **Κωνσταντίνου Μαυρομμάτη**.*

και του ΚΕΚΑΝΑΜ για ένα χρόνο, οπότε η κυκλοφορία του ανέβηκε στα 700 αντίτυπα και ήταν εξ ολοκλήρου έγχρωμος.

Ο συνδετικός κρίκος της Εταιρείας με τα Μέλη της και το ευρύ κοινό της πόλης του Βόλου ήταν το φιλόξενο 1ο Λύκειο Βόλου, το οποίο ήταν εφοδιασμένο με 3 διοπτρικά τηλεσκόπια και ο χώρος του εξυπηρετούσε απόλυτα τις αστρονομικές ανάγκες της Εταιρείας. Κάθε Κυριακή βράδυ, από το 1991, γίνονται στο προαύλιο παρατηρήσεις διαφόρων ουρανίων αντικειμένων, κυρίως πλανητών και νεφελωμάτων. Όταν συμβαίνει κάποιο σημαντικό αστρονομικό φαινόμενο (σύνοδος πλανητών, εκλείψεις, εμφάνιση κομητών κ.ά.) γίνεται ανακοίνωση στις εφημερίδες και η παρατήρηση πλέον παίρνει πανηγυρικό χαρακτήρα.

Κάθε χρόνο προσκαλείται ένας αστρονόμος και δίνει επίσημη διάλεξη**.** Επίσης, κάθε χρόνο κάνουμε τις ετήσιες εκδρομές[24] μας σε διάφορα αστεροσκοπεία και πλανητάρια Αθηνών και

24. Η Εταιρεία μας είχε βάλει από την αρχή της λειτουργίας της μέσα στο πρόγραμμά της, τις ετήσιες εκδρομές σε διάφορους αστρονομικούς χώρους κατά τον μήνα Ιούνιο, για την ευρύτερη ενημέρωση και εκπαίδευση των Μελών της. Οι χώροι αυτοί ήταν βασικά τα δύο πλανητάρια Αθηνών και Θεσσαλονίκης, τα οποία είχαν πολλά εναλλασσόμενα προγράμματα αστρονομικά και διαστημικά. Σταχυολογούμε και παρουσιάζουμε μερικές από τις εκδρομές αυτές, ιδιαίτερα της τελευταίας περιόδου.

Θεσσαλονίκης.

Η πρώτη εκδρομή μας ήταν, το 1993, στο Αστεροσκοπείο Κρυονερίου Κορινθίας, όπου μας περίμενε και μας ξενάγησε ο αστρονόμος **Πέτρος Ροβίθης**, για πολλές ώρες, τόσο με την ιστορία του αστεροσκοπείου όσο και με το μεγάλο τηλεσκόπιό του, το οποίο εκείνη την ώρα, αν και ήταν ημέρα, έκανε παρατήρηση, που καταγραφόταν με ειδική κάμερα.

Την Κυριακή, 14 Μαΐου 1995 κάναμε μια εκπαιδευτική εκδρομή στο Εργαστήριο Αστρονομίας του Παν/μίου Θεσ/νίκης με τη συμμετοχή 45 ατόμων εκ των οποίων 20 μαθητές. Την ξενάγηση και την ομιλία, μας την έκανε ο ίδιος ο **Γιάννης Σειραδάκης,** καθηγητής αστροφυσικής.

Πολλές φορές επισκεφθήκαμε επανειλημμένα το Ευγενίδειο Πλανητάριο των Αθηνών, για να παρακολουθήσουμε τις προβολές διαφόρων αστρονομικών και διαστημικών θεμάτων, όπου συναντούσαμε κάθε φορά να μας περιμένει ο πρώην διευθυντής του **Διονύσιος Σιμόπουλος**, καθώς και το αντίστοιχο «ΝΟΗΣΙΣ» της Θεσσαλονίκης.

Επισκεφθήκαμε επίσης μερικές φορές το Αστεροσκοπείο Αθηνών, όπου μας περίμενε και μας ξενάγησε ο αστρονόμος **Νικόλαος Ματσόπουλος**, καθώς και το Αστεροσκοπείο Πεντέλης, όπου μας υποδέχτηκε και μας μίλησε ο αστρονόμος **Θεόδωρος Προκάκης** κ.λπ. κ.λπ.

Την Κυριακή, 16η Μαΐου 2004 επισκεφθήκαμε το νέο υπερσύγχρονο και μεγαλύτερο στον κόσμο ψηφιακό Πλανητάριο, το οποίο άρχισε να λειτουργεί κατά τη χρονιά αυτή. Η εκδρομή έγινε με δυο πούλμαν και μάλιστα για δυο προβολές. Η μία είχε ως θέμα «Ταξίδι χωρίς τέλος» και η άλλη «Κοσμική Οδύσσεια».

Την Κυριακή, 21.6.2009 πραγματοποιήθηκε με μεγάλη επιτυχία η εκδρομή στο κέντρο «ΝΟΗΣΙΣ» Θεσσαλονίκης, αφού συμμετείχαν 47 άτομα. Είδαμε τους «Δεινόσαυρους» στο Κοσμοθέατρο, τα «Θαύματα του Σύμπαντος» στο Πλανητάριο, το «Μπιγκ – Μπανγκ» στον Προσομοιωτή και τα «Φάσματα του Ήλιου» στον «Η.ΠΑΡ.Χ.Ο.» του **Αριστείδη Βούλγαρη**. Επί πλέον ο **Χάρης Βάρβογλης** άνοιξε, ειδικά για μας το Τεχνικό Μουσείο και μας ξενάγησε στα εκθέματά του.

Την Κυριακή, 26η Ιουνίου 2011, επισκεφθήκαμε το Ευγενίδειο Πλανητάριο που το θέμα της προβολής του ήταν: «Ο Ήλιος, το άστρο της ημέρας». Αμέσως μετά επισκεφθήκαμε και ξεναγηθήκαμε στη μεγάλη αίθουσα των διαδραστικών εκθεμάτων της σύγχρονης επιστήμης και τεχνολογίας, όπου είχαμε την ευκαιρία να κάνουμε μόνοι μας διάφορα πειράματα φυσικής και να ανακαλύψουμε τους ποικίλους νόμους της. Στη συνέχεια, πάνω στο 3ο όροφο παρακολουθήσαμε ωραία «μαγικά» πειράματα, σαν κι εκείνα που παρουσιάζουν μερικοί μάγοι και ταχυδακτυλουργοί.

Την Τετάρτη, 20 Ιουνίου 2012, πραγματοποιήθηκε, με πολύ καλή επιτυχία η απογευματινή επίσκεψη στις μετεωρικές λίμνες Ζερέλια Αλμυρού, όπου για τους δυο μετεωρίτες μίλησε ο μαθηματικός **Κων/νος Μουτσιάρας** και για τον αρχαίο οικισμό ο αρχαιολόγος **Κ. Βαρουξάκης.** Στο αρχαιολογικό μουσείο Αλμυρού μας ξενάγησε η **Βάσω Ροντήρη,** ενώ την αστρονομική ομιλία στο Δήμο Αλμυρού έκανε ο **Σεραφείμ Σπανός.**

Την Κυριακή, 3η Ιουνίου 2013 πήγαμε στο Αρχαιολογικό Μουσείο Αθηνών και στο Αστεροσκοπείο Πεντέλης. Στο Αρχαιολογικό Μουσείο, πραγματοποιήθηκε επίσκεψη στους χώρους του Θησαυρού των Αντικυθήρων, όπου υπάρχει αυτούσιος και ο περίφημος Μηχανισμός των Αντικυθήρων. Επίσημη ξεναγός μας ήταν η λαλίστατη και ενθουσιώδης **Ιωάννα Κατσιράκη,** επί 2,5 ώρες. Η δεύτερη επίσκεψή μας ήταν στο Αστεροσκοπείο Πεντέλης, όπου μας υποδέχτηκε ο γνωστός αστρονόμος **Νικόλαος Ματσόπουλος**, ο οποίος, αφού μας μίλησε επί μακρόν για την ιστορία του αστεροσκοπείου, ύστερα μας ξενάγησε στο μεγάλο θόλο, όπου είναι στημένο το διοπτρικό τηλεσκόπιο, που χρονολογείται από το 19ο αιώνα.

Την Κυριακή 22 Ιουνίου 2014, πραγματοποιήθηκε πάλι η ετήσια εκδρομή της Εταιρείας και επισκεφθήκαμε την έκθεση «Η κατάκτηση του Διαστήματος» που είχε ανοίξει από την περασμένη Άνοιξη

Παράλληλα, κάθε χρόνο και ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες οργανώνονται αστροβραδιές στα Χάνια Πηλίου, στη Γορίτσα και σε διάφορες άλλες πόλεις και χωριά (Λιτόχωρο, Αλμυρό, Κανάλια Καρδίτσας κ.α.), κατά τις οποίες γίνεται μια «ξενάγηση» στο έναστρο ουρανό από μέλος της Εταιρείας, παρατήρηση ουρανίων αντικειμένων με τηλεσκόπια και ομιλία σχετική με κάποιο αστρονομικό γεγονός της περιόδου εκείνης.

Ενδιαφέροντα είναι τα **«**Μαθήματα αστρονομίας για όλους**»,** που οργανώνονται κάθε πρώτη Κυριακή του μηνός στην αίθουσα (στην αρχή) και στο αμφιθέατρο (αργότερα και μέχρι σήμερα) του 1ου Λυκείου.

Ένας άλλος σπουδαίος τομέας που άρχισε να αναπτύσσεται με πολλή επιτυχία στην Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος είναι ο Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας που έγινε πέρυσι για δεύτερη χρονιά με την άδεια του Υπουργείου Παιδείας. Στο διαγωνισμό αυτό έλαβαν μέρος 196 μαθητές, οι οποίοι διαγωνίστηκαν σε 26 κεντρικά Λύκεια διαφόρων νομών όλης της Ελλάδας[25]. Τα 3 βραβεία και οι 20 έπαινοι επιδόθηκαν στις 27 Σεπτεμβρίου 1997 σε

στο Κέντρο Πολιτισμού «Ελληνικός Κόσμος». «Η κατάκτηση του Διαστήματος», ήταν μία από τις πιο πρόσφατες και ολοκληρωμένες εκθέσεις παγκοσμίως, σχετικά με το μέλλον του ανθρώπου στο Διάστημα. Παράλληλα, στο «Θόλο» παρακολουθήσαμε την ψηφιακή ταινία «Επιστροφή στη Σελήνη... για πάντα!» του βραβείου Google Lunar X.

Το απόγευμα της ίδιας μέρας οι 52 εκδρομείς μεταβήκαμε στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών, όπου επί 2,5 ώρες ο αστρονόμος **Χρήστος Παπαδημητρίου** μας ξενάγησε σε κάθε γωνιά του, που είναι το πρώτο ελληνικό αστεροσκοπείο της Ελλάδος και άρχισε να λειτουργεί το 1846. Περιλάμβανε ένα ισημερινό διοπτρικό τηλεσκόπιο με διάμετρο 16 εκ. και ένα μεσημβρινό με διάμετρο 10 εκ. Αργότερα, επί διευθύνσεως **Δημητρίου Αιγινήτου**, ο **Κ. Ιωννίδης** δώρισε νέο τηλεσκόπιο διαμέτρου 20 εκ., από το κληροδότημα δε **Δωρίδη** αγοράστηκε ένα ισημερινό τηλεσκόπιο διαμέτρου 40 εκ. και εστιακής αποστάσεως 5 μ. Το τελευταίο αυτό τηλεσκόπιο τοποθετήθηκε σε ιδιαίτερο θολωτό κτίριο επί του λόφου, 150 μ. νοτίως του κεντρικού κτιρίου.

Την Κυριακή 18η Ιουνίου 2017, πραγματοποιήθηκε η ημερήσια επίσκεψη – εκδρομή στο «ΝΟΗΣΙΣ» Θεσ/νίκης με πολύ καλή επιτυχία, αφού το λεωφορείο ήταν σχεδόν γεμάτο (47 άτομα). Παρακολουθήσαμε τις παραστάσεις στο Πλανητάριο και στο Κοσμοθέατρο, ενώ επισκεφθήκαμε και ξεναγηθήκαμε δωρεάν και στην έκθεση. Στην επιστροφή περάσαμε και από το Δίον.

Την Κυριακή, 10η Ιουνίου 2018, πραγματοποιήθηκε ημερήσια εκδρομή στην Αθήνα, όπου επισκεφθήκαμε το Ευγενίδειο Πλανητάριο, που είχε θέμα: «Το μέλλον στο Διάστημα» και το Μουσείο Ηρακλειδών όπου υπήρχε έκθεση αρχαίας κινεζικής επιστήμης και αστρονομίας, με 90 περίπου εκθέματα.

25. Ο διαγωνισμός έγινε και στο Λιτόχωρο Πιερίας όπου βρισκόταν ο μαθηματικός **Απόστολος Τσακούμης**, που ήταν μέλος της Εταιρείας μας.Έπεισε δε το Δήμαρχο **Γεώργιο Παπαθανασίου** και τον ακάματο αντιδήμαρχο **Αθανάσιο Λάππα**, να μας καλέσει κάποια βραδιά να μιλήσουμε προς τους κατοίκους της πόλης και να τους δείξουμε με τηλεσκόπιο τα άστρα τ' ουρανού.

Έτσι το Σάββατο, 24 Σεπτεμβρίου 1994 ξεκινήσαμε από το Βόλο 5 Μέλη (**Ι. Τσατσαράγκος, Κ. Μουτσιάρας, Α. Κυριαζής Ι. Καλαντζής, Χρ. Ψάρρας** και **Κ. Μαυρομμάτης**) εφοδιασμένοι με 5 τηλεσκόπια και αργά το απόγευμα φθάσαμε στον τόπο προορισμού μας, χωρίς να λείψουν και οι σχετικές .... περιπέτειες. Αφού κατοπτεύσαμε τους δυνατούς υπαίθριους χώρους για την εκδήλωση, τελικά με τους άλλους επιτόπιους παράγοντες, επιλέξαμε το γήπεδο των αθλοπαιδιών που βρίσκεται στο γνωστό Μεγάλο Πάρκο του Λιτόχωρου.

Ύστερα τα πράγματα εξελίχθηκαν με έτοιμο προγραμματισμό και με θαυμαστή ταχύτητα. Πότε κουβα-

επίσημη τελετή που έγινε στο Δημαρχείο Βόλου. Οι τρεις πρώτοι βραβευθέντες μαθητές, ήσαν: **Ράντσιου Ε.,** του 1ου Λυκείου Βόλου, **Πεχυνάκης Ε**. του 1ου Λυκείου Ηρακλείου Κρήτης, **Μπιμπίκης Κ.** του 1ου Λυκείου Ξάνθης.

Στο ενεργητικό της Εταιρείας είναι ακόμη η κατασκευή του ηλιακού ωρολογίου, που στολίζει το προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, η συμμετοχή στα συνέδρια και σεμινάρια που οργανώνονται από άλλους αστρονομικούς φορείς, οι τακτικές ραδιοφωνικές ομιλίες που εδώ και δυο χρόνια κάνει, η μόνιμη ανανεούμενη σελίδα που έχει στο internet, η μόνιμη ανακοίνωση της ύπαρξης και του αριθμού των μελών της που καταχωρείται στις διεθνείς αστρονομικές εκδόσεις, οι ραδιοφωνικές και τηλεοπτικές συνεντεύξεις και παρουσιάσεις για ενδιαφέροντα αστρονομικά γεγονότα, οι ετήσιες επισκέψεις στο Ευγενίδειο Πλανητάριο των Αθηνών και στους άλλους αστρονομικούς χώρους κ.λπ.

Όλα αυτά έγιναν αιτία να έχουν μια σταδιακή αύξηση τα Μέλη της Εταιρείας. Έτσι από 27 που ξεκίνησαν το 1991, το 1993 έγιναν 60, το 1995 έφθασαν τα 151 και σήμερα ξεπέρασαν τα 210. Από τα μέλη αυτά τα 150 περίπου είναι Βολιώτες και τα υπόλοιπα από τα άλλα μέρη της Ελλάδας, ακόμη και από το εξωτερικό. Πάνω από 20 μέλη διαθέτουν δικό τους τηλεσκόπιο, ενώ 5 μέλη είναι επαγγελματίες αστρονόμοι.

Για την περαιτέρω μόρφωση και την αστρονομική παιδεία των Μελών αλλά και των άλλων φίλαστρων, η Εταιρεία εκτός από τα παραπάνω διαθέτει Δανειστική Βιβλιοθήκη με πάνω από 180 αστρονομικά βιβλία, δυο τηλεσκόπια, κ.ά. αστρονομικά όργανα.

Στις προοπτικές της Εταιρείας καταγράφονται η κατασκευή, με τη βοήθεια των τοπικών παραγόντων, ενός ηλιακού ωρολογίου στην παραλία του Βόλου, ενός πλανηταρίου και ενός παρατηρητηρίου, στις παρυφές της πόλης προς το Πήλιο, η ίδρυση ενός λαϊκού αστεροσκοπείου σε μια από τις κορυφές του Πηλίου, η αύξηση των σελίδων του περιοδικού κ.ά.

ΣΗΜ. Το σημερινό Διοικητικό Συμβούλιο της Εταιρείας, εκτός από τον επιγράφοντα, που είναι πρόεδρος, το αποτελούν οι εξής: **Ανδρέας Βρόντος**, αντιπρόεδρος - φωτογράφος, **Λου-**

λήθηκαν και μπήκαν στη σειρά οι καρέκλες, πότε στήθηκε η εξέδρα, πότε κρεμάστηκαν τα φώτα και τα μεγάφωνα, πότε ειδοποιήθηκε ο κόσμος και τόσα άλλα, δεν το καταλάβαμε καθόλου. Εκείνο που αντιληφθήκαμε ήταν ότι την καθορισμένη ώρα όλα ήταν έτοιμα για την προσφώνηση του **Τσακούμη** και του Δημάρχου, καθώς και για την ομιλία του **Κωνσταντίνου Μουτσιάρα.**

Ένα πλήθος κόσμου κατέκλεισε την εκδήλωση με όρθιους τους περισσότερους, ενώ τα μικρά παιδιά είχαν καθίσει στην άσφαλτο και όλοι παρακολουθούσαν με αδιάπτωτο ενδιαφέρον τις προβολές των διαφανειών και τις εξηγήσεις τους. Ακόμη και τα στελέχη της Σουηδικής ραδιοφωνίας, που βρέθηκαν εκεί, ήσαν παρόντα και λόγω προτεραιότητας παρατήρησαν πρώτα τον θαυμάσιο Κρόνο με τα τηλεσκόπια. Μας προξένησε κατάπληξη όταν μας είπαν μέσω του διερμηνέα τους, ότι πρώτη φορά τον έβλεπαν με τηλεσκόπιο και δεν έκρυβαν την ικανοποίησή τους.

Μετά την ομιλία ήλθε η ώρα της πολυπόθητης παρατήρησης. Τότε ήταν που έγινε ο «χαμός» στην κυριολεξία. Όλοι τους κατέκλεισαν τα 5 τηλεσκόπια και με τη σειρά παρατηρούσαν τον Κρόνο. Ιδιαίτερα τα μικρά παιδιά και οι μαθητές Γυμνασίου – Λυκείου ήσαν αβάστακτα. Επί δυο ώρες συνεχώς έγινε η παρατήρηση του Κρόνου από όλα τα τηλεσκόπια. Παρόντες στην εκδήλωση ήταν και πολλοί εκπαιδευτικοί, δάσκαλοι και καθηγητές.

Η όλη εκδήλωση τελείωσε κοντά στα μεσάνυχτα, οπότε ο Δήμαρχος παρέθεσε πλούσιο δείπνο με πολλή αστρονομική συζήτηση μεταξύ μας. Την άλλη μέρα, όσοι από εμάς παρέμειναν, είχαν πλούσια φιλοξενία από το Δήμαρχο και των άλλων παραγόντων στο Καταφύγιο του Ολύμπου.

κάς Ζαχείλας, γραμματέας - Δρ. αστρονομίας και διδάσκων του παν/μίου Θεσσαλίας, **Γιάννης Σκοτεινιώτης**, ειδικός γραμματέας - συντηρητής έργων τέχνης, **Κώστας Κότταρης**, ταμίας - φυσικός, **Κώστας Μουτσιάρας**, δημοσίων σχέσεων - μαθηματικός, **Θέμης Αξελός**, υπεύθυνος υλικού - φυσικός. Εξάλλου την **Εξελεγκτική Επιτροπή** απαρτίζουν οι: Δρ. **Χρίστος Ξενάκης**, πρόεδρος - φυσικός, **Απόστολος Γεροβασίλης**, αντιπρόεδρος - φαρμακοποιός, **Θανάσης Πιτσάβας**, γραμματέας - μαθηματικός.

Δελτίο τύπου όλων των εφημερίδων του Βόλου

1997

Θα παρατηρηθεί από την Εταιρεία Αστρονομίας

Η σημερινή ολική έκλειψη της Σελήνης, η τελευταία του αιώνα μας

Στο προαύλιο του 1ου Λυκείου

Σήμερα το βράδυ θα έχουμε το σπάνιο και εντυπωσιακό αστρονομικό φαινόμενο της ολικής έκλειψης της Σελήνης. Λίγο μετά τη δύση του Ήλιου και όταν πλέον θα αρχίζει να σκοτεινιάζει, στις 8:10 το βράδυ ακριβώς, ενώ θα έχουμε Πανσέληνο και το Φεγγάρι θα φαίνεται ολόγιομο και λαμπρό, σιγά - σιγά θα αρχίσει να λιγοστεύει το φως του από ανατολικά και θα γίνεται αμυδρό. Ύστερα θα αρχίσει να χάνεται ο δίσκος του σιγά - σιγά και μετά από μισή ώρα περίπου θα φαίνεται σαν μισοφέγγαρο. Στις 9:15 όλος ο δίσκος της Σελήνης θα έχει χαθεί και έτσι η έκλειψη θα είναι ολική. Από τη στιγμή αυτή μέχρι στις 10:15 η Σελήνη θα φαίνεται μεν αλλά πολύ σκοτεινή με μόνο το περίγραμμά της. Τότε πλέον θα αρχίσει να εμφανίζεται λίγο το ανατολικό πάλι μέρος της και το φαινόμενο θα έχει αντίστροφες φάσεις, μέχρι ότου κατά τις 11.25, θα φανεί πάλι ολόκληρη η Σελήνη ως Πανσέληνος.



Διαδοχικές φάσεις (από κάτω προς τα πάνω) της έκλειψης της Σελήνης

Είναι γνωστό ότι το φαινόμενο της έκλειψης της Σελήνης οφείλεται στο γεγονός ότι αυτή εισέρχεται στη σκιά της Γης και έτσι παύει να φωτίζεται από τον Ήλιο, οπότε δεν την βλέπουμε, όπως ακριβώς δεν βλέπουμε τα διάφορα αντικείμενα γύρω μας όταν δεν υπάρχει φως. Όταν δε η Σελήνη, πριν αρχίσει αυτή καθ' εαυτή η έκλειψη, γίνεται αμυδρή, τότε είναι η στιγμή που εισέρχεται στην παρασκιά της Γης.

Κατά τη διάρκεια ενός έτους συμβαίνουν 3 έως 5 εκλείψεις, οι οποίες σε σπάνιες περιπτώσεις είναι ολικές όπως η σημερινή, η οποία μάλιστα θα είναι η τελευταία ολική έκλειψη του αιώνα μας, μέχρι το 2000.

Πολλοί άνθρωποι πιστεύουν ότι οι εκλείψεις αποτελούν κακό οιωνό για τους ανθρώπους και ότι κατά τη διάρκειά τους κάποιο κακό θα συμβεί στην ανθρωπότητα.. Αυτό βέβαια επειδή κάποιες φορές κατά τις ολικές εκλείψεις είχαμε ταυτόχρονα και έκρηξη πολέμων ή καλύτερα θάνατο μεγάλων ανδρών. Αλλά σήμερα όλοι μας γνωρίζουμε ότι οι εκλείψεις δεν ασκούν καμιά απολύτως επίδραση στον ανθρώπινο οργανισμό. Οπωσδήποτε, όμως και σήμερα μέσα στις χιλιάδες ονομαστών ανθρώπων που υπάρχουν πάνω στη Γη (βασιλιάδων, αρχόντων, συγγραφέων, καλλιτεχνών κ.λπ.) κάποιοι θα πεθάνουν. Και τότε θα βρεθούν οι προληπτικοί και οι αστρολόγοι και θα πουν ότι το αίτιο του θανάτου τους είναι η έκλειψη.

Το φαινόμενο της ολικής έκλειψης το παρατηρούσαν πολύ οι Αρχαίοι Έλληνες φιλόσοφοι και έβγαζαν διάφορα συμπεράσματα. Ο **Πυθαγόρας ο Σάμιος** τον 6ο π.Χ. αιώνα από μια τέτοια έκλειψη έβγαλε το συμπέρασμα ότι η Γη είναι σφαιρική, μια που ρίχνει τη σφαιρική σκιά της πάνω στη Σελήνη κατά την ώρα της έκλειψης. Ο **Θαλής ο Μιλήσιος** πρόβλεψε μια ολική έκλειψη που έγινε στις 28 Μαΐου του 586 π.Χ. Ο **Πτολεμαίος**, πολύ αργότερα, το 2ο μ.Χ. αιώνα, μέτρησε την ακτίνα της Γης, γνωρίζοντας την απόσταση των δυο τόπων από τους οποίους παρατηρήθηκε μια έκλειψη.

Όπως κάθε φορά, την έκλειψη θα την παρατηρήσουν οι Ερασιτέχνες Αστρονόμοι της πόλης μας με τα τηλεσκόπια, τα οποία θα στήσουν στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, τόσο για τον εαυτό τους όσο και για τους φίλαστρους πολίτες του Βόλου και της περιοχής. Όσοι προσέλθουν κυριολεκτικά θα απολαύσουν το θαυμάσιο θέαμα με τα κατοπτρικά και τα διοπτρικά τηλεσκόπια της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, μερικοί δε φανατικοί θα φωτογραφίσουν τις διάφορες φάσεις της έκλειψης.

Κατά την ώρα της ολικής έκλειψης, οπότε δεν θα φαίνεται η Σελήνη, ο αστρονόμος **Λουκάς Ζαχείλας,** Γραμματέας της Εταιρείας θα ενημερώσει και θα εξηγήσει στους παριστάμενους το μηχανισμό της έκλειψης, ενώ θα έχει μια ευρεία συζήτηση με τους ακροατές - θεατές για θέματα που σχετίζονται με την έκλειψη.

Εφημερίδες του Βόλου, 16 Σεπτεμβρίου 1997

1997

40 χρόνια από την εκτόξευση του «Σπούτνικ»

Η εποποιία του διαστήματος

Το πρώτο μάθημα της Εταιρείας Αστρονομίας

Ήταν πρωινό της 4ης Οκτωβρίου 1957. Οι εφημερίδες με μεγάλα και εντυπωσιακά γράμματα ανήγγειλαν την κατάκτηση του Διαστήματος με την πρώτη διαστημική βολίδα που ονομάστηκε

«Σπούτνικ». Οι Ρώσοι πήραν αποφασιστικά πλέον το προβάδισμα στην επιστήμη της αστροναυτικής και δίκαια υπερηφανεύονταν γι' αυτό. Τα ραδιόφωνα (τηλεοράσεις δεν υπήρχαν τότε) είχαν ως κύριο και μοναδικό θέμα της ημέρας εκείνης την συνταρακτική είδηση της κοσμογονικής εκτόξευσης, μαζί με όλες τις λεπτομέρειές της, που σωρηδόν μετέδιδε το Σοβιετικό Πρακτορείο Ειδήσεων ΤΑΣ.

Από τότε πέρασαν 40 ακριβώς χρόνια με χιλιάδες άλλες εκτοξεύσεις και πολυάριθμες άλλες κατακτήσεις. Έτσι, το 1959, ο «Λούνικ – 2» προσέκρουσε στη Σελήνη. Το 1961, ο **Γκαγκάριν** ήταν ο πρώτος άνθρωπος που ταξίδεψε στο Διάστημα σε τροχιά γύρω από τη Γη. Το 1964 έγινε η πρώτη φωτογράφηση της Σελήνης και του Άρη με το «Μάρινερ – 4». Το 1965 αρχίζει το αμερικανικό πρόγραμμα «Δίδυμοι» για να φθάσει στο αποκορύφωμά του, το 1969, οπότε οι αστροναύτες ΄**Αρμστρονγκ** και **Κόλλινς** πάτησαν το πόδι τους στην επιφάνεια της Σελήνης, ενώ ο **Ώλντριν** τους παρακολουθούσε από το διαστημόπλοιο που περιφερόταν γύρω από το φυσικό δορυφόρο μας. Το 1975, έγινε η ιστορική συνάντηση στο διάστημα Ρώσων και Αμερικανών αστροναυτών με τα διαστημόπλοια «Απόλλων» και «Σογιούζ». Και έπεται θαυμαστή και πρωτοφανής συνέχεια, με χίλιες δυο άλλες εκτοξεύσεις..



Ο πρώτος κοσμοναύτης της υφηλίου ***Γιούρι Γκαγκάριν****.*

Έτσι φθάσαμε στην σημερινή εποχή, που έχουμε εγκατεστημένους στο Διάστημα πολυάριθμους διαστημικούς σταθμούς με διάφορα προγράμματα. Το μεγάλο διαστημόπλοιο «Μιρ» με τα καταπληκτικά επιτεύγματά του, τα διαστημικά τηλεσκόπια «Χαμπλ», «Γαλιλαίο», «Κλημεντίνη» κ.λπ. που εκτελούν διάφορες παρατηρήσεις και μεταδίδουν καθημερινά μέσω του διεθνούς δικτύου χιλιάδες φωτογραφίες και πρωτοφανείς ανακαλύψεις για την ιστορία του Σύμπαντος. Μέχρι ακόμη και τελευταία που στείλαμε τον «Ιχνηλάτη» στον πλανήτη Άρη για να κατοπτεύσει το έδαφος και να προετοιμάσει την επανδρωμένη κάθοδο στην επιφάνειά του, η οποία προγραμματίζεται για την πρώτη 10ετία της νέας 1000ετίας του 2.000.

Όλα αυτά και πάρα πολλά άλλα θα έχουν την ευκαιρία να τα παρακολουθήσουν οι Βολιώτες στο ΜΑΘΗΜΑ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ που θα γίνει σήμερα Κυριακή και ώρα 7 μ.μ. στο αμφιθέατρο του 1ου Λυκείου Βόλου. Το μάθημα θα γίνει από τη φυσικό **Κατερίνα Καρατζουλίδου**, που ασχολήθηκε ειδικά με το θέμα αυτό και γι' αυτόν ακριβώς το λόγο έχει προσκληθεί να μιλήσει στην πόλη μας προερχόμενη από τη Θεσ/νίκη. Το μάθημά της θα το συνοδεύει με πολλές διαφάνειες κατατοπιστικές, οι οποίες θα ζωντανέψουν ακόμη περισσότερο τους διάφορους σταθμούς της διαστημικής έρευνας, τα προβλήματα που αντιμετωπίστηκαν, τα θύματα που υπήρξαν στην αναζήτηση αυτή, τα επιτεύγματα για την επιστήμη και την ανθρωπότητα ολόκληρη και τόσα άλλα.

Μετά το μάθημα, το οποίο προσκαλούνται να το παρακολουθήσουν τα Μέλη της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, οι φίλαστροι της περιοχής μας και όλοι οι Βολιώτες, θα γίνει παρατήρηση της Σελήνης, του Δία και άλλων αστρονομικών αντικειμένων με τα τηλεσκόπια της Εταιρείας.

Εφημερίδες του Βόλου, 12 Οκτωβρίου 1997

1997

Το αστρονομικό περιοδικό «ΟΥΡΑΝΟΣ» που εκδίδεται στο Βόλο

Ένα περιοδικό ποικίλης αστρονομικής ύλης εκδίδεται στο Βόλο από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, για την κίνηση και δράση της οποίας γράψαμε στο προηγούμενο φύλλο. Πρόκειται για το περιοδικό «ΟΥΡΑΝΟΣ», το οποίο διανύει εφέτος το 7ο έτος έκδοσής του και φιλοδοξεί να καλύψει τόσο το χώρο της αστρονομικής έρευνας και ανακάλυψης, που παρατηρείται στην παγκόσμια αστρονομική κοινότητα, όσο και την πρακτική και παρατηρησιακή πλευρά της. Η τελευταία αυτή πλευρά ενδιαφέρει πρώτιστα τους Ερασιτέχνες Αστρονόμους και ύστερα το ευρύτερο κοινό, το οποίο πάντα αναζητεί τις στοιχειώδεις γνώσεις και πρακτικές, της θαυμάσιας και πανάρχαιας αυτής επιστήμης, της αστρονομίας.

Όπως και όλα τα προηγούμενα τεύχη του «ΟΥΡΑΝΟΥ» έτσι και το 25ο τεύχος που κυκλοφόρησε πρόσφατα, καλύπτει ένα ευρύ φάσμα ενδιαφερόντων του μέσου αναγνώστη και τον καθοδηγεί στους ποικίλους δρόμους της πρακτικής αστρονομίας, αλλά και της θεωρητικής αναζήτησης.

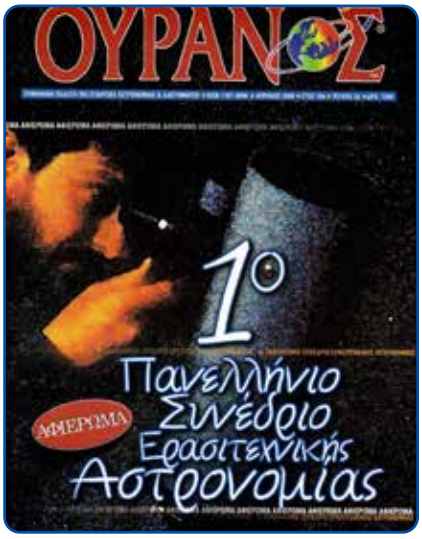
Στο «διάλογο με τους αναγνώστες» περιλαμβάνει επιστολές των αναγνωστών που αναφέρονται τόσο σε κριτική της Εταιρείας και του έργου της, όσο και σε διάφορες κατά τόπους ειδήσεις και πληροφορίες, όπως π.χ. για το αστεροσκοπείο των Ερασιτεχνών Αστρονόμων στην πόλη Hagen της Γερμανίας, το μικρό αστεροσκοπείο στη Φλώρινα και πολλά άλλα.

Οι αστροβραδιές[26], στις οποίες αναφέρεται το περιοδικό, είναι κάτι το πρωτόγνωρο για τον

26. Από τα πρώτα χρόνια που ιδρύσαμε την Εταιρεία, κάθε Σάββατο συγκεντρωνόμασταν στο 1ο Λύκειο, όταν επέτρεπε, βέβαια, ο καιρός. Εκεί συζητούσαμε διάφορα αστρονομικά θέματα, δανειζόμασταν βιβλία από τη μικρή ακόμη βιβλιοθήκη μας και μερικές φορές στήναμε το τηλεσκόπιο του σχολείου και παρατηρούσαμε τον ουρανό.
Άλλες φορές κάναμε ωραίες αστροβραδιές στο προαύλιο, αφού κινητοποιούσαμε σχετικά τους πολίτες του Βόλου μέσω των εφημερίδων. Στις αστροβραδιές αυτές ερχόταν πολύς κόσμος και έμπαινε στη σειρά για να παρατηρήσει. Τότε δεν ήταν πολλά τα φώτα της πόλης και οι αστροβραδιές είχαν επιτυχία. Μερικές φορές στήναμε και το μεγάλο 12ιτσο τηλεσκόπιο, οπότε δίναμε μεγαλύτερη δημοσιότητα στα γεγονός. Μέχρι και η γυμνασιάρχης **Αλίκη Μούτου** ήρθε κάποτε για να παρατηρήσει με το τηλεσκόπιο αυτό και να θαυμάσει τη μεγαλοπρέπεια του Σύμπαντος.
Τους καλοκαιρινούς μήνες, μια ή δυο φορές ανεβαίναμε στα Χάνια Πηλίου και εκεί κάναμε τις αστροβραδιές μας, είτε μόνο με τα τηλεσκόπια των Μελών είτε και με το μεγάλο τηλεσκόπιο της Εταιρείας μας. Μετά καταλήγαμε για φαγητό στο Χάνι του Ζήση ή του «Πηλέα» μια φορά, όπου γινόταν μια μικρή εισήγηση ή προβολή κάποιου βίντεο.
Επί ολόκληρη 20ετία οργανώναμε τα Καλοκαίρια αστροβραδιές στη γενέτειρά μας, τα Κανάλια της Καρδίτσας, η έναρξη των οποίων έγινε το 1994, όταν πρόεδρος του συλλόγου ήταν ο αδερφός μου **Χρήστος Μαυρομμάτης** και πρόεδρος της Εταιρείας Αστρονομίας ήμουν εγώ. Τότε ο **Χρήστος Ψάρρας**, που ήταν μέλος της Εταιρείας ήρθε στο χωριό με το τηλεσκόπιό του και ανεβήκαμε πάνω στη Στρατώνα, όπου μιλήσαμε στους συγκεντρωμένους και τους δείξαμε με το τηλεσκόπιο τους αστέρες και τους αστερισμούς με την ιστορία και τη μυθολογία τους. Ο αδερφός μου, αεικίνητος πάντα, περιερχόταν την πλατεία και συνεχώς έστελνε κόσμο στην κορυφή. Μέχρι και τον πεθερό του έφερε

ελλαδικό χώρο και είναι πολλοί εκείνοι που δεν τις γνωρίζουν ακόμη. Εντούτοις γίνονται κατά καιρούς, ιδιαίτερα κατά τους θερινούς μήνες, οπότε η νυχτερινή ενατένιση του έναστρου ουρανού είναι πραγματικά καταπληκτική και απερίγραπτη. Τέτοιες αστροβραδιές έγιναν στα Χάνια Πηλίου, στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, στο προαύλιο του Λυκείου Αλμυρού, στα Κανάλια Καρδίτσας, στο ανοιχτό θέατρο της Ν. Ιωνίας κ.α. Στο περιοδικό υπάρχει ειδική αναφορά στην καθεμιά από τις αστροβραδιές αυτές και κατατοπίζεται έτσι ο αναγνώστης για τα ουράνια αντικείμενα που παρατηρήθηκαν με τηλεσκόπια ή με κιάλια καθώς και για τα αποτελέσματα που είχαν οι παρατηρήσεις αυτές.

Μεγάλο μέρος του περιοδικού (τρεις σελίδες) διατίθεται στη διενέργεια, τα αποτελέσματα, τα θέματα και τις απαντήσεις των μαθητών του 2ου Πανελλήνιου Μαθητικού Διαγωνισμού Αστρονομίας, που οργάνωσε η Εταιρεία τον περασμένο Μάιο. Όσοι θέλουν να αποκτήσουν μερικές στοιχειώδεις αστρονομικές γνώσεις, πολύ απαραίτητες για τη σύγχρονη κοινωνία, η οποία κατακλύζεται από αστρολογικές θεωρίες και τερατώδεις αστρομαντείες, καλά θα κάνουν να διαβάσουν τις θέσεις και τις σωστές αστρονομικές απόψεις των μαθητών, που καταχωρούνται με κάθε λεπτομέρεια στο περιοδικό.



Το περιοδικό μας Νο 35 αφιερωμένο στο πρώτο συνέδριο του Βόλου.

Η σύγχρονη αστρονομική έρευνα αντιπροσωπεύεται στο περιοδικό με τέσσερα επιστημονικά άρθρα, που συνοδεύονται με κατάλληλο έγχρωμο φωτογραφικό υλικό. Το πρώτο είναι το άρθρο του Δρ. **Παύλου Κάλα**, αστροφυσικού - ερευνητή του Ινστιτούτου Max Πλανκ της Γερμανίας. Το άρθρο αυτό είναι στην ουσία επιστημονική ανακοίνωση, διότι αναφέρεται στη γένεση ενός νέου πλανητικού συστήματος στον αστερισμό του Περσέα, το οποίο ανακάλυψε ο ίδιος ο αρθρογράφος. Το δεύτερο είναι αντιγραφή ενός σύγχρονου άρθρου του αμερικανικού περιοδικού «Astronomy», με το οποίο έχει συνεργασία ο «ΟΥΡΑΝΟΣ». Το άρθρο αυτό αναφέρεται στον «Ιχνηλάτη», ο οποίος έφθασε στον πλανήτη Άρη, περιόδευσε διάφορες περιοχές του Αρειανού τοπίου και έστειλε πάμπολλες και πολύτιμες φωτογραφίες και πληροφορίες για την επιφάνεια του πλανήτη, τον οποίο πρόκειται να επισκεφθεί ο άνθρωπος στην αρχή της νέας χιλιετίας. Το τρίτο άρθρο αναφέρεται στο ταξίδι προς τον Κ(Χ)ρόνο του διαστημικού οχήματος

να ιδεί και να θαυμάσει.

Τα επόμενα χρόνια οι αστροβραδιές γίνονταν είτε στο προαύλιο του Δημοτικού Σχολείου, είτε στο Γυμναστήριο, όπου υπήρχαν κερκίδες και καρέκλες για τις ομιλίες, τις οποίες έκαναν διάφοροι ομιλητές ερχόμενοι από το Βόλο. Τακτικές ομιλίες έκαναν οι: **Κώστας Μουτσιάρας** με θέματα «Γαλαξίες οι νησίδες του Σύμπαντος», «Μερικοί ενδιαφέροντες αστέρες και αστερισμοί» κ.ά. **Αλέξανδρος Φιλοθόδωρος** και **Ευστάθιος Ζαφραντζάς**, τους οποίους φιλοξένησα στο σπίτι μου, **Γεώργιος Λίτσιος, Παπανούσκας Μιχαήλ και Δέσποινα Μουτσανίδου** από την Καρδίτσα καθηγητές κ.ά.

Μετά το 2016, που σταμάτησα τις αστροβραδιές στα Κανάλια, μερικοί Καναλιώτες, ιδιαίτερα οι απόδημοι, με ρωτούσαν πότε θα κάνουμε την αστροβραδιά. Κι εγώ τους έλεγα: Δεν υπάρχουν δυνάμεις πλέον για τέτοιες εκδηλώσεις – το μεν πνεύμα πρόθυμο η δε σαρξ ασθενής.

«Κασσίνι», το οποίο εκτοξεύτηκε στις 15 του περασμένου Οκτωβρίου. Το τέταρτο και τελευταίο επιστημονικό άρθρο, είναι καθαρά θεωρητικό και απευθύνεται προς τους επιστήμονες αστρονόμους. Αναφέρεται στην κβαντική πληθωριστική κοσμολογία και στις ερευνητικές προσπάθειες των διαφόρων κοσμολόγων για την ύπαρξη, τη δομή και την εξέλιξη του Σύμπαντος.

Όσοι, εξάλλου θέλουν να μάθουν μερικά για τον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου, για τις κινήσεις της Σελήνης, για την προσφορά της πληροφορικής στην αστρονομία κ.λπ. δεν έχουν παρά να διαβάσουν τα αντίστοιχα κείμενα που καταχωρούνται στις σελίδες του θαυμάσιου αυτού περιοδικού.

Όσοι πάλι θέλουν να ξέρουν εκ των προτέρων για τα αστρονομικά γεγονότα που πρόκειται να συμβούν κατά τη διάρκεια του επόμενου τριμήνου, ώστε να τα παρακολουθήσουν και να τα παρατηρήσουν με το τηλεσκόπιό τους ή με τα κιάλια τους, δεν έχουν παρά να ανατρέξουν στη σελίδα της «Αστροεφημερίδας» για να τα ανεύρουν εκεί και να προγραμματίσουν έτσι τις ενέργειές τους.

Όσοι τέλος, επιθυμούν να έχουν μια πρώτη εικόνα της δράσης της Εταιρείας κατά το περασμένο τρίμηνο και ακόμη για το τι μπορούν και αυτοί να κάνουν στις διάφορες πόλεις που βρίσκονται, δεν έχουν παρά να ξεφυλλίσουν τα «Χρονικά» του «ΟΥΡΑΝΟΥ» και εκεί θα βρουν άφθονο υλικό για το σκοπό αυτό.

Στο περιοδικό γράφουν οι: **Νίκος Τσαρμπόπουλος**, μεταπτυχιακός φοιτητής, **Γιάννης Καλαντζής,** πλεκτρονικός, Δρ. **Παύλος Κάλας**, αστροφυσικός - ερευνητής του Ινστιτούτου Μαξ Πλανκ της Γερμανίας, **Robert Naeye**, του περιοδικού Astronomy, **Αποστόλης Κυριαζής**, μεταπτυχιακός φοιτητής, **Εμμανουέλα Ράντσιου - Εμμανουήλ Πεχυνάκης - Κων/νος Μπιμπίκης - Βασίλειος Καλπάκης**, μαθητές Γ΄ Λυκείου, **Κων/νος Μαυρομμάτης**, μαθηματικός, Δρ. **Λουκάς Ζαχείλας**, διδάσκων του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Δρ. **Ιωάννης Χαρανάς**, αστροφυσικός στον Καναδά, Δρ. **Πέτρος Ροβίθης**, αστρονόμος - ερευνητής β΄ του Αστρονομικού Ινστιτούτου Αθηνών κ.ά.

Για να μην τα πολυλογούμε, μπορούμε να πούμε ότι ο «ΟΥΡΑΝΟΣ» είναι ένα θαυμάσιο εκλαϊκευτικό αστρονομικό περιοδικό, που απευθύνεται σε όλους εκείνους, οι οποίοι έχουν έστω και ελάχιστα αστρονομικά ενδιαφέροντα. Αποτελεί δε ιδιαίτερη τιμή για το Βόλο και για τη Μαγνησία γενικότερα, που ένα τόσο ανεπανάληπτο και πρωτοποριακό περιοδικό εκδίδεται εδώ και κυκλοφορεί σ' ολόκληρη την Ελλάδα. Τώρα, ποια είναι η θέση ημών των Βολιωτών απέναντί του, δεν χρειάζεται καν να το αναφέρουμε. Όλοι μας καταλαβαίνουμε το καθήκον μας και όλοι μας ξέρουμε τις υποχρεώσεις μας.

Εφημερίδες του Βόλου, 29η Νοεμβρίου 1997

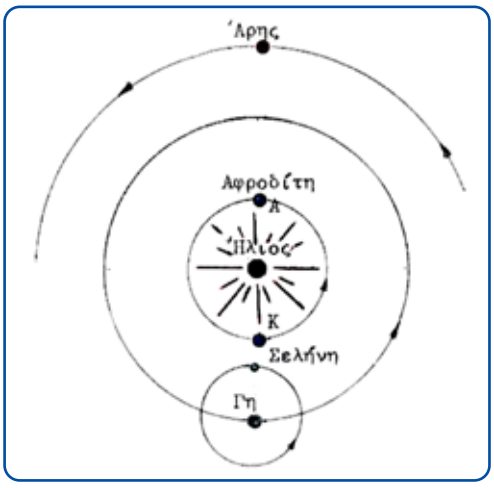
1997

Οι πλανήτες «εφ' ενός ζυγού»

Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο

Ένα σπάνιο αστρονομικό φαινόμενο εκτυλίσσεται αυτή την περίοδο στον ουράνιο θόλο. Ένα φαινόμενο, που θα επαναληφθεί μετά από 200 περίπου χρόνια, και επομένως αξίζει να το παρακολουθήσουμε κοιτάζοντας τα βράδια, μόλις αρχίσει να σουρουπώνει προς το δυτικό έναστρο ουρανό. Εκεί «συνωστίζονται» όλοι οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος. Ο Ερμής, η Αφροδίτη, ο Άρης, ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ουρανός, ο Ποσειδώνας και ο Πλούτωνας, κατά σειρά απόστασης από τον Ήλιο. Όλοι μαζί παρουσιάζονται να είναι ο ένας δίπλα στον άλλο, ενώ στην πραγματικότητα είναι ο ένας πίσω από τον άλλο, διότι βρίσκονται σε διαφορετική απόσταση από μας. Είναι «εφ' ενός ζυγού», σύμφωνα με τη στρατιωτική ορολογία και το παλιό παράγγελμα των καθηγητών μας της γυμναστικής. Το φαινόμενο αυτό λέγεται στη γλώσσα της αστρονομίας «σύνοδος πλανητών» και θα επαναληφθεί το 2.200 περίπου!

Αν λοιπόν στρέψουμε απόψε τα βλέμματά μας προς τη Δύση, θα δούμε δυο λαμπρά αστέρια να κυριαρχούν στον έναστρο ουρανό, πολύ πιο λαμπρά από τα άλλα αστέρια του περιβάλλοντα ουράνιου θόλου. Το κάτω χαμηλά στον ορίζοντα αστέρι, είναι η Αφροδίτη, που αυτή την περίοδο εμφανίζεται το βράδυ, μετά το εσπέρας, στο δυτικό ορίζοντα και γι' αυτό λέγεται Αποσπερίτης. Ενώ όταν εμφανίζεται (περιστρεφόμενη γύρω από τον Ήλιο), στον ανατολικό ορίζοντα, λέγεται Αυγερινός. Πρόκειται για το ίδιο αστέρι, για τον ίδιο πλανήτη, την Αφροδίτη.



Σχηματική παράσταση της συνόδου των πλανητών Αφροδίτης, (Α = Ανώτερη σύνοδος και Κ = Κατώτερη σύνοδος) και Άρη, καθώς και της Σελήνης.
Τα ουράνια αυτά σώματα βρίσκονται προς το ίδιο μέρος με τον Ήλιο, σχετικά με τη Γη και στην ημιευθεία Γης - Ήλιου.

Το δεύτερο πιο πάνω λαμπρό αστέρι, που διακρίνεται επίσης πολύ άνετα στο δυτικό ορίζοντα, είναι ο μέγιστος των πλανητών, ο Δίας. Είναι εξίσου λαμπρός, όπως η Αφροδίτη, διότι αν και είναι πολύ μεγαλύτερος, βρίσκεται πολύ μακρύτερα από ό,τι αυτή, σε 7πλάσια απόσταση περίπου.

Ένα άλλο, λιγότερο λαμπρό αστέρι, αλλά που ξεχωρίζει ανάμεσα στα άλλα αστέρια της περιοχής, βρίσκεται ακόμη πιο ψηλά στον ουράνιο θόλο, κοντά στο μεσημβρινό του τόπου μας. Πρόκειται για τον πλανήτη Κρόνο, ο οποίος είναι λίγο μικρότερος κατά το μέγεθος από το Δία και βρίσκεται ακόμη πιο μακριά μας. Γι' αυτό φαίνεται πολύ πιο αμυδρός από αυτόν. Αν τώρα, η ατμόσφαιρα είναι καθαρή, μπορούμε να παρατηρήσουμε και τον ΄Άρη, τον κόκκινο πλανήτη, κοντά στην Αφροδίτη, που είναι ένας κοκκινωπός αστέρας. Τους άλλους τρεις πλανήτες, τον Ουρανό, τον Ποσειδώνα και τον Πλούτωνα, αν και

είναι στην ίδια δυτική περιοχή του ουρανού, εντούτοις δεν τους βλέπουμε με γυμνό μάτι, διότι είναι πολύ μακριά. Όσοι έχουν τηλεσκόπια μπορούν να διακρίνουν τους δυο πρώτους ως πολύ μικρούς δίσκους, όπως είναι η Σελήνη, όχι όμως και τον τρίτο, τον Πλούτωνα, διότι είναι αστέρας 15ου μεγέθους και διακρίνεται μόνο με ισχυρό επαγγελματικό τηλεσκόπιο.

Το φαινόμενο να βρίσκονται όλοι οι πλανήτες στην ίδια περιοχή του ουρανού είναι πραγματικά σπάνιο, διότι ο Ποσειδώνας π.χ. έχει περίοδο περιφοράς 165 έτη και επομένως τόσα χρόνια χρειάζεται για να κάνει μια πλήρη περιφορά γύρω από τον Ήλιο και να ξανασυναντήσει τον Πλούτωνα, τον τελευταίο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος. Στο μεταξύ όμως ο Πλούτωνας έχει μετατοπιστεί ακόμη πιο πέρα, περιφερόμενος και αυτός γύρω από τον Ήλιο με την ίδια φορά και έτσι θα περάσουν μερικά χρόνια ακόμη. Για να προλάβουν δε και οι άλλοι πλανήτες να φθάσουν στην ίδια περιοχή θα περάσουν και άλλα ακόμη χρόνια. Να γιατί είπαμε από την αρχή ότι το φαινόμενο της συνόδου των πλανητών είναι πραγματικά σπάνιο. Πρέπει να έχουμε μια και δυο και τρεις ακόμη ζωές, για να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε ένα τέτοιο μοναδικό φαινόμενο.

Εντούτοις για τη συντριπτική πλειοψηφία των ανθρώπων το σπάνιο αυτό αστρονομικό φαινόμενο θα περάσει απαρατήρητο και μόνο μερικοί περίεργοι, μυημένοι, ερασιτέχνες αστρονόμοι και επαγγελματίες αστρονόμοι, έχουν την πρόνοια και την ευκαιρία να το παρακολουθήσουν.

Μάλιστα το φαινόμενο είναι περισσότερο εντυπωσιακό, όταν στην ίδια περιοχή είναι και η Σελήνη, περιφερόμενη γύρω από τη Γη, οπότε και η Σελήνη συμμετέχει στη σύνοδο των πλανητών. Αυτό συνέβη στις αρχές του μηνός και θα ξανασυμβεί στις αρχές του επόμενου μήνα, του Ιανουάριου. Όσοι, λοιπόν, δεν πρόλαβαν ή δεν μπόρεσαν λόγω συννεφιάς να απολαύσουν το φαινόμενο στις 6 Δεκεμβρίου, δεν έχουν παρά να προσπαθήσουν, εάν υπάρχει ξαστεριά, να το παρατηρήσουν το βράδυ της 1ης Ιανουαρίου 1998, τότε που οπωσδήποτε θα ξενυχτήσουν με τον καινούργιο χρόνο. Καλή παρατήρηση λοιπόν!!

Εφημερίδες του Βόλου

1998

Τι νέα από τον Άρη, τον κόκκινο πλανήτη;

Πληροφορίες από τον «Ιχνηλάτη»

Τον περασμένο Οκτώβριο 1997, είχαμε λάβει τις τελευταίες ειδήσεις από τον Άρη, που μας έστειλε ο «Ιχνηλάτης» (Pathfinder). Έκτοτε η επικοινωνία διακόπηκε (προφανώς λόγω του ότι έπεσε η τάση των συσσωρευτών του και η θερμοκρασία της ατμόσφαιρας του Άρη ήταν πολύ χαμηλή) παρά τις προσπάθειες των επιστημόνων και των τεχνιτών να επανασυνδεθούν μαζί του, με τη βοήθεια κεραιών 70 και πλέον μέτρων από διάφορα μέρη της Γης. Τελικά η ΝΑΣΑ διέταξε την οριστική διακοπή των προσπαθειών θεωρώντας ότι η αποστολή τελείωσε και τα όσα μας έστειλε ο Ιχνηλάτης ήταν ικανοποιητικά.

Ποιες ήταν, όμως, οι πληροφορίες που συνέλεξε ο Ιχνηλάτης με τη βοήθεια του μικρού οχή-

ματος - ρομπότ (Soujouner), που ήταν τόσο μικρό, ώστε έμοιαζε με αυτοκίνητο παιδικού παιχνιδιού;

Μας έστειλε μακροσκελείς αναφορές για τη γεωλογία και την ατμόσφαιρα του Άρη. Πολλοί βράχοι που μελετήθηκαν από το φασματογράφο α – πρωτονίου ακτίνων – Χ του Sojouner, μοιάζουν να είναι περισσότερο γήινοι βράχοι, όπως περίμεναν οι επιστήμονες. Ειδικά οι δυο βράχοι που έλαβαν το όνομα Barnacle Bill και Yogi περιέχουν πολύ περισσότερο πυρίτιο από τους 12 μετεωρίτες που γνωρίζουμε και πιστεύουμε ότι προέρχονται από τον Άρη. Οι βράχοι μπορούν να εμπλουτιστούν σε πυρίτιο, μόνο μετά από θέρμανση και διαφοροποίηση. «*Αυτό σημαίνει ότι υπήρξε μεγαλύτερη τεκτονική δραστηριότητα στο φλοιό –θέρμανση και ανακύκλωση υλικών– κατά τις πρώτες στιγμές της δημιουργίας του Άρη, από όσο νομίζαμε*» λέει ο **Matthew Golombek**, του JPL, ένας από τους υπεύθυνους του προγράμματος. Με άλλα λόγια στον κόκκινο πλανήτη η ηφαιστειακή δραστηριότητα έχει επιδράσεις στους βράχους, όπως και στη Γη, αλλά όχι όπως στη Σελήνη.

Παρά την εκπληκτική ομοιότητά τους με τους βράχους της Γης, ως προς το περιεχόμενό τους σε πυρίτιο, τόσο οι δυο βράχοι που εξετάστηκαν λεπτομερώς, όσο και η λεπτότατη άμμος, παρουσιάζουν πολλές χημικές ιδιαιτερότητες (ειδικά στην αναλογία του σιδήρου προς το μαγνήσιο), που πλησιάζουν πάρα πολύ τους 12 αρειανούς μετεωρίτες. Αυτό σημαίνει ότι αυτοί οι μετεωρίτες, στους οποίους συμπεριλαμβάνεται και ο περίφημος ALH84001, που οι επιστήμονες αντιδικούν ως προς την ύπαρξη μικροοργανισμών στο εσωτερικό του, πραγματικά προέρχονται από τον Άρη.

Οι μεγαλύτερες ίσως εκπλήξεις, προέρχονται από τα μετεωρολογικά όργανα του σκάφους, που σε αντίθεση με τα όργανα των διαστημικών σκαφών «Βίκινγκς», της 10ετίας του ’70, μπορούν να παίρνουν μετρήσεις της ατμόσφαιρας κάθε λίγα δευτερόλεπτα. Οι θερμοκρασίες μπορούν να κυμαίνονται από 6 έως 8 °C λίγα εκατοστά πάνω από την επιφάνεια και μπορούν να ανεβοκατεβαίνουν μέχρι 22 °C μέσα σε λίγα λεπτά στο επίπεδο του εδάφους. Τέτοιες ακραίες μεταβολές υποδηλώνουν ότι η αραιή ατμόσφαιρα του Άρη πρέπει να είναι εξαιρετικά τυρβώδης με μικρές δίνες και κελύφη μεταφοράς θερμότητας να ανυψώνονται το πρωί από τη θερμότερη επιφάνεια. Αν και οι άνεμοι στην περιοχή του «Ιχνηλάτη» παρέμειναν γενικά αδύνατοι, τα όργανά του κατέγραψαν μια αμμοθύελλα, που πέρασε ακριβώς πάνω από το σταθμό κατά τη διάρκεια της 25ης ημέρας μετά την προσεδάφισή του.



Το διαστημικό σκάφος «Ιχνηλάτης», που εκτοξεύθηκε προς τον Άρη.

Οι ήπιοι άνεμοι δεν ήταν ο κανόνας στην ατμόσφαιρα του Άρη. Οι εικόνες από το σταθμό και το όχημα δείχνουν φανερά ότι τα δυνατά ρεύματα αέρος εδώ και αιώνες έχουν διαβρώσει και χαράξει τους γύρω βράχους.

Η ανάλυση του αρειανού εδάφους από τον Sojouner δείχνει μεγάλες ομοιότητες με το χώμα της περιοχής, όπου προσεδαφίστηκαν τα διαστημικά σκάφη «Βίκινγκ – 1 & 2» το Σεπτέμβριο του 1975, η οποία απέχει περίπου 1000 χμ. από τον «Ιχνηλάτη».

Αυτό φανερώνει ότι το χώμα του Άρη είναι σχεδόν παντού το ίδιο, πράγμα που σημαίνει ότι έχει αναμιχθεί από τους ισχυρούς ανέμους.

Μέχρι τον περασμένο Αύγουστο, που ήταν το τέλος της μηνιαίας προβλεπόμενης αποστολής, ο Ιχνηλάτης είχε στείλει σχεδόν 10.000 εικόνες στους ανυπόμονους επιστήμονες της Γης, οι οποίοι ήδη «κοσκινίζουν» αυτό το βουνό των πληροφοριών, ενώ έρχονταν και άλλες πολυπληθείς πληροφορίες.

Αυτά λοιπόν είναι τα τελευταία νέα από τον Ιχνηλάτη για τον Άρη. Ποιος είναι, όμως, αυτός ο πλανήτης που τόσα κοινά έχει με τη Γη μας; Τι γνωρίζουμε από παλαιότερα για τον πλανήτη αυτό, ποια είναι η τηλεσκοπική όψη του;

Η πρώτη εντύπωση που αποκομίζει κάποιος, όταν κοιτάζει τον Άρη είτε με γυμνό μάτι είτε με τηλεσκόπιο είναι το κόκκινο χρώμα του. Γι' αυτό το λόγο λέγεται κόκκινος πλανήτης. Το χρώμα αυτό οφείλεται κατά κύριο λόγο στους κόκκους της σκόνης που καλύπτουν την επιφάνειά του ή αιωρούνται στην ατμόσφαιρά του. Υπάρχουν, όμως και περιοχές που είναι σκοτεινές ή φωτεινές ανάλογα με το έδαφός του.

Ο βόρειος πόλος του Άρη, όταν έχει Χειμώνα, παρουσιάζει μια λευκή περιοχή, που μοιάζει με άσπρο σκούφο και οφείλεται σε λεπτό στρώμα διοξειδίου του άνθρακα και ξηρό πάγο που σχηματίζεται εκεί λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας. Κάτι ανάλογο συμβαίνει στο νότιο πόλο, όταν αυτός έχει Χειμώνα.

Εξάλλου όλοι μας γνωρίζουμε μερικά στοιχεία για το ιστορικό των διωρύγων του Άρη. Πρώτος μίλησε για τις διώρυγες ο Ιταλός αστρονόμος **Σκιαπαρέλλι,** το 1877. Λίγο αργότερα ο Αμερικανός αστρονόμος **Λόουελ** έκανε έναν χάρτη της επιφάνειας του Άρη με τις διώρυγές του, οι οποίες ξεκινούσαν από τους πόλους και κατέληγαν στον ισημερινό. Έτσι στα τέλη του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού, όλοι πίστευαν πως ο Άρης κατοικείται από πολιτισμένους ανθρώπους, οι οποίοι έκαναν τεράστια έργα για την άρδευση των εκτάσεων

Πρώτος ο Έλληνας αστρονόμος **Αντωνιάδης** (1861 - 1944) εργαζόμενος σε γαλλικό αστεροσκοπείο διατύπωσε την άποψη ότι δεν υπάρχουν διώρυγες στον Άρη και πως η όλη ιστορία περί των «Αρειανών» προήλθε από οφθαλμαπάτη.

Σήμερα πλέον όλοι γνωρίζουμε, ότι δεν υπάρχουν διώρυγες στον Άρη. Δεν υπάρχει ζωή στον Άρη και η επιφάνειά του παρουσιάζει όψη ερήμου με άφθονο κόκκινο λεπτό χώμα, κρατήρες, βράχους, ογκολίθους, μεγάλα σβησμένα ηφαίστεια με μεγαλύτερο τον Όλυμπο, το μεγαλύτερο του πλανητικού μας συστήματος και πολλά άλλα.

ΣΗΜ. Τα στοιχεία για τον Ιχνηλάτη έχουν ληφθεί από το περιοδικό «ΟΥΡΑΝΟΣ» τεύχος Οκτωβρίου 1997.

Εφημερίδες του Βόλου

1998

Δίας, ο μέγιστος των πλανητών και οι προσπάθειες για την εξερεύνησή του

Πολλές φορές, όταν κάνουν οι δάσκαλοι τα πρώτα μαθήματα αστρονομίας στους μικρούς μαθητές τους θέτουν το απλό, αλλά τόσο περιεκτικό ερώτημα: «Ποιος είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης του ηλιακού μας συστήματος»; Και εκείνοι πολύ γρήγορα μαθαίνουν ότι είναι ο Δίας, που φέρει το όνομα του μεγαλύτερου Θεού της ελληνικής αρχαιότητας. Και έτσι το αποτυπώνουν πλέον στη μνήμη τους και στη συνείδησή τους και δεν πρόκειται ποτέ να το ξεχάσουν.

Όλοι μας, λοιπόν, γνωρίζουμε σήμερα πολλά για τον γιγαντιαίο αυτό πλανήτη που έχει διάμετρο 12 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο της Γης και όγκο 1730 φορές μεγαλύτερο. Βρίσκεται σε μια απόσταση 5πλάσια από την απόσταση, στην οποία βρίσκεται η Γη, δηλ. των 150 εκατομμυρίων χιλιομέτρων, από τον Ήλιο, περίπου. Έτσι η πλησιέστερη απόστασή του από εμάς είναι 600.000 χμ. περίπου, ενώ η πιο μακρινή του απόσταση είναι 900.000 χμ. Ξέρουμε δε ότι όσο μακρύτερα είναι ένας πλανήτης από τον Ήλιο, τόσο περισσότερο χρόνο χρειάζεται για μια πλήρη περιφορά γύρω του. Έτσι το έτος του Δία ισοδυναμεί με 5 γήινα έτη.

Είναι φανερό, πως όταν ο Δίας είναι πλησιέστερα προς εμάς, τότε φαίνεται λίγο μεγαλύτερος, γιατί βρίσκεται σε θέση «αντίθεσης, δηλ. είναι αντίθετα από τη θέση στην οποία βρίσκεται ο Ήλιος. Έτσι, όταν ο Ήλιος βρίσκεται πίσω από τη Γη μας, ο Δίας βρίσκεται μπροστά μας, πάνω στον έναστρο ουρανό και μπορούμε να τον παρατηρούμε κατά τον καλύτερο τρόπο. Είναι στην περίπτωση αυτή ένα πολύ λαμπρό αστέρι, το λαμπρότερο σχεδόν από όλα τα αστέρια του ουρανού, και επομένως μπορούμε να τον διακρίνουμε κατά τον καλύτερο τρόπο. Κινείται στην ίδια περίπου τροχιά, την οποία διαγράφει και ο Ήλιος και η Σελήνη και οι άλλοι πλανήτες. Δηλ. μπορούμε να τον παρατηρήσουμε μέσα ή κοντά στη ζωδιακή ζώνη του έναστρου ουρανού. Αυτή την περίοδο ας μην προσπαθήσουμε να τον παρατηρήσουμε, γιατί βρίσκεται πάνω από την ορίζοντά μας κατά την ημέρα. Ας περιμένουμε μέχρι τον Αύγουστο, οπότε και θα φαίνεται στον έναστρο ουρανό μας.

Αν έχουμε έστω και μικρό τηλεσκόπιο, μπορούμε να διακρίνουμε κάπως αμυδρά τους σχηματισμούς των πυκνών νεφών του. Ανάμεσα στις ζώνες αυτές του Δία του νότιου ημισφαιρίου του διακρίνεται πολύ καθαρά μια όμορφη κόκκινη κηλίδα, την οποία ανακάλυψε πρώτος ο **Γαλιλαίος**.

Με τη βοήθεια αυτής της κόκκινης κηλίδας, αλλά και παρατηρώντας τους σχηματισμούς των νεφών, πολύ γρήγορα οι αστρονόμοι ανακάλυψαν ότι ο Δίας έχει μια ταχύτατη περιστροφική κίνηση γύρω από τον άξονά του, πολύ ταχύτερη από την περιστροφή της Γης, αφού το ημερονύκτιο διαρκεί μόλις 10 ώρες περίπου. Αυτή ακριβώς η ταχύτατη περιστροφή του Δία, δημιουργεί και τις χρωματιστές ζώνες, που παρατηρούμε στα νέφη του. Πρέπει να πούμε δε ότι τα νέφη είναι πάρα πολύ πυκνά και δεν έχουν ορισμένο πάχος, αλλά εκτείνονται σε όλο τους τον όγκο. Διότι ξέρουμε σχεδόν βάσιμα σήμερα, ότι ο Δίας δεν έχει στερεή επιφάνεια, όπως η δική μας Γη, αλλά ολόκληρος βρίσκεται σε αέρια κατάσταση και λίγο ρευστή στο κέντρο του.

Ο ίδιος μεγάλος αστρονόμος **Γαλιλαίος**, με το καταπληκτικό εκείνο πρώτο τηλεσκόπιό του,

ανακάλυψε και τους 4 μεγάλους δορυφόρους του Δία, που γι' αυτό το λόγο λέγονται έκτοτε «δορυφόροι του Γαλιλαίου». Πρόκειται για την Ιώ, την Ευρώπη, την Καλλιστώ και τον Γανυμήδη, που είναι όλοι μεγαλύτεροι από τη δική μας τη Σελήνη, εκτός από την Ευρώπη, που είναι κάπως μικρότερη. Σήμερα πλέον με τις διάφορες διαστημικές έρευνες ανακαλύφθηκαν και πολλοί άλλοι δορυφόροι και έτσι ο τελικός αριθμός τους έφθασε του 16.

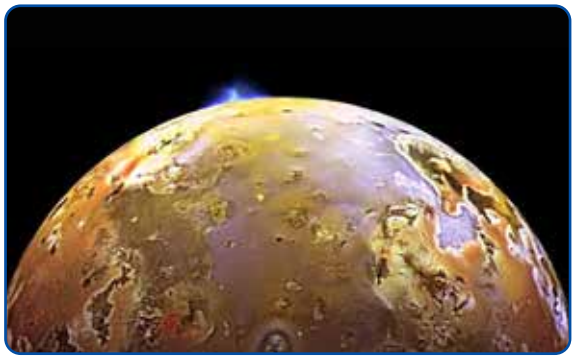


Οι 4 μεγάλου «δορυφόροι του Γαλιλαίου», σε σύγκριση με το Δία (αριστερά).

Για την «κατάκτηση» του Δία έχουν γίνει πολλές προσπάθειες. Ονομάζουμε δε «κατάκτηση» του Δία την αποστολή στην περιοχή του διαφόρων διαστημικών σκαφών, τα οποία θα μελετήσουν τις συνθήκες της παρουσίας του και θα ανακαλύψουν τα μυστικά του. Η πρώτη επιτυχημένη προσπάθεια έγινε από τους δορυφόρους «Πρωτοπόρος – 10 & 11», που εκτοξεύθηκαν το 1972 και 1973, αντίστοιχα, πλησίασαν πολύ το Δία, σε απόσταση 42.000 χμ. (ο δεύτερος) και μας έστειλαν πολύ καλές και λεπτομερείς φωτογραφίες των πυκνών νεφών του, και της κόκκινης κηλίδας του.

Από τις πολύ πετυχημένες αποστολές ήταν των διαστημικών σκαφών «Βόγιατζερ – 1 & 2», που εκτοξεύθηκαν το 1977 και έφθασαν στην περιοχή του Δία το 1978. Μας έστειλαν μια τυρβώδη κίνηση των τοιχωμάτων της κόκκινης κηλίδας του Δία. Προσπάθησαν οι ειδικοί με τη βοήθεια των φωτογραφιών αυτών να ερμηνεύσουν την κατασκευή, τη μορφή και την προέλευση της κόκκινης κηλίδας, χωρίς, βέβαια, να καταφέρουν απόλυτα να την εξηγήσουν. Βρήκαν ακόμη ότι η χημική σύσταση των νεφών είναι το μεθάνιο, το υδρογόνο, η αμμωνία κ.λπ. Πολλές φωτογραφίες έστειλαν τα δύο αυτά σκάφη και από τους μεγάλους, αλλά και τους μικρούς δορυφόρους του Δία, τους οποίους και ανακάλυψαν.

Τελευταία αποστολή στο Δία έγινε με το διαστημικό όχημα «Γαλιλαίος», το οποίο εκτοξεύθηκε το 1989 και έφθασε στο Δία το 1991, αφού πέρασε κοντά στην Αφροδίτη και μας έστειλε πολλές φωτογραφίες. Όταν έφθασε κοντά στο Δία είχε κάνει ήδη δύο αξιόλογες και μοναδικές εργασίες. Πρώτα να φωτογραφίσει διάλυση μέσα στο εσωτερικό του Δία, που καταγράφτηκε, το 1994, Το δεύτερο είναι ότι έστειλε ένα μικρό – θυγατρικό σκάφος προς την «επιφάνεια» του Δία, το οποίο έφθασε στην ατμόσφαιρά του, με αργό ρυθμό χάρη σε ένα αλεξίπτωτο που άνοιξε έγκαιρα και μας έστειλε έτσι πολλές και μοναδικές εικόνες μέσα από τα σύννεφα του Δία.


Φωτογραφία της Ιούς, δορυφόρου του Δία, με την πολυποίκιλη επιφάνειά της και ένα ενεργό ηφαίστειο στο πάνω μέρος της επιφάνειάς της.

Παρά τα πολλά αυτά δεδομένα που έχουμε από τον μέγιστο αυτό πλανήτη, ακόμη δεν έπαψε να αποτελεί ένα μυστήριο και αυτός,

όπως και οι άλλοι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, όπως και ολόκληρο το πλανητικό μας σύστημα, αλλά και ολόκληρος ο Γαλαξίας μας, όπως και ολόκληρο το Σύμπαν. Έτσι ο άνθρωπος δίκαια, από τα παμπάλαια χρόνια μέχρι και σήμερα, μέχρι και στους απέραντους αιώνες θα αναφωνεί μαζί με τον ψαλμωδό: «*Ως εμεγαλύνθη τα έργα σου Κύριε, πάντα εν σοφία εποίησας*».

«Η εφημερίδα μας» της ΕΛΜΕ Μαγνησίας, Μάιος – Ιούνιος 1998

1998

Το 5ο Διεθνές Συνέδριο

Πυρηνικής Αστροφυσικής στο Βόλο

Το 5ο Διεθνές Συνέδριο Πυρηνικής Αστροφυσικής «NUCLEI IN THE COSMOS V» (πυρήνες στο Σύμπαν) αρχίζει τις εργασίες του τη Δευτέρα 6η Ιουλίου, στις εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, στο Βόλο. Πρόκειται για το σημαντικότερο, διεθνούς κύρους, συνέδριο αυτό του κλάδου της αστροφυσικής, το οποίο οργανώνεται κάθε 2 χρόνια σε διαφορετικό μέρος του κόσμου (προηγούμενες διοργανώσεις: 1990: Βιέννη, 1992: Καλστρούη, 1994: Ρώμη, 1996: Σικάγο). Η διεξαγωγή του συνεδρίου έχει ιδιαίτερη σημασία για την πόλη του Βόλου, αφού πρόκειται για το πρώτο σχετικό συνέδριο με τη θεμελιώδη έρευνα στις θετικές επιστήμες που οργανώνεται στη Θεσσαλία[27].

27. Το Καλοκαίρι του 1997, τα Μέλη του Δ.Σ. και πολλοί άλλοι συγκεντρωθήκαμε στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, για να μας ανακοινώσει ο **Νίκος Πράντζος**, την πρόθεσή του να οργανώσουμε στο Βόλο το 5ο Διεθνές Συνέδριο Πυρηνικής Αστροφυσικής με τίτλο "Nuclei in the Cosmos".
Δεχθήκαμε με ενθουσιασμό την πρότασή του και αποφασίσαμε να το οργανώσουμε το συνέδριο, και με τις οδηγίες του κάναμε ένα πρώτο πλάνο. Αποφασίσαμε να γίνει το Συνέδριο στο μεγάλο αμφιθέατρο του παραλιακού συγκροτήματος «Παπαστράτου» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και οι σύνεδροι να διαμείνουν στα κοντινά ξενοδοχεία της παραλίας. Τις λεπτομέρειες του προγράμματος και των άλλων διαδικασιών τα ανέλαβε προσωπικά ο ίδιος ο **Πράντζος**.
Και πραγματικά τη Δευτέρα, 6η Ιουλίου 1998 πραγματοποιήθηκε το 6ήμερο συνέδριο με πάρα πολύ καλή επιτυχία. Μέχρι και μεγάλη ανθοδέσμη έφερε η **Νίνα Σέγκλια**, για να στολίσει το βήμα των ομιλητών.
Ήταν ένα σημαντικό συνέδριο διεθνούς κύρους του κλάδου της πυρηνικής αστροφυσικής, που οργανώθηκε στην Ελλάδα και μάλιστα στο Βόλο, πράγμα που αποτέλεσε το γεγονός των ημερών εκείνων. Τα προηγούμενα διοργανώθηκαν στη Βιέννη, το 1990, στην Καλστρούη το 1992, στη Ρώμη το 1994 και στο Σικάγο το 1996.
Παρόντες κατά την τελετή έναρξης ήταν οι αρχές της πόλης, νομάρχης, δήμαρχος, μητροπολίτης κ.λπ. μερικοί από τους οποίους απηύθυναν χαιρετισμούς. Η χρηματοδότησή του έγινε βασικά από την Ευρωπαϊκή Ένωση, αλλά υπήρξαν και άλλοι χορηγοί, όπως το Υπουργείο Πολιτισμού, η Περιφέρεια Θεσσαλίας, η Νομαρχία Μαγνησίας, ο Δήμος Βόλου και τα φροντιστήρια αγγλικών **Κωνσταντίνου Λάνη**.

Η πυρηνική αστροφυσική γεννήθηκε στη 10ετία του 1930, από το «πάντρεμα» της νεαρής τότε πυρηνικής φυσικής με την αρχαιότερη όλων των επιστημών, την αστρονομία. Η ένωση αυτή είχε ένα διπλό στόχο, αφού αποσκοπούσε στην κατανόηση:

α) της πηγής, που τροφοδοτεί με ενέργεια τον Ήλιο και τα αστέρια και

β) της προέλευσης των διαφόρων χημικών στοιχείων στο Σύμπαν.

Μέχρι τα τέλη της 10ετίας του 1920, οι φυσικοί αγνοούσαν την πηγή ενέργειας του Ήλιου. Αν «έκαιγε» υλικά καύσιμα (άνθρακα και πετρέλαιο) δεν θα μπορούσε να λάμπει με τον τωρινό ρυθμό για περισσότερο από μερικές χιλιετίες, ενώ η ηλικία του (όπως και αυτή της Γης) υπολογίζεται σε 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Η ανάπτυξη της πυρηνικής φυσικής βοήθησε τους επιστήμονες να καταλάβουν ότι στο υπέρθερμο εσωτερικό του Ήλιου, σε θερμοκρασίες 15 εκατομμυρίων βαθμών, οι πυρηνικές αντιδράσεις μετατρέπουν ελαφρούς πυρήνες (υδρογόνου) σε βαρύτερους (ηλίου), παράγοντας ταυτόχρονα τεράστια ποσά ενέργειας. Αντίστοιχες διαδικασίες θερμοπυρηνικής σύντηξης συμβαίνουν και κατά την έκρηξη μιας βόμβας υδρογόνου (σε απείρως μικρότερη κλίμακα, βέβαια). Ο Γερμανός φυσικός **Hans Bethe**, που στα 1938 βρήκε την αλυσίδα των πυρηνικών αντιδράσεων, που συμβαίνουν στην καρδιά του Ήλιου, τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ φυσικής το 1965.

Παράλληλα, στη 10ετία του 1930, έγινε κατανοητό ότι η συντριπτική πλειοψηφία των ουρανίων σωμάτων (από τον Ήλιο και τους πλανήτες ως τα αστέρια και τους μακρινούς γαλαξίες) έχει



Αναμνηστική φωτογραφία των μελών του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου πυρηνσικής αστροφυσικής.

Το βράδυ της πρώτης ημέρας παρατέθηκε κοκτέιλ μέσα στο θόλο του μεγάρου «Παπαστράτου» της παραλίας. Την Πέμπτη, 9η Ιουλίου οι σύνεδροι επισκέφθηκαν τα Μετέωρα και το βράδυ της ίδιας μέρας συμμετείχαν σε κρουαζιέρα στον Παγασητικό. Την Παρασκευή 10η Ιουλίου τους παρατέθηκε δείπνο σε κέντρο του Αναύρου.

Τα πορίσματα του συνεδρίου τα συνόψισαν τέσσερεις καθηγητές – σύνεδροι.

Ήταν πραγματικά ένα θαυμάσιο συνέδριο, με το οποίο προβλήθηκε ο Βόλος και η Ελλάδα γενικότερα ανά τον κόσμο ολόκληρο.

την ίδια χημική σύσταση, αποτελείται δηλαδή από τα ίδια είδη των 92 ατομικών πυρήνων που βρίσκουμε στη Γη και στις ίδιες χοντρικά αναλογίες: 70% υδρογόνο, 28% ήλιο και 2% βαρύτερα στοιχεία (άνθρακα, οξυγόνο, σίδηρο, κ.λπ.). Αυτή η κοινή σύσταση υποδείκνυε μια κοινή προέλευση. Χάρη στις εργασίες που πραγματοποιήθηκαν στις 10ετίες 1940 - 1950 ξέρουμε ότι τα ελαφρά και άφθονα στοιχεία (υδρογόνο, ήλιο) δημιουργήθηκαν από πυρηνικές αντιδράσεις στο θερμό, αρχέγονο σύμπαν του Big – Bangk, εδώ και 15 δισεκατομμύρια χρόνια. Όλα τα υπόλοιπα στοιχεία έγιναν πολύ αργότερα, στο εσωτερικό των άστρων, από τις πυρηνικές αντιδράσεις που αποτελούν την πηγή της αστρικής ενέργειας. Όταν τα πυρηνικά τους καύσιμα εξαντληθούν, πολλά από τα αστέρια παθαίνουν έκρηξη (πρόκειται για το εντυπωσιακό φαινόμενο των Supernova) και σκορπίζουν τα στοιχεία που δημιούργησαν στο μεσοαστρικό χώρο, εμπλουτίζοντάς τον έτσι σε βαριά στοιχεία. Από το υλικό αυτό, καινούργιες πηγές άστρων και πλανητών σχηματίζονται, όπως συνέβη και με τον Ήλιο και το ηλιακό μας σύστημα πριν από 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Έτσι οι πυρήνες του οξυγόνου που αναπνέουμε, του σιδήρου στο αίμα μας, του άνθρακα στους ιστούς του σώματός μας «μαγειρεύτηκαν» πριν από πολλά δισεκατομμύρια χρόνια στην καρδιά κάποιου άστρου. Κατά κάποιον τρόπο, είμαστε «παιδιά των άστρων», των οποίων ο θάνατος είναι απαραίτητος για να εμφανιστεί η ζωή.

Οι έρευνες για την προέλευση των στοιχείων στο Σύμπαν χρειάστηκαν (και χρειάζονται ακόμη) τη συστηματική συνεργασία μεταξύ αστροφυσικών και πυρηνικών φυσικών. Για τη συμβολή του στην κατανόηση της προέλευσης των στοιχείων και των σχετικών πυρηνικών αντιδράσεων, ο Αμερικανός **William Fowller** τιμήθηκε με το βραβείο Νόμπελ φυσικής το 1983.

Σήμερα η πυρηνική αστροφυσική αποτελεί έναν από τους πιο ώριμους κλάδους της σύγχρονης αστρονομίας. Παρά την ανάπτυξή της, όμως, αρκετά προβλήματα παραμένουν ακόμη άλυτα: Γιατί ο αριθμός των νετρίνων (υποατομικών σωματιδίων που παράγονται από τις πυρηνικές αντιδράσεις στην καρδιά του Ήλιου) είναι μικρότερος από αυτόν που προβλέπει η θεωρία; Ποιος είναι ακριβώς ο μηχανισμός έκρηξης των σουπερνόβα; Ποιες είναι οι ποσότητες των βαρέων στοιχείων στα γηραιότερα άστρα του Γαλαξία μας και στους μακρινούς γαλαξίες;

Για να απαντήσουν στα ερωτήματα αυτά οι επιστήμονες χρειάζονται μια καινούργια γενιά τελειοποιημένων ανιχνευτών, όπως ο ευρωπαϊκός δορυφόρος ακτίνων – γ "Integral", που θα εκτοξευτεί το 2001, ο γιγαντιαίος υπόγειος ανιχνευτής νετρίνων "Kamiokande", που άρχισε πρόσφατα να λειτουργεί στην Ιαπωνία ή ακόμη το VLT (Very Large Telescope), το Ευρωπαϊκό σύστημα των 4^{ων} τηλεσκοπίων (8 μέτρων διαμέτρου το καθένα), που κατασκευάζεται στο όρος Paranal της Χιλής. Τα αποτελέσματα των ερευνών αυτών θα βοηθήσουν την επιστήμη να κάνει ένα ακόμη βήμα στην ατέρμονη προσπάθειά της να κατανοήσει τον κόσμο που μας περιβάλλει.

Οι εργασίες του συνεδρίου θα αναφερθούν στην πρόοδο των τελευταίων ετών στα παραπάνω θέματα (και σε πολλά άλλα) καθώς και στις προοπτικές που ανοίγονται στη σύγχρονη πυρηνική αστροφυσική. Περίπου 160 επιστήμονες από όλο τον κόσμο (Αμερική, Ιαπωνία, Αυστραλία, Ρωσία, Ευρώπη) θα πάρουν μέρος στο συνέδριο.

Πρόεδρος της Διεθνούς Οργανωτικής Επιτροπής του συνεδρίου είναι ο Βολιώτης αστροφυσικός **Νίκος Πράντζος**, ερευνητής στο Εθνικό Ίδρυμα της Γαλλίας, στις ενέργειες του οποίου οφείλεται η διεξαγωγή του Συνεδρίου στο Βόλο.

Από Ελληνικής πλευράς συμμετέχουν στην οργάνωση το Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών «Δημόκριτος» (κ.κ. **Χαρισσόπουλος** και **Παραδέλλης**), το Αστεροσκοπείο Αθηνών (κ.κ. **Διαλέττης** και **Κοντιζάς**, πρόεδρος του Αστρονομικού Ινστιτούτου) και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας

(κ. **Αγραφιώτης**, πρόεδρος του Γενικού τμήματος). Σημαντική είναι η συμβολή της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, με έδρα το Βόλο, στην τοπική διοργάνωση, της πρώτης ένωσης ερασιτεχνών αστρονόμων της χώρας μας. Η χρηματοδότηση του συνεδρίου προέρχεται από το πρόγραμμα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, ενώ συμετέχουν ως χορηγοί, η Νομαρχία Μαγνησίας (μέσω της Επιτροπής Τουριστικής Προβολής του Νομού), ο Δήμος Βόλου, το Υπουργείο Πολιτισμού, η Περιφέρεια Θεσσαλίας και τα φροντιστήρια Αγγλικών **Κ. & Α. Λάνη**.

Οι εργασίες του συνεδρίου αρχίζουν τη Δευτέρα 6 Ιουλίου το πρωί στο μεγάλο αμφιθέατρο «Γιάννης Κορδάτος» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με προσφωνήσεις του Νομάρχη Μαγνησίας κ. **Σκοτεινιώτη** και του Δήμαρχου Βόλου κ. **Πιτσιώρη**. Το βράδυ της ίδιας ημέρας θα παρατεθεί κοκταίηλ στο μέγαρο «Παπαστράτου» του Πανεπιστημίου.

Την Πέμπτη 9 Ιουλίου οι σύνεδροι θα επισκεφθούν τα Μετέωρα και το βράδυ της ίδιας μέρας θα παρατεθεί δείπνο προς τιμή τους από το Δήμαρχο Βόλου.

Οι εργασίες του συνεδρίου τελειώνουν το απόγευμα του Σαββάτου 11 Ιουλίου.

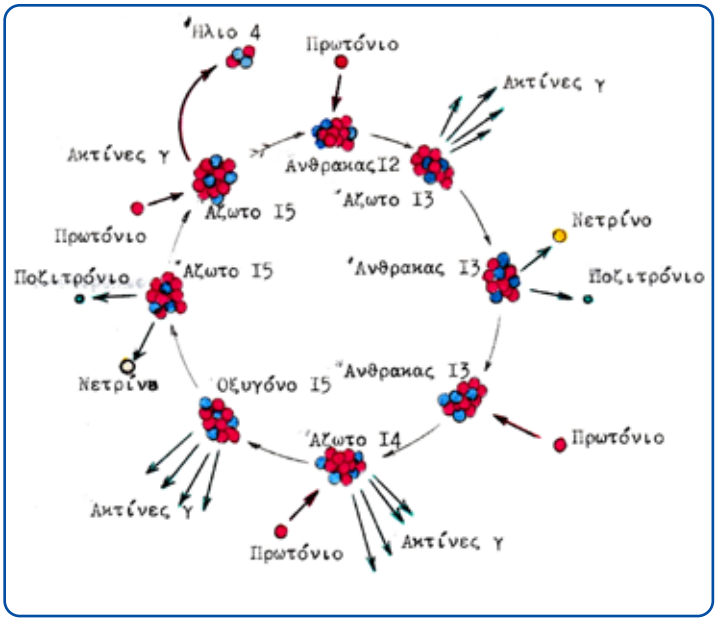
Εφημερίδες του Βόλου, 29 Ιουνίου 1998

1998

Στον απόηχο του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Πυρηνικής Αστροφυσικής που έγινε στο Βόλο αρχές Ιουλίου

Από 6 έως 11 Ιουλίου 1998 πραγματοποιήθηκε στο Βόλο το 5ο Διεθνές Συνέδριο Πυρηνικής Αστροφυσικής "Nuclei in the Cosmos V" (πυρήνες στο Σύμπαν), στις εγκαταστάσεις του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Ήταν το σημαντικότερο διεθνούς κύρους συνέδριο του κλάδου της αστροφυσικής, το οποίο οργανώνεται κάθε 2 χρόνια σε διαφορετικό μέρος του κόσμου (προηγούμενες διοργανώσεις: 1990: Βιέννη, 1992: Καλστρούη, 1994: Ρώμη, 1996: Σικάγο). Η διεξαγωγή του συνεδρίου είχε ιδιαίτερη σημασία για την πόλη του Βόλου, αφού πρόκειται για το πρώτο σχετικό συνέδριο με τη θεμελιώδη έρευνα στις θετικές επιστήμες που οργανώνεται στη Ελλάδα. Ψυχή του Συνεδρίου και πρόεδρος της Οργανωτικής του Επιτροπής ήταν ο Βολιώτης αστροφυσικός **Νίκος Πράντζος** που εργάζεται στο Κέντρο Ερευνών της Γαλλίας. Έκανε δε μεγάλο αγώνα για να πείσει τους συνέδρους πριν από δυο χρόνια στο Σικάγο, ώστε να αποφασίσουν την πραγματοποίηση του 5ου Συνεδρίου στην Ελλάδα και μάλιστα στο Βόλο. Στα επιχειρήματά του οπωσδήποτε δεσπόζουσα θέση είχαν τόσο οι φυσικές ομορφιές του Βόλου με τον Παγασητικό και το Πήλιο, όσο και η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, που ανέλαβε το βάρος της όλης διοργάνωσης.

Περίπου 160 επιστήμονες από όλο τον κόσμο (Αμερική, Ιαπωνία, Αυστραλία, Ρωσία, Ευρώπη) πήραν μέρος στο συνέδριο και παρακολούθησαν με ξεχωριστό ενδιαφέρον τις 120 περίπου ανακοινώσεις που έγιναν, τόσο από το επίσημο βήμα του αμφιθεάτρου στο κτίριο **Δελμούζου** του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, όσο και από τα ταμπλώ που υπήρχαν στο δεύτερο όροφο του ίδιου κτιρίου.



Ο κύκλος του Μπεθ (Bethe) ή κύκλος του άνθρακα στην πυρηνική αστροφυσική.
Σύμφωνα με τον κύκλο αυτό, 4 άτομα υδρογόνου (πρωτόνια) μετατρέπονται σε ένα άτομο ηλίου, με ταυτόχρονη εκπομπή πυρηνικής ενέργειας.

Η Επιστημονική Οργανωτική Επιτροπή του Συνεδρίου, αποτελούνταν από σπουδαίες προσωπικότητες της Διεθνούς Αστρονομικής Κοινότητας ήτοι: M. ARNOULD, του Βελγίου, M. DORITA, της Αυστραλίας, K. NOMOTO, της Ιαπωνίας, N. PRANTZOS, M. SPITE & L. VIGROUX, της Γαλλίας, C. ROLFS, & W. HILLEBRANDT, της Γερμανίας, V. TRIMBLE, S. WOOSLEY, D. SCHRAMM (+) & M. WIESCHER των ΗΠΑ, C. CHIOSI της Ιταλίας, B. PAGEL, της Δανίας, F. THIELEMANN, της Σουηδίας και T. PARADELLIS της Ελλάδας.

Ειδικότερα από Ελληνικής πλευράς συμμετείχαν στη διοργάνωση του Συνεδρίου το Κέντρο Πυρηνικών Ερευνών «Δημόκριτος» (κ.κ. **Χαρισσόπουλος** και **Παραδέλλης**), το Αστεροσκοπείο Αθηνών (κ.κ. **Διαλέττης** και **Κοντιζάς**, πρόεδρος του Αστρονομικού Ινστιτούτου) και το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας (κ. **Αγραφιώτης**, πρόεδρος του Γενικού τμήματος).

Η χρηματοδότηση του συνεδρίου έγινε από τα προγράμματα της Ευρωπαϊκής Κοινότητας, ενώ συμμετείχαν ως χορηγοί, η Νομαρχία Μαγνησίας (μέσω της Επιτροπής Τουριστικής Προβολής του Νομού), ο Δήμος Βόλου, το Υπουργείο Πολιτισμού, η Περιφέρεια Θεσσαλίας και τα φροντιστήρια Αγγλικών **Λάνη**.

Οι εργασίες του συνεδρίου άρχισαν τη Δευτέρα 6 Ιουλίου το πρωί στο μεγάλο αμφιθέατρο «Γιάννης Κορδάτος» του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας. Τους συνέδρους καλωσόρισε πρώτος ο νομάρχης Μαγνησίας κ. **Πάνος Σκοτινιώτης**, ο οποίος είπε μεταξύ των άλλων:

«Με μεγάλη χαρά καλωσορίζω στην πόλη του Βόλου και στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας τους Συνέδρους του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Πυρηνικής Αστροφυσικής.

Θεωρώ μεγάλη τιμή για την πόλη μας και την περιοχή της Μαγνησίας γενικότερα το ότι ένα επιστημονικό συνέδριο με τέτοια διεθνή ακτινοβολία διοργανώνεται εδώ.

*Η χώρα μας, όπως είναι γνωστό, έχει μακρά παράδοση στα γράμματα και στις επιστήμες και ιδιαίτερα στην επιστήμη της αστρονομίας. Πολύ πριν τον **Κοπέρνικο**, στον 3ο αιώνα π.χ. ο **Αρίσταρχος** από τη Σάμο τοποθετούσε στο κέντρο του κόσμου τον Ήλιο και όχι τη Γη, ενώ έναν αιώνα αργότερα, ο **Ίππαρχος** (του οποίου το όνομα δόθηκε πρόσφατα σε ένα δορυφόρο της Ευρωπαϊκής Επιτροπής Διαστήματος) διαμόρφωνε τον πρώτο συστηματικό κατάλογο των άστρων του ουρανού.*

Τα επιτεύγματα αυτά (και πολλά άλλα) του κλασικού ελληνικού πολιτισμού είναι γνωστά σε ολόκληρο τον κόσμο. Όμως, στους περισσότερους ξένους η σύγχρονη Ελλάδα είναι γνωστή πιο πολύ για τον Ήλιο, τη θάλασσα και τις ακρογιαλιές της, για το ούζο, το συρτάκι και τη ρετσίνα. Και ενώ η Αθήνα, η Θεσ/νίκη και τα νησιά του Αιγαίου είναι γνωστά στους περισσότερους, λίγοι, σχετικά, ξένοι γνωρίζουν για την περιοχή μας, τη Μαγνησία.....

Ανάμεσα σ' όλες τις επιστήμες η αστρονομία ασκεί μια ιδιαίτερη έλξη στον άνθρωπο. Σ' όλους τους πολιτισμούς, τ' αστέρια είχαν πάντοτε μια ξεχωριστή σημασία, σχεδόν μεταφυσική. Είναι τόσο μακριά από μας, που είναι αδύνατο να τα φτάσουμε. Κι όμως η παρουσία τους είναι απόλυτα αισθητή. Η λάμψη τους στο νυχτερινό ουρανό δεν αντιπροσωπεύει απλά μια χλωμή πηγή φωτός, αλλά πολύ περισσότερο μια πηγή έμπνευσης. Η μελέτη τους, η κατανόηση της λειτουργίας τους, μας δίνει ένα αίσθημα κυριαρχίας πάνω στη φύση και ταυτόχρονα μας βοηθάει να αντιμετωπίσουμε καλύτερα τη θέση μας στο αχανές Σύμπαν. Η διοργάνωση αυτού του σημαντικού συνεδρίου στην πόλη μας, μας γεμίζει χαρά, γιατί μας κάνει να αισθανόμαστε ότι ο τόπος μας συμμετέχει, κατά κάποιον τρόπο στη συνεχή προσπάθεια του ανθρώπινου πνεύματος να κατανοήσει τα μυστικά της φύσης...»

Εξάλλου ο Δήμαρχος Βόλου κ. **Δημήτριος Πιτσιώρης** κατά την προσφώνησή του είπε τα εξής:

«Θα ήθελα με τη σειρά μου να καλωσορίσω στην πόλη του Βόλου τους σύνεδρους του 5ου Διεθνούς Συνεδρίου Πυρηνικής Αστροφυσικής. Είναι, νομίζω, η πρώτη φορά που διοργανώνεται στην πόλη μας ένα διεθνές συνέδριο με θέμα που αφορά τη λεγόμενη θεμελιώδη έρευνα, την έρευνα δηλ. που έχει σαν στόχο της απλά και μόνο την κατανόηση του φυσικού κόσμου.

Αυτού του είδους η έρευνα, χωρίς καμιά προσμονή άμεσης ωφέλειας, ανταποκρίνεται απόλυτα στο αριστοτελικό «Πάντες οι άνθρωποι του ειδέναι ορέγονται φύσει», με το οποίο ο μεγάλος φιλόσοφος της αρχαιότητας αρχίζει το έργο του «Μετά τα φυσικά».

Η επιστήμη σας, πολύ περισσότερο από τις άλλες επιστήμες, καταφέρνει να συναρπάζει το σύγχρονο άνθρωπο να τον κάνει να ονειρεύεται μπροστά στην απεραντοσύνη του Σύμπαντος και να συνειδητοποιεί τη δική του ασημαντότητα. Απ' ό,τι καταλαβαίνω, όμως, η ειδικότητά σας, όπως και το θέμα του συνεδρίου, δεν έχουν μόνο σχέση με τον κόσμο του άπειρα μεγάλου, αλλά και με αυτόν του απειροστά μικρού, αφού σας ενδιαφέρουν οι αντιδράσεις των υποατομικών σωματιδίων στην καρδιά του Ήλιου και των άστρων, καθώς και αυτές που συνέβησαν στις πρώτες στιγμές του Σύμπαντος.

Και στον τομέα αυτό, του απειροστά μικρού, η αρχαία ελληνική σκέψη είχε καθοριστική συμβολή, με τους ατομιστές φιλοσόφους, το ***Λεύκιππο*** *και το μαθητή του* ***Δημόκριτο****, του οποίου το όνομα φέρει το Ελληνικό Κέντρο Ατομικών Ερευνών. Αυτοί οι δυο και λίγο αργότερα ο* ***Επίκουρος*** *διατύπωσαν τις πρώτες απόψεις για την ατομική δομή της ύλης. Χωρίς πειραματικές συσκευές και μετρήσεις κατόρθωσαν να συλλάβουν τη δομή του κόσμου χρησιμοποιώντας με θαυμαστό τρόπο την παρατήρηση και το συλλογισμό, όπως μαρτυράει αυτό το υπέροχο κείμενο του ποιητή* ***Λουκρήτιου*** *από το έργο του «Περί της φύσης των πραγμάτων» γραμμένο τον 1ο αιώνα π.Χ.:*

«Άφησε τα ρούχα σου απλωμένα στη θαλασσοδαρμένη ακρογιαλιά
και θα τα βρεις μουσκεμένα. Τα ίδια ρούχα άπλωσέ τα στον Ήλιο και θα στεγνώσουν.
Όμως, δεν βλέπουμε ούτε με ποιον τρόπο το νερό μπαίνει μέσα τους,
ούτε πώς αποτραβιέται κάτω από την επίδραση της ζέστης.
Θα πρέπει λοιπόν, το νερό να αποτελείται από μικροσκοπικά σωματίδια

που τα μάτια μας αδυνατούν να δουν. Με ανάλογο τρόπο,
το συνεχές πέσιμο μιας σταγόνας διαβρώνει το βράχο και οι λιθοστρωμένοι δρόμοι
και τα σκαλοπάτια των ναών φθείρονται κάτω από το βηματισμό του πλήθους.
Όμως η περιορισμένη όρασή μας αδυνατεί να μας δείξει
ποια σωματίδια αποχωρίζονται κάθε στιγμή από το βράχο και το λιθόστρωτο.
Αλλά είναι σίγουρο ότι η φύση επιτελεί το έργο της
μέσω αόρατων μικροσκοπικών σωματιδίων.
Τελειώνοντας θα ήθελα να ευχαριστήσω την Οργανωτική Επιτροπή του Συνεδρίου που επέλεξε την πόλη μας για μια τόσο σημαντική διοργάνωση».

Εφημερίδες του Βόλου

1999

Αστερισμοί

1.- Γενικά

1.1.- Η όμορφη θέα του έναστρου ουρανού

Πολλές φορές στρέφουμε τα μάτια μας στον έναστρο ουρανό κατά τις ανέφελες νύχτες. Και πάντα ξεχωρίζουμε να λάμπει ένα πλήθος από αστέρια, άλλα λαμπρά και άλλα αμυδρά, με διάφορα χρώματα, κιτρινωπά, κοκκινωπά, ασπριδερά κ.λπ. Όταν μάλιστα είμαστε στην εξοχή, μακριά από τα φώτα της πόλης και των κατοικημένων περιοχών, εκεί πλέον το θέαμα είναι εξαιρετικό και ανεπανάληπτο. Είναι δε ακόμη μεγαλόπρεπο, όταν η νύχτα είναι ασέληνη, όταν δεν έχει Φεγγάρι, οπότε κυριολεκτικά η όψη του ουράνιου θόλου είναι ανεκδιήγητη. Το πλήθος των αστέρων, που αντικρύζουμε τότε, είναι πάρα πολύ μεγάλο, αναρίθμητο θα λέγαμε. Και πολλές φορές ξεχαστήκαμε για πολλή ώρα κοιτάζοντας την τόσο όμορφη αυτή εικόνα με τα αναρίθμητα αστέρια να τρεμοσβήνουν και να λαμπυρίζουν από πάνω μας.

Πολλοί είναι οι λογοτέχνες και οι ποιητές που ύμνησαν με τη γραφίδα τους το απείρου κάλλους αυτό θέαμα του έναστρου ουρανού. Πολλοί είναι οι καλλιτέχνες ζωγράφοι και σκιτσογράφοι, που απεικόνισαν πάνω στον καμβά τους τις θαυμάσιες εικόνες που αντίκρυσαν κοιτάζοντας ψηλά στ' αστέρια και με τα μάτια της φαντασίας τους μπόρεσαν να δουν άφθαστες και πρωτόγνωρες εικόνες, που τις απεικόνισαν σε θαυμάσιους ζωγραφικούς πίνακες, οι οποίοι σκορπίζουν την έκπληξη και το θαυμασμό στους ανθρώπους. Πολλοί είναι, τέλος, οι ερασιτέχνες αστρονόμοι (αυτοί και αν είναι μάλιστα!!) και οι απλοί άνθρωποι του λαού, που με τις φωτογραφικές τους μηχανές απαθανάτισαν σπάνιας ομορφιάς τοπία της νύχτας πλαισιωμένα με τον λαμπυρίζοντα και απαστράπτοντα έναστρο ουρανό.

1.2.- Το πλήθος των αστέρων του ουρανού

Είναι λοιπόν αμέτρητα τα αστέρια του ουρανού, όπως θα νόμιζε κανείς; Είναι άπειρα στο πλήθος και όσο και αν προσπαθήσει κανείς να τα μετρήσει και να τα καταγράψει, όσο χρόνο και

αν διαθέσει για να τα απαριθμήσει, δεν θα το καταφέρει ποτέ;

Όχι ασφαλώς. Εάν με κάποιο τρόπο χωρίσουμε τον ουράνιο θόλο σε μικρά ή μεγαλύτερα κομμάτια, θα είναι δυνατό να μετρήσουμε με μεγάλη υπομονή τα αστέρια όλα, που είναι σε κάθε κομμάτι. Να μετρήσουμε όλα τα αστέρια, τόσο εκείνα που είναι λαμπρά όσο και εκείνα που μόλις διακρίνονται. Τότε εάν αθροίσουμε τα αποτελέσματα των μετρήσεων θα βρούμε ότι τα αστέρια που βλέπουμε στον ουρανό είναι περίπου 3.000. Επειδή δε τα αστέρια αυτά είναι του ενός ημισφαιρίου, του βόρειου, το οποίο βλέπουμε, μπορούμε να υποθέσουμε ότι άλλα τόσα περίπου είναι και τα αστέρια του άλλου ημισφαιρίου, του νοτίου, που δεν βλέπουμε και έτσι να βγάλουμε το συμπέρασμα ότι τα αστέρια που είναι ορατά στον ουράνιο θόλο φθάνουν περίπου τον αριθμό 6.000.

Είναι γνωστό εξάλλου ότι τα αστέρια αυτά είναι όλα αυτόφωτα ουράνια σώματα, δηλ. έχουν δικό τους φως. Είναι όλα ήλιοι, όπως ο δικός μας Ήλιος, εκτός από ελάχιστους αστέρες, τους 9 πλανήτες, που είναι ετερόφωτα σώματα και, όπως ξέρουμε, αποτελούν μέλη του πλανητικού μας συστήματος. Οι αστέρες του ουρανού αν και είναι πραγματικοί ήλιοι, εντούτοις φαίνονται πολύ αμυδροί και παρουσιάζονται στα μάτια μας απλά σαν αστέρια φωτεινά, επειδή απέχουν μια ιλιγγιώδη απόσταση από μας, πολλών ετών φωτός, που αρχίζουν από μερικές μονάδες, επεκτείνονται στις δεκάδες και εκατοντάδες και χιλιάδες, για να φθάσουν μέχρι και πολλές δεκάδες χιλιάδων ετών φωτός. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα οι υπερμεγέθεις και υπέρλαμπροι αυτοί ήλιοι να φαίνονται σαν λαμπρά αστέρια ή αμυδρά αστεράκια πάνω στον ουράνιο θόλο.

1.3.- Τι είναι οι αστερισμοί

Όπως εμείς μένουμε έκθαμβοι σήμερα από το θαυμάσιο θέαμα του έναστρου ουρανού, έτσι και οι, όπου Γης, άνθρωποι, όσο απολίτιστοι αλλά και όσο πολιτισμένοι και αν είναι, ακόμη δε και οι πανάρχαιοι εκείνοι λαοί που πρωτοκατοίκησαν τον πλανήτη μας, έμειναν να χαζεύουν για ώρες ολόκληρες παρακολουθούντες τα ουράνια αυτά αντικείμενα, να ξεχνούν τις μέριμνες της ζωής και να στοχάζονται για την προέλευσή τους, για την ουσία τους και για το μέλλον τους. Ιδιαίτερα οι αρχαίοι λαοί, οι Έλληνες, οι Άραβες, οι Βαβυλώνιοι και άλλοι, ήσαν εκείνοι που συστηματοποίησαν τους αστέρες αυτούς και πρόσεξαν ότι διαγράφουν κάποια σχήματα. Ευθείες γραμμές, τεθλασμένες γραμμές, τρίγωνα, τετράπλευρα, τετράγωνα, πολύγωνα και ποικίλα σύνθετα άλλα γεωμετρικά σχήματα, στις κορυφές των οποίων βρίσκονται οι αστέρες.

Οι αστρονόμοι της αρχαιότητας πρόσεξαν ιδιαίτερα τους σχηματισμούς αυτούς των αστέρων και τους ονόμασαν **αστερισμούς**, με τη βοήθειά τους δε, μπορούσαν να συνεννοούνται μεταξύ τους, όταν μιλούσαν για κάποιους από αυτούς.

Αστερισμός, λοιπόν, είναι μια ομάδα από μερικούς αστέρες, οι λαμπρότεροι από τους οποίους έχουν ένα ορισμένο σχηματισμό μεταξύ τους και οι υπόλοιποι συμπληρώνουν το σχήμα αυτό. Μάλιστα μερικοί από τους αρχαίους μας προγόνους ή τους άλλους λαούς παρομοίαζαν τα σχήματα αυτά προς μερικά ζώα, ή ανθρώπινες μορφές ή θεότητες ή αντικείμενα ή κάτι άλλο τέλος πάντων και γι' αυτό έδιναν σ' αυτούς το αντίστοιχο όνομα. Τα ονόματα αυτά προέρχονται ως επί το πλείστον από την Ελληνική Μυθολογία. Έτσι έχουμε τον αστερισμό του Κριού, των Διδύμων, του Ζυγού, του Τριγώνου, της Ανδρομέδας, της Κόμης της Βερενίκης κ.λπ.

1.4.- Οι πρώτοι που κατέγραψαν τους αστερισμούς.

Από τα γραπτά ελληνικά κείμενα πρώτος ο **Όμηρος** αναφέρει μερικούς αστερισμούς, σε διά-

φορα σημεία των ποιημάτων του, όπως π.χ. στη Ραψωδία Σ΄, στίχ. 482 της Ιλιάδας. Εκεί αναφέρεται ότι ο θεός Ήφαιστος, κατά παραγγελία της Θέτιδας, μητέρας του Αχιλλέα, κατασκευάζει μια αριστουργηματική ασπίδα για λογαριασμό του, πάνω στην οποία:

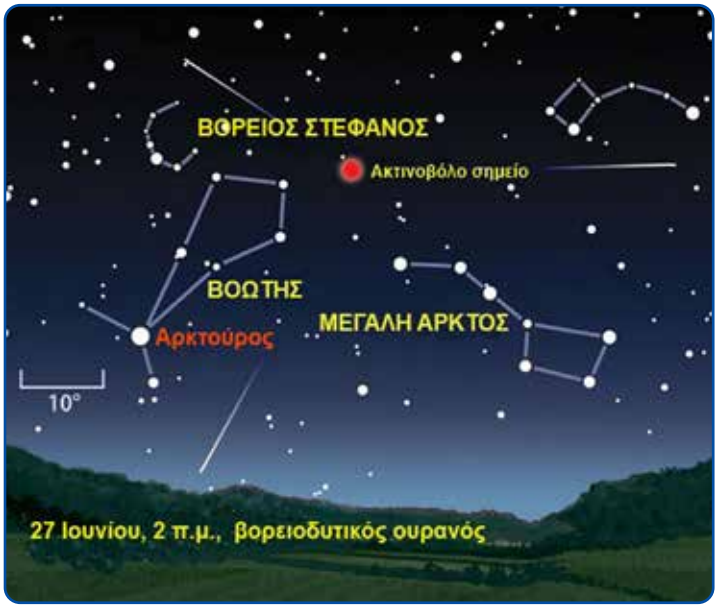
«λογιών εικόνες έπλαθεν με την σοφήν του γνώσιν.
Την γην αυτού, τον ουρανόν, την θάλασσαν μορφώνει
τον ήλιον τον ακούραστον, γεμάτο το φεγγάρι,
τ' αστέρια οπού τον ουρανόν ολούθε στεφανώνουν:
την δύναμιν του Ωρίωνος, Υάδες, Πλειάδες,
την Άρκτον, που και Άμαξαν καλούν, και αυτού γυρίζει
πάντοτε, τον Ωρίωνα ασάλευτα τηρώντας,
η μόνη που τ' Ωκεανού το λούσμα δεν γνωρίζει».
(Μετάφραση **Ιακώβου Πολυλά**)

Ο **Ησίοδος** που έζησε τον 7ο π.Χ. αιώνα στο έργο του «Έργα και ημέραι» κάνει επίσης λόγο για πολλούς αστέρες και αστερισμούς, τους οποίους πρέπει να έχουν υπόψη τους οι γεωργοί για τις καθημερινές και τις εποχιακές ασχολίες τους.

Ακόμη και η Παλαιά Διαθήκη αναφέρεται σε μερικούς αστέρες και αστερισμούς.

Αποτελεί ιδιαίτερη τιμή αλλά και υπερηφάνεια για μας τους Έλληνες διότι οι πρώτοι αστρονόμοι που συστηματοποίησαν, ονομάτισαν και κατέγραψαν τους αστερισμούς ήσαν Έλληνες αστρονόμοι της αρχαιότητας. Ο **Εύδοξος** (409 - 326 π.Χ.), μαθητής του **Πλάτωνα**, από την Κνίδο της Μικράς Ασίας στο σπουδαίο σύγγραμμά του «Σφαίρα του Ευδόξου» που χάθηκε, κατέγραφε και περιέγραφε τους αστερισμούς με τις θέσεις των κυριοτέρων αστέρων.

Το σύγγραμμα αυτό, 100 περίπου χρόνια αργότερα απέδωσε ο **Άρατος** (305 - 240 π.Χ.), από την Κιλικία με ποιητικό λόγο και με σκοπό ίσως να απομνημονεύονται καλύτερα τα γραφόμενα.



Ομάδα αστερισμών του βορειοδυτικού ουρανού.

Το ποίημα αυτό είναι γνωστό με το όνομα «Φαινόμενα» και χρησίμευε πάρα πολύ στους ναυτικούς, οι οποίοι βοηθιούνταν στα θαλάσσια ταξίδια τους. Ακόμη στο ποίημα αυτό για πρώτη φορά συνδέονται οι αστερισμοί με μυθολογικά πρόσωπα, όπως Ανδρομέδα, Κασσιόπη, Ηρακλής, Ωρίωνας κ.λπ.

Μισόν αιώνα αργότερα, ο **Ερατοσθένης**, όχι μόνο κατέγραψε 42 αστερισμούς αλλά και πρώτος αυτός περιέγραψε τι παριστάνει ο καθένας από αυτούς. Δηλ. ένωσε τους αστέρες με νοητές ευθείες και έκανε έτσι το περίγραμμα του αστερισμού σημειώνοντας ιδιαίτερα τι υπάρχει μέσα στο πλαίσιο αυτό.

Όλους αυτούς τους αστερισμούς με τους αστέρες τους, αλλά

και αρκετούς άλλους, τους συμπεριέλαβε σε ειδικό κατάλογο κατά το 130 π.Χ. ο διάσημος Έλληνας αστρονόμος **Ίππαρχος**, που καταγόταν από τη Νίκαια της Βιθυνίας της Μικράς Ασίας. Τόση μεγάλη ήταν η προσφορά αυτή του Ίππαρχου, ώστε δίκαια ονομάζεται «Πατήρ της Αστρονομίας».

Όπως αναφέρει ο **Πλίνιος**, που έζησε στο διάστημα από 23 έως 79 μ.Χ., ο Ίππαρχος κατά τις πολυάριθμες παρατηρήσεις του κατάφερε να παρατηρήσει έναν καινοφανή αστέρα στον ουρανό. Το γεγονός αυτό αποτέλεσε πραγματική επανάσταση στην ιστορία της αστρονομίας, γιατί μέχρι τότε πίστευαν οι άνθρωποι ότι ο ουρανός είναι αναλλοίωτος σταθερός και στερεότυπος. Οι αστέρες του είναι οι ίδιοι πάντοτε, ούτε γεννώνται καινούργιοι αστέρες, ούτε πεθαίνουν οι υπάρχοντες. Το γεγονός λοιπόν αυτό, της εμφάνισης δηλ. ενός καινοφανούς αστέρα, έπεισε τον **Ίππαρχο** να καταγράψει σε έναν κατάλογο 1080 λαμπρούς αστέρες του ουρανού, με τη λαμπρότητά τους και τη θέση τους ανάμεσα στους αστερισμούς του ουρανίου θόλου, πράγμα το οποίο αποτέλεσε πραγματικό άθλο, που ούτε οι Ολύμπιοι θεοί δεν θα τολμούσαν να το κάνουν, σύμφωνα με τον **Πλίνιο**.

Τον κατάλογο αυτό των αστέρων τον περιέσωσε ο **Κλαύδιος ο Πτολεμαίος** που άκμασε κατά το 2ο μ.Χ. αιώνα στην Αλεξάνδρεια. Στη «Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξή» του περιγράφει συνολικά 48 αστερισμούς του ουρανού, ήτοι 12 ζωδιακούς, 21 του βορείου ημισφαίριου και 15 του νοτίου. Περιλάβαινε ακόμη και 102 «αμόρφωτους» αστέρες, που δεν ανήκαν σε κανένα αστερισμό. Τα ίχνη του σπουδαίου αυτού βιβλίου χάθηκαν, αλλά ευτυχώς περί τα τέλη του 8ου αιώνα μ.Χ., κατά την εποχή του μεγάλου προστάτη των επιστημών χαλίφη **Χαρούν αλ Ρασίντ** (766 - 809 μ.Χ.) μεταφράστηκε στην αραβική γλώσσα από χριστιανούς επιστήμονες που γνώριζαν τα αραβικά. Όταν δε οι Άραβες κυριάρχησαν στη βόρεια Αφρική και από εκεί κατέκτησαν την Ισπανία, το μετέδωσαν στη Δύση με το Αραβικό πλέον όνομα «Αλ Μαγέστη», δηλ. «Η Μεγίστη». Έτσι η κατ' εξοχήν ελληνική επιστήμη του ουρανού, με τη «Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξη» έμελλε να κυριαρχήσει στην επιστήμη της αστρονομίας για 12 ολόκληρους αιώνες, δηλ. από το 2ο μέχρι το 14ο μ.Χ. αιώνα και να αποτελέσει έτσι το «Ευαγγέλιο της Αστρονομίας».

(Συνεχίζεται)

Δημοσιεύτηκε στο Νο 30 τεύχος του «Ουρανού» του Ιανουαρίου 1999

1999

Η ολική έκλειψη του Ήλιου στο Βόλο

Πώς την παρακολούθησαν οι εκατοντάδες παρατηρητές

Μεγάλη επιτυχία σημείωσαν οι εκδηλώσεις που οργάνωσε η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος Βόλου στο προαύλιο του 1ου Λυκείου, με την ευκαιρία της ολικής έκλειψης του Ήλιου της 11ης Αυγούστου 1999. Από τις 11 π.μ. οι κάτοικοι κατά πολυπληθείς ομάδες κατέκλυζαν τους χώρους του προαυλίου και με κάθε τρόπο προσπαθούσαν να προμηθευτούν τα γυαλιά ηλίου, που πρόσφερε η Εταιρεία για την παρατήρηση της έκλειψης. Αλλά τα 150 γυαλιά έγιναν αμέσως ανάρπαστα και στις 12 ακριβώς το μεσημέρι δεν υπήρχε ούτε ένα για δείγμα.

Από τις 12.30 έως τις 3.30 περίπου έγινε η πολυσυζητημένη τελευταία ολική έκλειψη του Ήλιου της χιλιετίας που διερχόμαστε. Είναι πολυσυζητημένη γιατί ήταν ορατή από τη μια ως την άλλη άκρη δυο Ηπείρων, της Ευρώπης και της Ασίας. Έτσι είχαν την ευκαιρία να την παρατηρήσουν εκατομμύρια άνθρωποι των Ηπείρων αυτών, η συντριπτική πλειοψηφία των οποίων για πρώτη φορά τόσο επισταμένα και μεθοδικά ετοιμάστηκαν για το μεγάλο αυτό φυσικό γεγονός. Όλα τα μέσα μαζικής ενημέρωσης είχαν στραμμένες τις κάμερες και τις άλλες τεχνικές μεθόδους στην έκλειψη και σχεδόν όλοι είχαν όλα τα κατάλληλα μέσα. Μερικοί μάλιστα έκαναν πολυέξοδα ταξίδια προκειμένου να κινηθούν κατά μήκος της τροχιάς της έκλειψης με πλοίο στον Εύξεινο Πόντο ή με αεροπλάνο από την Ευρώπη προς την Ασία.

Στο Βόλο η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος είχε λάβει όλα τα μέτρα και έβαλε σε ενέργεια όλα τα εφόδια που διαθέτει, ώστε να δουν την έκλειψη όσο γίνεται περισσότεροι Βολιώτες. Στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου τα πολυάριθμα Μέλη της Εταιρείας έστησαν τέσσερα τηλεσκόπια, τα οποία είχαν ετοιμάσει κατάλληλα και είχαν εφοδιάσει με προστατευτικούς ηθμούς (φίλτρα). Τα δυο τηλεσκόπια που τα χειρίζονταν και έδιναν τις απαραίτητες εξηγήσεις προς το κοινό ο Δρ. **Λουκάς Ζαχείλας**, αστρονόμος και ο **Βλάσης Πετούσης**, μεταπτυχιακός φοιτητής, παρουσίαζαν σε μεγέθυνση το είδωλο του Ήλιου πάνω σε πέτασμα πίσω από το τηλεσκόπιο. Οι περισσότεροι, όμως, προτίμησαν να βάλουν το μάτι τους κάτω από τον προσοφθάλμιο για να δουν από το τρίτο τηλεσκόπιο αυτούσιο και ολόλαμπρο τον Ήλιο. Εκεί δημιουργήθηκε πραγματικά το αδιαχώρητο και η ουρά των παρατηρητών που περίμεναν τη σειρά τους έφθασε τα 10 μέτρα. Χειριστές του τηλεσκοπίου αυτού ήταν ο **Μαυρομμάτης Κώστας**, μαθηματικός - τ. λυκειάρχης, ο **Αξελός Θεμιστοκλής**., φυσικός και ο **Κατσιαβριάς Νικόλαος**, επίσης φυσικός.

Και στις δυο αυτές περιπτώσεις των παρατηρήσεων, είτε σε πέτασμα, είτε απευθείας, οι παρατηρητές είχαν την ευκαιρία να επισημάνουν και δυο έντονες ομάδες κηλίδων που βρίσκονταν αυτή την περίοδο στη φωτόσφαιρα του Ήλιου.

Ο φωτογράφος **Ανδρέας Βρόντος** εκτός του ότι με ειδικό φίλτρο φωτογράφιζε μέσω του 4ου τηλεσκοπίου κατά διαστήματα τις διαδοχικές φάσεις της έκλειψης, παράλληλα κατέγραφε με ειδικό όργανο τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος χώρου, η οποία έπεσε κατά 8,2 βαθμούς Κελσίου και έγινε αισθητή από όλους. Κάποιο ελαφρό αεράκι φύσηξε εκείνη την ώρα και δρόσισε τους παρισταμένους.

Με το ραδιοτηλεσκόπιο, που μόλις έφερε από την Αμερική ο Δρ. **Γιάννης Χαρανάς** καταγράφονταν οι διακυμάνσεις της ηλιακής δραστηριότητας κατά τη διάρκεια της έκλειψης σε σύγκριση με τη δραστηριότητα της υπόλοιπης ημέρας. Το ραδιοτηλεσκόπιο συνδεόταν με ηλεκτρονικό υπολογιστή, στον οποίο καταγραφόταν η καμπύλη της έκλειψης. Ήταν κατά κάποιον τρόπο μια «πρόβα τζενεράλε» για το νέο αυτό ραδιοτηλεσκόπιο της Εταιρείας, προκειμένου να γίνει έλεγχος των δυνατοτήτων του και των αποτελεσμάτων της καταγραφής.

Εξάλλου όλοι σχεδόν οι επισκέπτες εφοδιάστηκαν με κατάλληλα γυαλιά κατασκευασμένα με ειδικό φίλτρο mylar από την Εταιρεία, τα οποία έφεραν και αναμνηστική σφραγίδα με την ημερομηνία της έκλειψης. Με τα γυαλιά αυτά παρακολούθησαν την πρόοδο του φαινομένου καθόλη την τρίωρη διάρκειά του.

Τέλος ο αστρονόμος κ. **Γιάννης Χαρανάς** που ήρθε πρόσφατα από τον Καναδά μίλησε και εξήγησε το φαινόμενο στους 500 και πλέον παρατηρητές, κάτω στο υπόστεγο του προαυλίου, στη 1 μ.μ. ακριβώς, όταν το φαινόμενο έφθανε στο μέγιστό του και απάντησε σε διάφορες αστρονομικές απορίες και ερωτήσεις.

Περιττό να τονιστεί ότι καθόλη τη διάρκεια της έκλειψης τα ραδιοτηλεοπτικά συνεργεία και τα άλλα μέσα μαζικής ενημέρωσης έπαιρναν συνεχώς εικόνες της έκλειψης και σε ζωντανή σύνδεση έδιναν τον παλμό της όλης εκδήλωσης.

Ήταν πραγματικά ένα πανηγύρι η φετινή ολική έκλειψη του Ήλιου, παρόμοια της οποίας δεν θα μπορέσουμε να ξαναδούμε, ούτε ακόμη και το 2006 που θα γίνει στο Καστελλόριζο. Ήταν μια έκλειψη που θα μείνει στην ιστορία, όχι μόνο της αστρονομικής επιστήμης, αλλά και της Εταιρείας Αστρονομίας του Βόλου, αλλά γιατί όχι και αυτών των ίδιων των παρατηρητών που απόλαυσαν το σπάνιο αυτό και μοναδικό ουράνιο φαινόμενο.

Δημοσιεύτηκε, στις εφημερίδες του Βόλου

1999

Μεγάλη επιτυχία σημείωσε

Το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας

Ανακοινώθηκε μεγάλη προσφορά της ΝΑΣΑ για τον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας
Το παρακολούθησαν εξέχουσες προσωπικότητες του αστρονομικού χώρου

Έληξε χθες το απόγευμα το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας και Διαστημικής που έγινε στο Βόλο με καταπληκτική επιτυχία[28]. Το παρακολούθησαν περί τους 150

28. Το τολμήσαμε, το διοργανώσαμε, το πραγματοποιήσαμε. Ήταν το 1ο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας της Ελλάδος. Αφού ξεπεράσαμε τους πρώτους δισταγμούς ήλθαμε σε επικοινωνία με τους προέδρους των άλλων συλλόγων και ιδιαίτερα με τον πρόεδρο της Ελληνικής Αστρονομικής Ένωσης των Αθηνών **Νικόλαο Ματσόπουλο,** ο οποίος μας ενεθάρρυνε πάρα πολύ και μας προέτρεψε να αναλάβουμε αυτή την πρωτοβουλία και εκείνος θα είναι πάντα στο πλευρό μας.
Το συνέδριο ήταν τριήμερο και άρχισε την Παρασκευή 1η Οκτωβρίου 1999, στη μεγάλη αίθουσα του Δημαρχείου Βόλου. Την έναρξη του Συνεδρίου την κήρυξε ο καθηγητής **Γεώργιος Γραμματικάκης,** ο οποίος μάλιστα έκανε και την εναρκτήρια ομιλία με θέμα «Εξωγήινη μοναξιά», ενώ χαιρετισμούς απηύθυναν ο **Πάνος Σκοτινιώτης**, νομάρχης Μαγνησίας, και ο **Αριστοτέλης Δουλόπουλος**, δημοτικός σύμβουλος εκ μέρους του Δημάρχου **Μιχάλη Κουντούρη**.
Το συνέδριο τίμησαν με την παρουσία τους και αρκετοί καθηγητές αστρονομίας, μερικοί από τους οποίους μίλησαν κιόλας ήτοι: ο **Ιωάννης Σειραδάκης** με θέμα «Η συμβολή των ερασιτεχνών αστρονόμων σε σημαντικές αστρονομικές παρατηρήσεις», ο **Σταύρος Αυγολούπης** με θέμα «Το αστεροσκοπείο Στεφανίου Κορινθίας», η **Λιβανίου – Ροβίθη Ελένη,** και η **Αρζόγλου – Κοντιζά Μαίρη.** Χαιρετισμό απηύθυναν όλοι οι παρόντες πρόεδροι των 8 σωματείων Ερασιτεχνών Αστρονόμων, ενώ συνολικά έγιναν πάνω από 50 προσφωνήσεις, εισηγητές και ομιλίες. Το Συνέδριο το παρακολούθησαν τελικά 171 εγγεγραμμένοι σύνεδροι και τα Πρακτικά του συνεδρίου κυκλοφόρησαν με το 35ο τεύχος του Απριλίου 2000 του περιοδικού «Ουρανός» με 154 σελίδες.

σύνεδροι από όλη την Ελλάδα και πολλοί Βολιώτες φίλοι της αστρονομίας.

Πολλά και πολυποίκιλά ήταν τα συμπεράσματα που βγήκαν από το Συνέδριο εκ των οποίων τα σπουδαιότερα και εκείνα που αφορούν τόσο τους Συνέδρους όσο και το ευρύτερο κοινό ήταν μια μεγάλη προσφορά της ΝΑΣΑ, μέσω του Ευγενιδείου Ιδρύματος των Αθηνών που εκπροσωπείται από τον αστρονόμο κ. **Διονύσιο Σιμόπουλο**, για τον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας. Το πρώτο αγόρι και το πρώτο κορίτσι που θα πετυχαίνει στο διαγωνισμό θο φιλοξενείται για 10 ημέρες στις εγκαταστάσεις της ΝΑΣΑ, στην Ατλάντα των ΗΠΑ και θα μετέχει στον Παγκόσμιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας με πολλά και πλούσια έπαθλα. Έτσι δικαιώνονται, με την παγκόσμια αυτή αναγνώριση, για άλλη μια φορά οι αγώνες και οι προσπάθειες που εδώ και 4 χρόνια καταβάλλει η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος της πόλης μας, η οποία διενεργεί το διαγωνισμό κάθε χρόνο σε όλες τις πόλεις της Ελλάδας.

Στα πλαίσια του συνεδρίου απονεμήθηκαν τα τιμητικά διπλώματα στους 30 πρωτεύσαντες μαθητές του 4ου Πανελλήνιου Μαθητικού Διαγωνισμού Αστρονομίας 1999. Η τελετή ήταν πολύ συγκινητική και φορτίστηκε ιδιαίτερα από τις προσφωνήσεις των επισήμων και τις ομιλίες των μαθητών καθώς και από το γεγονός ότι οι μαθητές ήρθαν από πολύ μακριά, από την Κρήτη, τη Ρόδο, την Κέρκυρα, τις Σέρρες κ.λπ. για να παραλάβουν το χρηματικό βραβείο ή τον έπαινό τους με τα πολλά και πολλαπλά δώρα.

Οι εισηγήσεις που έγιναν στο συνέδριο αφορούσαν την πρόσβαση που θα έχουν στο εξής οι Ερασιτέχνες Αστρονόμοι στα παλιά και καινούργια αστεροσκοπεία της χώρας μας, του Κρυονερίου, του Χελμού και του Στεφανίου Κορινθίας, της Κεφαλληνίας, της Πεντέλης, της Θεσ/νίκης κ.λπ., για να κάνουν παρατηρήσεις και να υποβοηθήσουν το μεγάλο έργο των αστρονόμων.

Άλλες ανακοινώσεις αφορούσαν την αναγκαιότητα καθιέρωσης του νέου και πρακτικού Παγκόσμιου Ημερολογίου, που θα έχει σε σταθερές ημερομηνίες τις ημέρες της εβδομάδας, το πρόγραμμα της ιδιωτικής ΣΕΤΙ για την ανακάλυψη εξωγήινης νοημοσύνης, μια πρώτη κριτική του νέου βιβλίου της αστρονομίας που κυκλοφόρησε στα Λύκεια, τα εκπαιδευτικά αστρονομικά



2.10.1999: 1ο Αστρονομικό Συνέδριο. Όλοι οι σύνεδροι στην είσοδο του Δημαρχείου Βόλου.

όργανα για τη διδασκαλία στα Γυμνάσια και τα Λύκεια, πώς κατασκευάζεται ένα τηλεσκόπιο 16 ιντσών οδηγούμενο από Η/Υ, τα αστρονομικά στοιχεία στην Οδύσσεια του Ομήρου, η πρώτη ελληνική ccd κάμερα, οι παρατηρήσεις του Ομίλου Θεσ/νίκης στο όρος Πάικο, μέθοδοι και δυσκολίες για την αστροφωτογράφιση, το επιπεδόσφαιρο σαν εργαλείο του Ερασιτέχνη αστρονόμου, η παρατήρηση και καταγραφή των μεταβλητών αστέρων, από συμπεράσματα 30 ετών, τα εικαστικά της έναστρης νύχτας, το χρονικό από την παρατήρηση της ολικής έκλειψης του Ήλιου στα Ρουμανοβουλγαρικά σύνορα και πολλά άλλα

Εντύπωση προκάλεσαν και οι αστροφωτογραφίες που εκτέθηκαν στα poster του Συνεδρίου από δεκάδα ερασιτεχνών αστρονόμων όλης της Ελλάδας.

Με την παρουσία τους και την ομιλία τους τίμησαν το Συνέδριο οι καθηγητές αστρονομίας των Πανεπιστημίων μας **Γεώργιος Γραμματικάκης**, του Ηρακλείου Κρήτης, **Ευάγγελος Κοντιζάς, Ελένη Λιβανίου - Ροβίθη** και **Μαίρη Αρζόγλου - Κοντιζά** των Αθηνών**, Ιωάννης Σειραδάκης και Σταύρος Αυγολούπης** της Θεσσαλονίκης**.** Το παρακολούθησαν επίσης οι πρόεδροι και τα Μέλη των σωματείων Ερασιτεχνικής Αστρονομίας από όλη την Ελλάδα ήτοι: **Νικόλαος Ματσόπουλος** της Αθήνας, **Κατερίνα Καραντζουλίδου** της Θεσ/νίκης**, Αριστοτέλης Κοτινάς** της Κέρκυρας**, Χαρίτων Τομπουλίδης** της Νάουσας και **Θωμάς Μπίσμπας** της Κατερίνης.

Εκείνοι που βοήθησαν οικονομικά το Συνέδριο ήταν η Νομαρχία Μαγνησίας, η ΚΟΝΤΙ - Ελλάς, η Ελληνική έκδοση του περιοδικού Scientific American, η Ιερά Μητρόπολις Δημητριάδος, ο Δήμος Βόλου και το κινητό Πλανητάριο Θεσ/νίκης. Επί πλέον στο μαθητικό Διαγωνισμό βοήθησαν κατά σειρά προσφοράς οι: **Μπίκα Μαρκατά - Πετρογιάννη**, Ελληνική Αστρονομική Εταιρεία (Αθηνών), ο **Δημήτριος Τσιλίκας,** τα φροντιστήρια Αγγλικών **Λάνη**, **Γκαραγκάνη - Ρόμπερτσον**, **Κώστας Μαυρομμάτης**, τα φροντιστήρια Μ.Ε **Παπαϊωάννου**, «Κύτταρο», «Ιατρικό», «Ορόσημο» και η οικογένεια του αείμνηστου **Παναγιώτη Βουτσά**, μαθηματικού - γυμνασιάρχη.

Στο τέλος του Συνεδρίου αποφασίστηκε ομόφωνα να διεξαχθεί το επόμενο Συνέδριο στην Κέρκυρα το 2001.

Δημοσιεύτηκε, στις εφημερίδες του Βόλου

1999

2.- Αειφανείς ή παραπόλιοι αστερισμοί (6)

Εισαγωγικά

Όπως είπαμε ήδη, οι αειφανείς αστερισμοί της Ελλάδος είναι εκείνοι που φαίνονται καθόλη τη διάρκεια της νύχτας σε οποιασδήποτε εποχή του έτους. Η περιοχή του ουρανού, την οποία καταλαμβάνουν είναι γύρω από το βόρειο πόλο, σε ένα σφαιρικό τμήμα με κέντρο το βόρειο πόλο και ακτίνα 38° (για την Αθήνα). Για το λόγο αυτό πολλές φορές λέγονται και παραπόλιοι αστερισμοί.

Τους αστερισμούς αυτούς μπορούμε να τους δούμε κατά μια ανέφελη νύχτα κοιτάζοντας ψηλά προς το βόρειο μέρος του ουρανού. Εκεί θα διακρίνουμε πολύ εύκολα τη Μεγάλη Άρκτο με τα τέσσερα λαμπρά αστέρια να αποτελούν ένα τετράπλευρο με το κύριο σώμα της Άρκτου, ακολουθούμενο από άλλα τρία αστέρια, που αποτελούν την ουρά της.

Εάν 5πλασιάσουμε την απόσταση των δυο πρώτων αστέρων της Μεγάλης Άρκτου, που βρίσκονται αντίθετα από την ουρά της, θα βρούμε τον πολικό αστέρα, που είναι ο μόνος λαμπρός αστέρας ανάμεσα σε άλλους αμυδρούς. Ο πολικός είναι ο τελευταίος αστέρας της ουράς της Μικρής Άρκτου, η οποία μοιάζει πολύ με τη Μεγάλη, μόνο που είναι ανάποδα τοποθετημένη.

Αντιδιαμετρικά προς τη Μεγάλη Άρκτο σε σχέση με τον πολικό αστέρα βρίσκεται ο αστερισμός της Κασσιόπης, που μοιάζει με Σ ή W ή Μ ή αντίθετο Σ, ανάλογα με τη θέση που κατέχει, περιφερόμενη γύρω από τον πόλο.

Οι άλλοι τρεις αστερισμοί είναι πιο αμυδροί και δεν φαίνονται παρά όταν υπάρχει πολύ σκοτάδι. Ο Δράκοντας και η Καμηλοπάρδαλη βρίσκονται αντιδιαμετρικά του βορείου πόλου, ενώ ο Κηφέας είναι ανάμεσα στην Κασσιόπη και το Δράκοντα.

2.1.- Μεγάλη Άρκτος (Ursa Major) σύμβ. Uma

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου αποτελεί ανέκαθεν πασίγνωστο αστερισμό. Ήταν γνωστός από την αρχαιότητα και το σχήμα του παρουσιάζεται ανάγλυφο πάνω σε πέτρες, μάρμαρα, κεραμικά, κτίσματα ή αποτυπωνόταν πάνω σε περγαμηνές, γραπτά κείμενα και διάφορα άλλα αντικείμενα. Είναι ο πρώτος αστερισμός ακόμη και σήμερα, από τον οποίο αρχίζει η ουρανογραφία για τους λαούς το βορείου ημισφαιρίου της Γης, διότι είναι πάντοτε ορατός και προσδιορίζεται με μεγάλη ευκολία.

Επί πλέον είναι πολύ μεγάλος σε έκταση αστερισμός και έρχεται τρίτος σε μέγεθος από όλους τους αστερισμούς της ουράνιας σφαίρας, μετά την Παρθένο και την Ύδρα.

Ο αστερισμός αναγνωρίζεται στον ουράνιο θόλο από τα 7 αστέρια του. Τα τέσσερα αποτελούν το σώμα της Άρκτου και τα άλλα τρία την ουρά της. Γιατί, όμως, η ουρά είναι τόσο μεγάλη, ενώ η ουρά του ζώου είναι πολύ μικρή; Ο **Thomas Hood** δίνει την ακόλουθη μυθολογική εξήγηση: Ο Δίας έπιασε την αρκούδα από την ουρά και την ανέβασε στους ουρανούς. Επειδή δε η διαδρομή Γης – Ουρανού ήταν μεγάλη και η αρκούδα βαριά, μάκρυνε, φαίνεται, η ουρά της.

Β΄ Τα ονόματα του αστερισμού

Το όνομα της Μεγάλης Άρκτου το συναντάμε σε πολλούς αρχαίους λαούς και ιδιαίτερα στους αρχαίους Έλληνες. Βέβαια πολλούς απασχόλησε το είδος της άρκτου. Να ήταν άραγε η λευκή Μεγάλη Άρκτος; Ο **Αριστοτέλης** είχε την ιδέα αυτή, λέγοντας ότι μόνο μια λευκή αρκούδα θα τολμούσε να μείνει στον παγωμένο βορρά [29].

Αναφέραμε ήδη[30] ένα χωρίο της Ιλιάδας του Ομήρου όπου γίνεται λόγος για τη Μεγάλη Άρκτο και με το όνομα *Άμαξα*, λόγω του σχήματός της. Το ίδιο χωρίο, κάπως παραλλαγμένο το

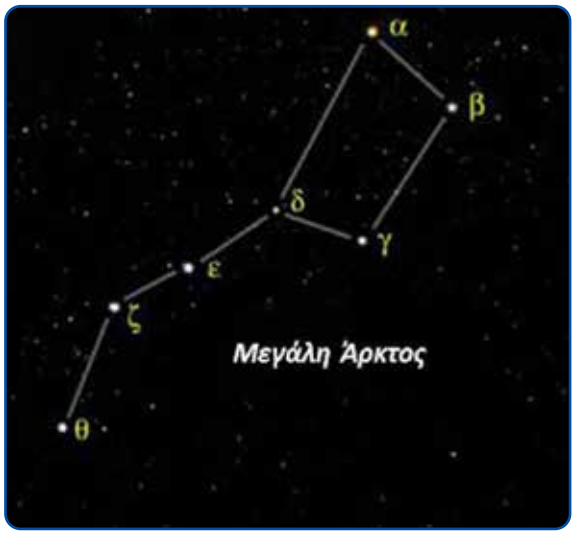
29. Allen, R. H.: «Star Name. Their Lore and Meaning» (Dover 1963) και **Σταύρου Πλακίδη** : «*Η μυθολογία, η ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα των αστερισμών*» έκδ. 1992, σελ. 76

30. Βλ. σελ. 231.

αναφέρει και στην Οδύσσεια ο **Όμηρος** λέγοντας[31] για τον πολύπαθο **Οδυσσέα**:

ενώ την Πούλια
αγνάντευε και το Βοσκό[32], που αργεί να βασιλέψει,
και την αρκούδα που πολλοί κι αμάξι τηνε κράζουν
και πάντα αυτού κλωθογυρνά τον Κυνηγό θωρώντας
και μόνη αυτή δε λούζεται στου Ωκεανού το κύμα.
Γιατί η νεράιδα του 'λεγε τ' αστέρι εκείνο να 'χε,
σαν αρμενίζει στο γιαλό, στ' αριστερό του χέρι.

Δηλ. ο Οδυσσέας, φεύγοντας από το νησί της Καλυψώς με καράβι, αγνάντευε την Πούλια, δηλ. το σμήνος των Πλειάδων, το Βοσκό, δηλ. τον αστερισμό του Βοώτη και την Αρκούδα δηλ. τον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου, που την ονομάζουν και Άμαξα, η οποία πάντα γυρίζει γύρω – γύρω από το βόρειο πόλο και ατενίζει τον Κυνηγό δηλ. τον αστερισμό του Ωρίωνα. Πάντα δε, καθώς προχωρεί ο Οδυσσέας, πρέπει να έχει αριστερά το αστέρι αυτό, δηλ. τον πολικό της εποχής εκείνης ή τον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου. Ο αστερισμός αυτός, λοιπόν, χρησίμευε στους αρχαίους χρόνους και ως κατάλληλος πλοηγός για τα θαλασσινά ταξίδια τους.



Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου.

Οι τέσσερις τροχοί του οχήματος της άμαξας, αποτελούν τους τέσσερις αστέρες του κύριου σώματος της Μεγάλης Άρκτου, ενώ οι άλλοι τρεις αποτελούν το ζυγό, στον οποίο ζεύονται τα βόδια ή μερικές φορές αποτελούν τα τρία βόδια που σέρνουν την άμαξα.

Όπως αναφέρει ο **Διόδωρος ο Σικελιώτης**, οι αστερισμοί της Μεγάλης και της Μικρής Άρκτου χρησίμευαν στους Άραβες της ερήμου *διά να ευρίσκουν την πορεία των, καθ' ον τρόπον γίνεται τούτο και εις την θάλασσαν.* Κάτι παρόμοιο αναφέρει και ο **Σοφοκλής**, όταν γράφει[33]:

Κι εγώ ν' ακούσω αυτά, παίρνοντας τ' άστρα
του δρόμου μου οδηγούς, μακριά απ' τη χώρα
της Κόρινθος φεύγω κι ακόμα φεύγω.

Ένα τρίτο όνομα του ίδιου αστερισμού, που συναντάμε μερικές φορές είναι *Άροτρο*, επειδή μοιάζει με αλέτρι έχοντας τα τέσσερα αστέρια ως κύριο σώμα και τα τρία τελευταία ως χειρολαβή. Σύμφωνα με τη μυθολογία, εφευρέτης του αρότρου είναι ο γιος της θεάς Δήμητρας, **Τριπτόλε-**

31. Ομήρου Οδύσσειας, ραψωδία Ε΄, στίχ. 279, μετάφρ. **Ζήσιμου Σιδέρη**, Αθήνα 1990.

32. Δηλ. ο Οδυσσέας αγνάντευε το σμήνος της Πούλιας και τον αστερισμό του Βοώτη.

33. Οιδίπους Τύραννος, σελ. 42, στίχ. 8, μετάφραση: **Ι. Ν. Γρυπάρη**, εκδόσεις "ΕΣΤΙΑΣ", Αθήνα 196;, σ.σ. 72.

μος (αυτός που οργώνει τρεις φορές) και ίσως να είναι το δικό του άροτρο στον ουρανό[34]. Άλλωστε το αλέτρι οργώνοντας το χωράφι τριγυρίζει πολλές φορές γύρω – γύρω συρόμενο με τα ζώα. Μήπως και ο αστερισμός του αρότρου δηλ. της Μεγάλης Άρκτου, δεν γυρίζει πολλές φορές γύρω από τον πολικό αστέρα;

Τα τρία αυτά ονόματα –Άρκτος, Άμαξα και Άροτρο– φαίνεται ότι οι Έλληνες τα παρέλαβαν από τους Βαβυλωνίους. Ένα ακόμη όνομα, ελληνικό αυτή τη φορά, είναι η *Ελίκη*, επειδή η Μεγάλη Άρκτος περιελίσσεται γύρω από το βόρειο πόλο του ουρανού. Κατά τον **Κικέρωνα**, όμως, οι επτά λαμπροί αστέρες του αστερισμού παριστάνουν 7 βόδια, που οργώνουν το χωράφι του βορείου πόλου του ουρανού. Ο **Ιώβ** στην Παλαιά Διαθήκη ονομάζει τον αστερισμό *Κόρη* μέσα στο φέρετρο, ακολουθούμενο από τη νεκρική πομπή των τριών αστέρων της ουράς.

Ο **Άρατος** ονομάζει τον αστερισμό *Άρκτο που μοιάζει με άρμα*, αλλά και *Άμαξα*, γράφοντας χαρακτηριστικά[35]:

Γύρω στα πλάγια στρέφονται σωστά οι δύο Άρκτοι[36],
που άμαξες[37] λογίζονται απ' τον πολύ τον κόσμο.
Την κεφαλήν έχει η μια στη μέση από την άλλη
και με τους ώμους πάντοτε στραμμένους προς τα κάτω
αντίθετα γυρίζουνε, άλλη τροχιά τραβάνε.
Αν είναι όλα αληθινά αυτά που όλοι λένε
με του Διός τη θέληση στον ουρανό ανεβήκαν,
από της Κρήτης το βουνό, που Ίδη τ' ονομάζουν
όταν ο Δίας ήτανε εκεί ακόμη βρέφος.
Σε μια σπηλιά τον έτρεφαν οι Κούρητες[38] Δικταίοι,
χωρίς αυτό να 'ναι γνωστό εις τον πατέρα Κρόνο.
Τη μια καλούν Κυνόσουρα[39], την άλλη δε Ελίκη,
τη δεύτερη οι Αχαιοί την έχουν για σημάδι,

34. **Τομπουλίδη Χ**.: «ΟΥΡΑΝΟΓΡΑΦΙΑ ή Ιστορία των Αστερισμών» έκδ. 1993, σελ. 79.

35. **Κωνσταντίνου Κάρκου**, φιλολόγου: «Φαινόμενα και Διοσημεία» – μεταγραφή, ανέκδοτη εργασία.

36. Πρόκειται για τους αειφανείς αστερισμούς της Μεγάλης και της Μικρής Άρκτου, που περιφέρονται γύρω από το Βόρειο Πόλο. Ο **Θέων ο Αλεξανδρεύς** (Θ.Α.) σχολιάζει ότι οι δύο Άρκτοι «*άμα τροχόωσιν, ήγουν τρέχουσι·διά τούτο γαρ άμαξαι ωνομάσθησαν*». Δηλ. οι δύο άμαξες τρέχουν συγχρόνως. Για το λόγο αυτό ονομάστηκαν άμαξες.

37. Ονομάσθηκαν Άμαξες**,** είτε διότι τρέχουν ως άμαξες, είτε διότι έχουν το σχήμα της άμαξας. Τα τέσσερα άστρα παρελήφθησαν για τους τροχούς, τα δε τρία της ουράς για το τιμόνι. Ή λέγονται άμαξες, γιατί είναι μαζί στον άξονα και στην αρχή του. Ή ακόμα γιατί το όνομα της μιας το πήρε και για τις δυο. Διότι είναι η *Ελίκη*, που ονομάζεται, κυρίως, άμαξα, της οποίας οι 7 αστέρες έχουν τη μορφή άμαξας (Θ. Α.).

38. Κούρητες, κατά τη μυθολογία, ήταν δαίμονες που λατρεύονταν στην Κρήτη –ταυτίζονταν με τους μικρασιατικούς κορύβαντες– που χόρευαν με συνοδεία κυμβάλων. Με τον κρότο των κυμβάλων κάλυπταν τις κραυγές του νηπιακού Δία, για να μην τον αντιληφθεί ο Κρόνος (**Αυγολούπη – Μαυρόπουλου**: «Άρατος»).

39. *Κυνόσουρα* ονόμαζαν οι αρχαίοι Έλληνες τη Μικρή Άρκτο και *Ελίκη* τη Μεγάλη Άρκτο.

για να γνωρίζουν προς τα πού να στρέψουνε τα πλοία.
Κι οι Φοίνικες στη θάλασσα την έχουν ως τιμόνι.
Πολλά αστέρια αποτελούν την Άμαξα Ελίκη[40]
και με το πλούσιο το φως λάμπει όλη τη νύχτα[41].
Η Άρκτος η Κυνόσουρα μικρή τη λάμψη έχει
και την τροχιά μικρότερη[42], καλή, όμως, στους ναύτες.
Ως οδηγό την έχουνε οι ναύτες της Σιδώνας.

Άλλοι είπαν ότι ο αστερισμός παριστάνει την *Καλλίστη*, όνομα το οποίο απέδιδαν οι αρχαίοι Έλληνες στην Άρτεμη, τη Diana των Ρωμαίων.

Οι Λατίνοι έδωσαν στον αστερισμό διάφορα ονόματα παρμένα από την Ελληνική Μυθολογία ήτοι: *Kallisto*, *Lycaonia*, *Lycaonia Puella, Lycaonia Arctos*, από το όνομα του Λυκάονα βασιλιά των αυτοχθόνων Αρκάδων[43], *Dianae Comes* ή *Phoebes Miles*, ήτοι *Συνοδός της Άρτεμης* ή *Φρουρός της Φοίβης*, επειδή κατά μια εκδοχή, ο αστερισμός παριστάνει το σκυλί της Άρτεμης.

Οι Κινέζοι ονόμαζαν τον αστερισμό *Μέδιμνο* και οι Αιγύπτιοι *Ιπποπόταμο.*

Οι σύγχρονοι λαοί της Ευρώπης ονομάζουν τον αστερισμό και *Άρμα, Κάρρο, Αμάξι* κ.λπ. Στην ελληνική λαογραφία είναι γνωστός ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου ως *Κατσαρόλα* ή *Μεγάλη Κουτάλα*, *Εφταπάρθενος Χορός*[44], *Εφτά Αδέρφια* κ.λπ.

Εξάλλου οι διάφορες περιοχές της Ελλάδας έχουν και διάφορα ονόματα του αστερισμού με τις σχετικές παραδόσεις. Στη Δωρίδα της Παρνασίδας π.χ. τον ονομάζουν *Κλέφτη*, επειδή απεικονίζει τη σκηνή δυο κλεπτών που πήγαν να κλέψουν στο σπίτι ενός παπά. Τους πήρε είδηση, όμως, εκείνος και τους κυνήγησε μαζί με την παπαδιά, που είχε το μωρό στην αγκαλιά (δηλ. το προτελευταίο αστέρι της ουράς της Μεγάλης Άρκτου, που είναι διπλό) και τον παραγιό τους τελευταίο, που απεικονίζεται στο τελευταίο αστέρι της ουράς του αστερισμού. Στη Βοιωτία ο αστερισμός παριστάνει *Συμπεθεριό* με ολόκληρη ομάδα ανθρώπων. Στη Μαντινεία της Αρκαδίας πιστεύουν ότι τα 7 αστέρια απεικονίζουν τα *Επτά Καρφιά,* με τα οποία κάρφωσαν κάποτε οι άνθρωποι στον ουρανό το τομάρι της αρκούδας. Άλλα ονόματα της ελληνικής λαογραφίας είναι: *Πέλεκυς του κρεοπώλη, Κουτάλα, Μεγάλη κουτάλα* κ.ά.

Στην Αίγυπτο λίγα χρόνια π.Χ. η Μεγάλη Άρκτος θεωρούνταν ως η άμαξα που ανήκε στο

40. Η μεγαλύτερη Άρκτος ονομάζεται Ελίκη για τις έλικες και τις συστροφές της. Διότι έχει μεγαλύτερες τις περιφορές απ' αυτές της Κυνόσουρας, καθόσον είναι και μεγαλύτερη κατά το μέγεθος. Η μεν Κυνόσουρα βρίσκεται πιο κοντά στον πόλο, η δε Ελίκη στον όλο βόρειο κύκλο (τον αρκτικό) (Θ. Α.).

41. Πραγματικά η Ελίκη, δηλ. η Μεγάλη Άρκτος είναι ένας πολύ ευδιάκριτος αστερισμός, που και σήμερα ακόμη οι αγρότες και οι οδοιπόροι τον έχουν ως μόνιμο σημάδι για να προσανατολίζονται ή για να λογαριάζουν την ώρα.

42. Έχει μικρότερη τροχιά διότι είναι πιο κοντά στο Βόρειο Πόλο. Το τελευταίο αστέρι της ουράς της σχεδόν τον εγγίζει και έτσι οι ναυτικοί ξέρουν κατά πού είναι ο Βορράς.

43. Για την ιδιάζουσα γλώσσα του λαού αυτού γίνεται λόγος στις Πράξεις των Αποστόλων (κεφ. ιδ΄, 11).

44. Στα Κανάλια Καρδίτσας ένα τραγούδι του γάμου, που τραγουδιόταν σε περίπτωση πένθους της οικογένειας, έλεγε χαρακτηριστικά σε μια στροφή του: *Έβδομον λόγον θα ειπώ, εφταπάρθενος χορός*. Να αναφέρεται άραγε στα 7 αστέρια της Μεγάλης Άρκτου;

θεό Ίσιρη, στην Ινδία οι 7 αστέρες του ονομάζονταν *Επτά Αγχορίτες* (γείτονες) και στην Κίνα ονομαζόταν *Κυβέρνηση*.

Στη χριστιανική περίοδο ονομάστηκε *Αμάξι του Δαβίδ, Κιβωτός του Νώε* και *Πλοιάριο του Αποστόλου Πέτρου* από τον **Ιούλιο Σίλλερ** (Julius Schiller), ενώ άλλοι λόγιοι χριστιανοί συγγραφείς αντιστοίχισαν στον αστερισμό αυτό την άρκτο που φόνευσε ο Δαβίδ.

Γ΄ Η Μεγάλη Άρκτος ως ωροδείκτης

Ο λαμπρός αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου, περιφερόμενος γύρω από το Βόρειο Πόλο του ουρανού, χρησίμευε παλαιότερα, μερικές φορές δε και σήμερα, ως ένα πολύ καλό ουράνιο ρολόι, που το συμβουλεύονταν πολύ οι ναυτικοί και οι αγρότες κατά τις νυχτερινές ώρες. Έτσι εάν κατά την έναρξη της νύχτας η Μεγάλη Άρκτος είναι στο πάνω μέρος, μετά από 6 ώρες θα βρίσκεται δυτικά και μετά από άλλες 6 ώρες θα βρίσκεται στο κατώτερο σημείο της τροχιάς της. Από τις ενδιάμεσες θέσεις της εύρισκαν τις ενδιάμεσες ώρες της νύχτας.

Οι αστρονόμοι είχαν άλλοτε και δική τους ειδική μέθοδο, για να βρίσκουν με τη βοήθεια των διαφόρων θέσεων της Μεγάλης Άρκτου τον αστρικό χρόνο, τον οποίο μπορούσαν να τον μετατρέπουν σε μέσο ηλιακό χρόνο και να βρίσκουν έτσι την αληθινή ηλιακή ώρα.

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με τον καθηγητή **Σταύρο Πλακίδη**[45] «*οι αρχαίοι Έλληνες, θέλοντας να διδάξουν εις τους ανθρώπους ότι παραμένει αθάνατος διά μέσου των αιώνων η αξία των ηθικών αρχών, ζωγράφισαν με την ακαλίνωτη φαντασία των τις χαριτωμένες αυτάς εικόνας υψηλά επάνω εις τον ουρανό,* για να τις βλέπουν οι επερχόμενες γενεές και να παραδειγματίζονται από *τα δεινά, τα οποία επιφέρουν εις τους θνητούς η ασέβεια προς τα θεία, η αλαζονεία, ο εγωισμός, η υπερηφάνεια, η φιλαυτία και τα ψυχοφθόρα πάθη.*

Θύμα των παθών αυτών ήταν και η νύμφη Καλλιστώ, κόρη του Λυκάονα, βασιλιά της Αρκαδίας. Την Καλλιστώ ερωτεύτηκε ο Δίας και έκανε μαζί της ένα γιο, τον Αρκάδα, που όταν μεγάλωσε έγινε περίφημος κυνηγός. Επειδή η Καλλιστώ καυχιόταν για την ομορφιά της, κίνησε τη ζηλοτυπία της θεάς Ήρας, συζύγου του Δία, η οποία για να την τιμωρήσει τη μετέβαλε σε αρκούδα. Με τη μορφή αυτή περιφερόμενη στα δάση η Καλλιστώ, κάποια μέρα είδε τον γιο της, τον Αρκάδα, να κυνηγάει μέσα στο δάσος και παρακινημένη από το έντονο μητρικό της φίλτρο έτρεξε να τον αγκαλιάσει. Εκείνος, όμως, μόλις είδε την αρκούδα να τρέχει κατά πάνω του, δεν κατάλαβε πως ήταν η μητέρα του και φοβήθηκε πολύ. Σήκωσε, λοιπόν, το δόρυ του έτοιμος να το εξακοντίσει εναντίον της και να διαπράξει έτσι το στυγερό έγκλημα της μητροκτονίας. Ο Δίας, τότε, βλέποντας από τις κορυφές του Ολύμπου τη σπαρακτική αυτή σκηνή, άρπαξε αμέσως την αρκούδα – Καλλιστώ και την τοποθέτησε πάνω στον ουρανό, ως Μεγάλη Άρκτο. Ταυτόχρονα μετέτρεψε τον Αρκάδα σε Μικρή Άρκτο και τον έβαλε επίσης πάνω στον ουρανό, ακριβώς απέναντί της. Έτσι τα δυο θηρία ατενίζουν και κυνηγούν το ένα το άλλο, χωρίς ποτέ να μπορούν να συναντηθούν.

Η ζηλότυπη Ήρα, όμως, και πάλι θύμωσε για την εύνοια αυτή του Δία και ζήτησε από το θεό Ωκεανό να μην επιτρέπει στις δυο αρκούδες, που αναπαριστούσαν την Καλλιστώ και τον Αρκάδα, να κατεβαίνουν στα νερά του για να φρεσκάρονται και να λούζονται.

45. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ.67.

Και πραγματικά οι δυο αυτοί αστερισμοί ουδέποτε δύουν, ουδέποτε κατεβαίνουν κάτω από τον ορίζοντα, ουδέποτε εισέρχονται στα νερά του Ωκεανού, ο οποίος, όπως πίστευαν οι αρχαίοι Έλληνες και γενικότερα οι αρχαίοι λαοί, περιβάλλει τη Γη[46], δηλ. την ξηρά και αποτελεί έτσι την απέραντη θάλασσα.

Αξίζει να σημειώσουμε εδώ ότι σήμερα πλέον το τελευταίο αστέρι της ουράς της Μεγάλης Άρκτου στην πραγματικότητα βυθίζεται κάτω από το βόρειο ορίζοντα των Αθηνών και παραμένει κάτω από αυτόν περίπου τρεις ώρες. Αυτό συμβαίνει λόγω μιας κίνησης του άξονα της Γης, που λέγεται μετάπτωση, εξαιτίας της οποίας μετακινήθηκε ο άξονας αυτός από τη θέση που κατείχε στην αρχαιότητα, λίγο πιο πέρα, με αποτέλεσμα σήμερα ολόκληρος ο αστερισμός να έχει απομακρυνθεί από το βόρειο πόλο του ουρανού της εποχής εκείνης.

Μια άλλη εκδοχή αναφέρει ότι η νύμφη Καλλιστώ, αφού μεταμορφώθηκε από την Ήρα σε αρκούδα φονεύθηκε από την Άρτεμη. Ο Δίας τότε ανύψωσε το θύμα στους ουρανούς μαζί με το σκύλο της θεάς του κυνηγιού, αφού μεταμόρφωσε αυτόν σε μικρή αρκούδα.

Ο **Άρατος** αναφέρει ότι οι δύο άρκτοι στον ουρανό συμβολίζουν τις δυο αρκούδες που έτρεφαν το Δία κατά την νηπιακή του ηλικία στην Κρήτη. Ο Δίας, λοιπόν, όταν έγινε βασιλιάς των θεών, τις μετέφερε στον ουρανό από ευγνωμοσύνη.

Εξάλλου ο **Ερατοσθένης** (3ος αι. π.Χ.) γράφει[47] ότι η Καλλιστώ *επελέγη να μάθει τα σχετικά με το κυνήγι στα βουνά μαζί με την Αρτέμιδα. Τη διέφθειρε, όμως, ο Δίας χωρίς να το γνωρίζει η Θεά* (Ηρα). *Το κατάλαβε αργότερα όταν την είδε να λούζεται, ενώ ήταν έγκυος. Θύμωσε τότε η Ήρα και τη μετέτρεψε σε θηρίο. Και έτσι γέννησε, όντας αρκούδα, αυτόν που ονομάστηκε Αρκάδας. Ενώ δε ήταν στο βουνό την έπιασαν κάποιοι γιδοβοσκοί και την παρέδωσαν με το βρέφος της στον Λυκάονα. Μετά από καιρό θεώρησε καλό να μπει στο ιερό άβατο του Διός και να αγνοήσει το νόμο (που απαγόρευε την είσοδο). Καταδιώχτηκε δε από τον γιο της και τους Αρκάδες και επρόκειτο να φονευθεί σύμφωνα με τον παραπάνω νόμο. Ο Ζευς όμως, λόγω της συγγένειάς τους, την πήρε και την τοποθέτησε μεταξύ των άστρων. Την ονόμασε δε άρκτο για το πάθημά της.*

Οι ιθαγενείς της Βόρειας Αμερικής ονόμαζαν τον αστερισμό *Οι επτά μικροί Ινδιάνοι.*

Ένας ωραίος μύθος για τη Μεγάλη Άρκτο σώζεται στους Ινδιάνους της Αμερικής και έχει ως εξής: Επειδή οι αρκούδες της Γης δεν γνώριζαν πότε έρχεται ο Χειμώνας για να προφυλάσσονται από το ψύχος, το Ύπατο Πνεύμα τοποθέτησε στον ουρανό τη Μεγάλη Άρκτο με την εντολή να περιφέρεται γύρω από τον πόλο, ώστε κατά τη θερμή μεν περίοδο να βρίσκεται πάνω από τον πολικό κατά την ψυχρή δε κάτω από αυτόν. Έτσι οι αρκούδες της Γης καθοδηγούμενες από την Άρκτο του ουρανού, το μεν Καλοκαίρι κυκλοφορούν έξω από τη φωλιά τους, το δε Χειμώνα κρύβονται μέσα σ' αυτή.

Ε΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου είναι ένας από τους μεγαλύτερους αστερισμούς του ουρανού, τρίτος κατά σειρά μεγέθους, μετά τους αστερισμούς της Ύδρας και της Παρθένου. Εκτείνεται

46. Την εικόνα αυτή θέλει να αναπαραγάγει το πολύ γνωστό τροπάριο της σταύρωσης του Χριστού, το οποίο αρχίζει με τα λόγια: «*Σήμερον κρεμάται επί ξύλου ο εν ύδασι την Γην κρεμάσας*». Η Γη δηλ. περιβάλλεται (κρέμεται) από τα νερά του Ωκεανού, πάνω στα οποία επιπλέει.

47. **Ε. Σπανδάγου**: *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου*, εκδόσεις «αίθρα» Αθήνα 2002, σελ. 110.

κατά ορθή αναφορά από 8 ώ. έως 14 ώ. 30λ. και κατ' απόκλιση από 30° μέχρι 75°. Καταλαμβάνει μια έκταση 1280 τετραγωνικών μοιρών και έχει 7 λαμπρά αστέρια. Τα τέσσερα αποτελούν ένα τετράπλευρο, δηλ. το κύριο σώμα της Άρκτου και τα άλλα τρία μια τεθλασμένη γραμμή, δηλ. την ουρά της. Περιβάλλεται κατά σειρά από τους αστερισμούς: του Δράκοντα, του Βοώτη, των Θηρευτικών Κυνών, του Λέοντα, του Μικρού Λέοντα, του Λύγκα και της Καμηλοπάρδαλης. Δηλ. επτά άλλοι αστερισμοί χρειάστηκαν για να περικυκλώσουν το μεγάλο αυτό αστερισμό.

Είναι πολύ ευδιάκριτος στον ουρανό. Αρκεί να στραφούμε προς το βορρά και να παρατηρήσουμε λίγο ψηλά στο βόρειο ουράνιο θόλο. Τα δυο πρώτα άστρα που αποτελούν τη μια πλευρά του τετραπλεύρου λέγονται και *Δείκτες* της Μεγάλης Άρκτου, επειδή, εάν προεκτείνουμε στο πενταπλάσιο το ευθύγραμμο τμήμα που τα συνδέει, θα φθάσουμε σε ένα άλλο λαμπρό άστρο, το μοναδικό στην περιοχή αυτή, τον πολικό αστέρα. Είναι ο τελευταίος αστέρας της ουράς της Μικρής Άρκτου.

Εκτός από τους αστέρες α & η – Μεγάλης Άρκτου, όλοι οι άλλοι, καθώς και μερικοί αμυδρότεροι, κινούνται μακροχρόνια σε παράλληλες τροχιές σαν να έχουν φυσικό δεσμό μεταξύ τους και να σχηματίζουν ένα αραιό ανοιχτό σμήνος αστέρων. Αποτέλεσμα αυτής της κίνησης είναι ότι μέσα σε 50.000 χρόνια το σχήμα του αστερισμού θα αλλάξει και δεν θα αναγνωρίζεται πλέον.

Στον κατάλογό του ο Ίππαρχος περιλάμβανε 35 αστέρες στον αστερισμό αυτό, ο **Argelanter** 140 και ο **Heis** 227, ορατούς με γυμνό μάτι, από 2° μέχρι 6° μέγεθος. Από τα 7 λαμπρά αστέρια της Μεγάλης Άρκτου, τα 6 είναι πολύ λαμπρά, 2ου μεγέθους, ενώ το 7° άστρο, δηλ. ο δ – Μεγάλης Άρκτου, είναι 4ου μεγέθους.

Ας δούμε όμως πιο συγκεκριμένα τα αστέρια αυτά κατά τη σειρά που μας τα δίνουν οι χάρτες του ουρανού.

α - Μεγάλης Άρκτου[48] ή **Ντουμπχέ** (Dubhe = Αρκούδα) (α = 11ω. 2λ., δ = 61° 55΄)[49]. Έχει φασματικό τύπο Κ0, είναι ο ακραίος αστέρας του κυρίου σώματος του αστερισμού και έχει, όπως είπαμε, 2° μέγεθος, ενώ απέχει 105 έ.φ[50]. Αν και κατά τον **Μπάγερ** ονομάστηκε α – Μεγάλης Άρκτου, εντούτοις είναι αμυδρότερος του β – Μεγάλης Άρκτου. Αποτελεί το μάτι της Αρκούδας, έτσι όπως την έχουν απεικονίσει οι διάφοροι ζωγράφοι και είναι διπλός αστέρας με ένα πολύ μικρό συνοδό αστέρα 11ου μεγέθους, ο οποίος έχει περίοδο περιφοράς 54,5 ημέρες. Μας πλησιάζει με ταχύτητα 19,5 χμ/δ.

Στην Ινδία ονομαζόταν *Σοφός*, στην Αίγυπτο *Οφθαλμός*, επειδή συμπίπτει με το μάτι του ζώου και στην Κίνα *άξονας του ουρανού*.

β - Μεγάλης Άρκτου ή **Μεράκ** (Merak) (α = 11ώ., δ = 56° 33΄). Είναι φασματικού τύπου Α0, και ονομάζεται στα αραβικά Μεράκ, που σημαίνει πλευρά, επειδή κατέχει τη θέση της πλευ-

48. Το «α – Μεγάλης Άρκτου» σημαίνει ότι ο αστέρας αυτός είναι ο λαμπρότερος του αστερισμού. Οι αμέσως επόμενοί είναι: ο β – Μεγάλης Άρκτου, ο γ – Μεγάλης Άρκτου κ.ο.κ.

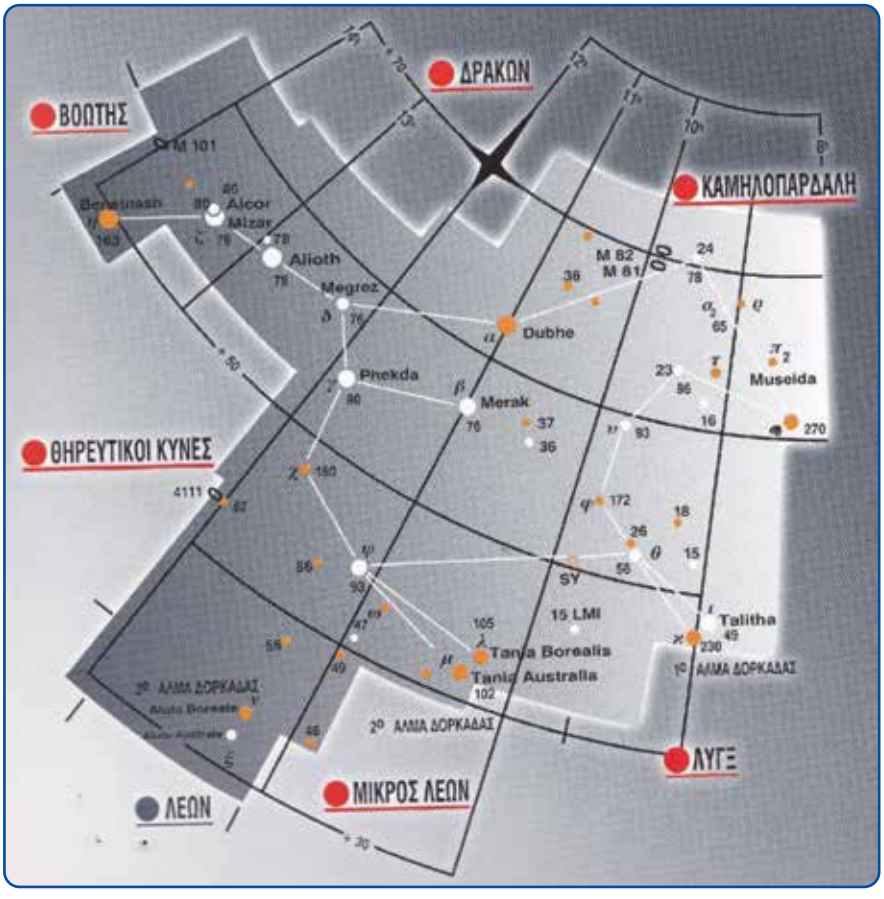
49. Τα αναφερόμενα στοιχεία του άστρου είναι οι ουρανογραφικές συντεταγμένες αυτού: α = ορθή αναφορά και δ = απόκλιση. Με τις συντεταγμένες αυτές οι αστρονόμοι προσδιορίζουν ακριβώς στην ουράνια σφαίρα ένα σημείο, άστρο ή άλλο αντικείμενο, όπως ακριβώς οι γεωγράφοι προσδιορίζουν στην επιφάνεια της Γης την ακριβή θέση ενός τόπου με τις γεωγραφικές συντεταγμένες του.

50. Ο συμβολισμός «έ.φ.» σημαίνει «έτος φωτός». Είναι μονάδα μήκους, την οποία διατρέχει το φως σε ένα έτος, κινούμενο με ταχύτητα 300.000 χμ/δ. Ισούται δε με 63.290 αστρονομικές μονάδες ή 9,5 τρισεκατομμύρια χιλιόμετρα.

ράς του σώματος της αρκούδας. Αν και ονομάστηκε από τον **Μπάγερ** β – Μεγάλης Άρκτου, εντούτοις είναι πρώτος σε φαινόμενο μέγεθος. Μαζί με τον α – Μεγάλης Άρκτου αποτελούν την προς τα έξω πλευρά του κυρίου σώματος του αστερισμού και απέχει από μας την ίδια απόσταση με τον α – Μεγάλης Άρκτου, δηλ. 105 έ.φ. Η γωνιώδης απόσταση του β & α – Μεγάλης Άρκτου είναι 5°. Το μέγεθος αυτό αποτελεί μέτρο για να βρίσκουμε και τη γωνιώδη απόσταση των άλλων αστέρων του ίδιου αστερισμού ή των άλλων παραπολίων αστερισμών. Ακόμη εάν πενταπλασιάσουμε την απόσταση αυτή βρίσκουμε τον πολικό αστέρα. Γι' αυτό οι δυο αυτοί αστέρες ονομάζονται *Δείκτες*, επειδή «δείχνουν» πού είναι ο πολικός.

Από τους αρχαίους Έλληνες ονομαζόταν *Ελίκη*, όπως και ολόκληρος ο αστερισμός.

γ - Μεγάλης Άρκτου ή **Φεκντά** (Phekda) (α = 11ώ. 52λ., δ = 53° 52΄). Είναι φασματικού τύπου Α0, ονομάζεται Φεκντά στα αραβικά, που σημαίνει μηρός, επειδή κατέχει τη θέση του μηρού της αρκούδας. Καταλαμβάνει την τρίτη κορυφή του τετραπλεύρου σώματος του αστερισμού και έχει 2° φαινόμενο μέγεθος. Απέχει 90 έ.φ. και μας πλησιάζει με ταχύτητα 26,5 χμ/δ.



Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου.

δ - Μεγάλης Άρκτου ή **Μεγκρέζ** (Megrez) (α = 12ώ. 14λ., δ = 57° 12΄). Είναι φασματικού τύπου Α2, απέχει 75 έ.φ. και βρίσκεται εκεί όπου αρχίζει η ουρά της. Είναι 4ου μεγέθους και αποτελεί τον αμυδρότερο αστέρα του αστερισμού. Σε πολύ παλιά εποχή είχε 2ο φαινόμενο μέγεθος. Σήμερα, όμως, η λαμπρότητά του ελαττώθηκε κατά δυο μεγέθη. Το όνομά του Μεγκρέζ σημαίνει *Ρίζα της ουράς.*

Στην Κίνα ονομαζόταν *Ουράνια Εξουσία.*

ε - Μεγάλης Άρκτου ή **Αλιόθ** (Alioth) (α = 12ώ. 53λ., δ = 56° 7΄).Έχει φασματικό τύπο Α0, είναι ο πρώτος αστέρας της ουράς της και το αραβικό του όνομα *Αλιόθ*, σημαίνει ουρά. Απέχει 50 έ.φ. και είναι 2ου μεγέθους, αλλά έχει τη μεγαλύτερη λαμπρότητα από όλους τους αστέρες του αστερισμού. Μας πλησιάζει με ταχύτητα 30 χμ/δ.

ζ - Μεγάλης Άρκτου ή **Μιζάρ** (Mizar) ή **Σ - 1744** (α = 13ώ, 23λ., δ = 55° 45΄).Έχει 2ο φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Α2. Είναι ο προτελευταίος αστέρας της ουράς της Μεγάλης Άρκτου και παρουσιάζει ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Στα αραβικά λέγεται *Μιζάρ* δηλ. ζώνη (που δεν σημαίνει τίποτε το ιδιαίτερο) και απέχει 100 έ.φ. Ο Μιζάρ είναι ο πρώτος διπλός αστέρας που ανακαλύφτηκε από τον **Γαλιλαίο**, το 1620 ή τον **Ριτσιόλι** (Riccioli), το 1650, με τη βοήθεια τηλεσκοπίου. Οι δυο αστέρες περιφέρονται ο ένας γύρω από τον άλλο σε 20,5 ημέρες και απέχουν μεταξύ τους 22.500.000 χμ. Η μάζα τους είναι 20πλάσια της μάζας του Ήλιου.

Πολύ κοντά του βρίσκεται ο αστέρας g - Μεγάλης Άρκτου ή *Δοκιμή*, για την οποία γίνεται ιδιαίτερος λόγος στη συνέχεια

g - Μεγάλης Άρκτου ή **Αλκόρ** (Alkor) ή **Δοκιμή** (της όρασης) ή **Fl - 80** (α = 13ο 24λ., δ = 55ο 9΄).Έχει 4ο φαινόμενο μέγεθος, φασματικό τύπο Α5 και απέχει 80 έ.φ. Το όνομά του οφείλεται στο γεγονός ότι μπορούν να τον διακρίνουν και να τον ξεχωρίσουν από τον Μιζάρ μόνο εκείνοι που έχουν μεγάλη οξυδέρκεια. Γι' αυτό τον χρησιμοποιούσαν πολύ στο στρατό παλαιότερα για να ελέγξουν την οξυδέρκεια των στρατιωτών. Μερικοί αναφέρουν ότι οι αρχαίοι Σπαρτιάτες τον χρησιμοποιούσαν για το σκοπό αυτό.

Πολλοί δέχονται ότι η Δοκιμή είναι η Ηλέκτρα, η αδελφή των Πλειάδων, η οποία απομακρύνθηκε από τις άλλες ή χάθηκε και έγινε *Αλεπού.*

Επειδή ο Μιζάρ και ο Αλκόρ είναι διπλοί αστέρες ολόκληρο το σύστημα του ζ - Μεγάλης Άρκτου αποτελεί τετραπλό αστέρα.

η - Μεγάλης Άρκτου ή **Μπενετνάς** (Benetnash) (α = 13ώ. 46λ., δ = 49ώ. 28΄).Έχει φασματικό τύπο Β3, είναι ο τελευταίος αστέρας της ουράς του αστερισμού και βρίσκεται σε απόσταση 163 έ.φ.

Αξίζει να σημειώσουμε ότι οι 7 αυτοί αστέρες του αστερισμού βρίσκονται πολύ κοντά μεταξύ τους σε σχέση με τους άλλους αστέρες του Γαλαξία μας και αποτελούν έτσι μια *αστρική ομάδα*. Η μικρή απόσταση που έχουν μεταξύ τους φαίνεται και από τις αποστάσεις τους από τη Γη, οι οποίες κυμαίνονται από 50 έ.φ. μέχρι 163 έ.φ.

θ - Μεγάλης Άρκτου (α = 9ώ. 31λ., δ = 51° 49΄).Έχει 3ο μέγεθος και φασματικό τύπο F8. Ο αστέρας αυτός μαζί με τους αστέρες τ, h, υ, φ, e, & f - Μεγάλης Άρκτου, οι οποίοι βρίσκονται στο λαιμό, στο στήθος και στα γόνατα του ζώου σχηματίζει περίπου ημικύκλιο, που οι Άραβες ονόμαζαν «*Θρόνο τεθλιμμένων θυγατέρων*». Η ίδια περιοχή ονομαζόταν και *Λίμνη*, μέσα στην οποία πήδησαν οι Δορκάδες για να σωθούν από το μαστίγωμα της ουράς του Λέοντα, που ήταν στον ομώνυμο αστερισμό.

ι - Μεγάλης Άρκτου (α = 8ώ. 57λ., δ = 48° 10΄).Έχει 3ο μέγεθος και φασματικό τύπο Α5.

Είναι διπλός αστέρας με συνοδό 13ου μεγέθους, για τον οποίο μερικοί υποθέτουν ότι πρόκειται για πλανήτη.

κ - Μεγάλης Άρκτου (α = 9ώ. 2λ., δ = 47° 17΄). Έχει 4° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Α0. Οι δυο αστέρες ι & κ - Μεγάλης Άρκτου ονομάζονταν και *Τρίτο άλμα των Δορκάδων*, αν *Πρώτο άλμα* (πήδημα) αποτελούν οι αστέρες ν & ξ Μεγάλης Άρκτου και *Δεύτερο άλμα* οι αστέρες λ & μ – Μεγάλης Άρκτου.

λ - Μεγάλης Άρκτου (α = 10ώ. 15λ., δ = 43° 4΄). Έχει φαινόμενο μέγεθος 4° και φασματικό τύπο Α2.

μ - Μεγάλης Άρκτου (α = 10ώ. 20λ., δ = 41° 39΄). Έχει 3° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Κ5. Οι αστέρες λ & μ - Μεγάλης Άρκτου αποτελούσαν κατά τους Άραβες το *Δεύτερο πήδημα* (των Ζαρκαδιών)

ν - Μεγάλης Άρκτου (α = 11ώ. 17λ., δ = 33° 16΄). Έχει 4° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Κ0.

ξ - Μεγάλης Άρκτου ή Σ - 1523 (α = 11ώ. 17λ., δ = 31° 42΄). Έχει φασματικό τύπο G0, χρώμα κίτρινο και είναι φυσικά διπλός αστέρας, με φαινόμενο μέγεθος αμφοτέρων των μελών του 5° και περίοδο 60 ετών περίπου. Απέχει μόλις 25 έ.φ. και παρατηρήθηκε ιδιαίτερα από τον **Χέρσελ**, το 1780. Ο Χέρσελ παρατηρούσε διαρκώς με το τηλεσκόπιό του διάφορους αστέρες προκειμένου να προσδιορίσει την παράλλαξη του φωτός. Αντί, όμως, για την παράλλαξη ανακάλυψε την αμοιβαία έλξη μεταξύ των δυο μελών του ζεύγους αυτού των αστέρων και έτσι διαπίστωσε την ισχύ της παγκόσμιας έλξης του Νεύτωνα και μεταξύ των απλανών. Σύμφωνα δε με την έκφραση του **Γιούνγκ** (Young), ο διάσημος εκείνος ερευνητής του ουρανού[51] «*εξελθών, όπως ο Σαούλ, διά να ανεύρει τους όνους του πατρός του, ανακάλυψε ολόκληρο βασίλειο*».

Εκεί κοντά, σύμφωνα με τα Κινεζικά Χρονικά, είχε εμφανιστεί, περί το 110 π.Χ., ένας κομήτης. Εξάλλου, όπως ελέχθη ήδη, τα τρία ζεύγη των αστέρων ι, κ - Μεγάλης Άρκτου, λ, μ - Μεγάλης Άρκτου και ν, ξ - Μεγάλης Άρκτου, ονομάζονταν από τους Άραβες τρία *Άλματα της Δορκάδας*, η οποία φοβήθηκε το Λιοντάρι του αστερισμού του Λέοντα, που είναι κοντά στη Μεγάλη Άρκτο, και έκανε τα άλματα αυτά.

ο - Μεγάλης Άρκτου (α = 8ώ. 28λ., δ = 60° 49΄). Έχει φαινόμενο μέγεθος 4° και φασματικό τύπο G0. Είναι διπλός αστέρας, του οποίου τα μεγέθη των μελών είναι 4° και 15°.

χ - Μεγάλης Άρκτου (α = 11ώ. 44λ., δ = 47° 57΄). Έχει 4° μέγεθος, χρώμα κόκκινο και φασματικό τύπο Κ0.

ψ - Μεγάλης Άρκτου (α = 11ώ. 8λ., δ = 44° 40΄). Έχει 3° μέγεθος, κίτρινο χρώμα και φασματικό τύπο Κ0.

47 - Μεγάλης Άρκτου. Ο αστέρας αυτός είναι κίτρινος, μοιάζει με τον Ήλιο μας και βρίσκεται σε απόσταση 46 έ.φ. Γύρω του περιφέρονται δύο πλανήτες. Ο πρώτος πλανήτης ανακαλύφθηκε το 1996, έχει μάζα 2,4 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του Δία, βρίσκεται σε απόσταση 315 εκατομμυρίων χιλιομέτρων από το άστρο και χρειάζεται 3 χρόνια περίπου για την πλήρη περιφορά του. Ο δεύτερος είναι μικρότερος, έχει μάζα 0,76 της μάζας του Δία, ανακαλύφθηκε το 2001 σε απόσταση 560 εκατομμυρίων χιλιομέτρων από το άστρο και η περιφορά του διαρκεί 7 χρόνια.

Είναι πιθανό να αποτελείται από δηλητηριώδη αέρια, όπως υδρόθειο, αμμωνία και μεθάνιο. Πύρινες εκροές εκπέμπονται με ιλιγγιώδεις ταχύτητες και μετατρέπονται σε υπερμεγέθεις τυ-

51. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ.100.

φώνες, που θα μπορούσαν να καταπιούν τη Γη. Η ηλικία του είναι μεγαλύτερη από την ηλικία του Ήλιου μας, αφού φθάνει τα 7 δισεκατομμύρια έτη, ενώ η λαμπρότητά του είναι 1,5 φορές μεγαλύτερη από τη λαμπρότητα του Ήλιου μας.

1830 - Μεγάλης Άρκτου του καταλόγου **Groombridge** (α = 11ώ. 50λ., δ = 38° 5΄). Έχει 7° μέγεθος και απέχει περίπου 1° από το γαλαξία NGC - 3941 και 16° από το γ - Μεγάλης Άρκτου. Βρίσκεται σε απόσταση 30 ε.φ. και το ενδιαφέρον του αστέρα αυτού είναι ότι έχει μεγάλη ιδία[52] κίνηση. Γι' αυτό ονομάστηκε *Ιπτάμενος* ή *Δραπέτης* αστέρας. Κατά την **Miss Clerke** «*Ο Argelander, το 1842, υπολόγισε ότι ο 1830 - Goombridge έχει τόση ταχύτητα, ώστε εντός 185.000 ετών θα διαγράψει ολόκληρη περιφέρεια επί της ουρανίου σφαίρας*[53]».

Διπλοί αστέρες

Εκτός από τους διπλούς ή πολλαπλούς αστέρες ζ, ι, ξ & ο – Μεγάλης Άρκτου, που προαναφέρθηκαν, υπάρχουν και πολλοί άλλοι, που ενδιαφέρουν τους ερασιτέχνες αστρονόμους, εκ των οποίων αναφέρουμε τους εξής[54]:

Σ - 1258 (α = 8ώ. 39λ., δ = 49° 3΄). Τα δυο μέλη του έχουν 8° μέγεθος.

Σ - 1306 (α = 9ώ. 6λ., δ = 67° 2΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας με περίοδο 706 ετών και το φαινόμενο μέγεθος των μελών του είναι 5° και 9°.

Σ - 1315 (α = 9ώ. 9λ., δ = 61° 53΄). Το φαινόμενο μέγεθος αμφοτέρων των μελών του είναι 8°.

Μεταβλητοί αστέρες

Πάνω από 60 είναι οι μεταβλητοί αστέρες που περιέχονται στον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου. Από αυτούς οι κυριότεροι είναι οι:

R - Μεγάλης Άρκτου (α = 10ώ. 41λ., δ = 69° 2΄). Σχεδόν διπλασιάζει τη λαμπρότητά του σε διάστημα 302 ημερών. Είναι μεταβλητός μακράς περιόδου, τύπου Mira[55].

TX - Μεγάλης Άρκτου (α = 10ώ. 42λ., δ = 45° 50΄). Είναι μεταβλητός λόγω έκλειψης τύπου Αλγκόλ[56] (Algol) και το φαινόμενο μέγεθός του μεταβάλλεται κατά δυο μονάδες. Ας σημειωθεί ότι η κυριότερη έκλειψη του αστέρα αυτού, που είναι συγχρόνως διπλός και μεταβλητός, διαρκεί 11 ώρες!

Σμήνη αστέρων

M – 40[57] (α = 12ώ. 22λ., δ = 58° 5΄). Είναι ένα σύστημα διπλών αστέρων 9ου μεγέθους, που καταγράφτηκε από τον **Messier** ως σμήνος αστέρων. Βρίσκεται σε απόσταση 300 ε.φ.

Νεφελώματα

Ο αστερισμός της Μεγάλης Άρκτου είναι πολύ φτωχός σε νεφελώματα. Το μοναδικό νεφέλωμα που φαίνεται είναι το:

52. Σήμερα γνωρίζουμε και άλλους δυο αστέρες που έχουν μάλιστα ακόμη μεγαλύτερη ιδία κίνηση. Ο ένας είναι ο αστέρας **Μπάρναρντ** και βρίσκεται στον αστερισμό του Οφιούχου και ο άλλος είναι ο αστέρας **Kapteyn** και βρίσκεται στον αστερισμό του Ζωγράφου ή Οκρίβα. (Pictor)

53. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ. 72.

54. Το σύμβολο Σ σημαίνει «διπλός ή πολλαπλός αστέρας», ενώ ο αριθμός που ακολουθεί είναι ο αύξοντας αριθμός του καταλόγου αυτών των αστέρων.

55. Πρόκειται για τον αστέρα Mira Ceti ή καλύτερα τον αστέρα Θαυμάσιο του αστερισμού του Κήτους.

56. Ο Αλγκόλ (Algol = Δαίμονας) είναι λαμπρός αστέρας του αστερισμού του Περσέως.

57. Το σύμβολο Μ – 40 σημαίνει ότι το ουράνιο αυτό αντικείμενο είναι 40ό στον κατάλογο των 103ών ουρανίων αντικειμένων που κατέγραψε ο Γάλλος αστρονόμος **Κάρολος Μεσιέ** (Messier, 1730 – 1817).

Πλανητικό νεφέλωμα Κουκουβάγιας, ή **M - 97** ή **NGC - 3587**[58] (α = 11ώ. 12λ., δ = 55° 18΄). Αμυδρό και γηραιό πλανητικό νεφέλωμα 10ου μεγέθους, που, λόγω του σχήματός του, πολλοί το αποκαλούν *Γλαύκα* ή κοινώς *Κουκουβάγια.* Ανακαλύφθηκε το 1781, έχει σχήμα δίσκου και είναι πολύ μικρό και αμυδρό, 10ου μεγέθους, με διαστάσεις 4΄Χ3΄. Βρίσκεται σε απόσταση 2.000 ε.φ. περίπου από τη Γη. Το κεντρικό άστρο του νεφελώματος είναι ένα θερμό νεκρό υπόλειμμα αστρικής σκόνης, περίπου 0,6 ηλιακών μαζών, το οποίο όμως, παράγει ακόμη άφθονη ακτινοβολία εξαιτίας της μεγάλης θερμοκρασίας της επιφάνειάς του των 110.000 °C.

Γαλαξίες.

Στην περιοχή του αστερισμού προβάλλονται πολυάριθμοι γαλαξίες, που βρίσκονται, όμως, πολύ μακριά. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

NGC - 2841 (α = 9ώ. 19λ., δ = 51° 12΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους και διαστάσεων 6΄Χ2΄.Έχει μικρούς ανόμοιους σπειροειδείς βραχίονες, οι οποίοι είναι διασπασμένοι. Κατά τη διάρκεια του 20ού αιώνα εμφανίστηκαν 4 αστέρες σουπερνόβα στην περιοχή του. Βρίσκεται σε απόσταση 46 εκατομμυρίων ε.φ.

M - 81 ή **NGC - 3031** ή **γαλαξίας του Μπόντε** (Bode) (α = 9ώ. 52λ., δ = 69° 18΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 7ου μεγέθους, που διακρίνεται να έχει κεντρική συμπύκνωση. Βρίσκεται σε απόσταση 12 εκατομμυρίων ε.φ. και στην περιοχή του επισημάνθηκε έκρηξη ενός σουπερνόβα, το 1993. Ανακαλύφθηκε, το 1774, από τον **Μπόντε** (Bode), γι' αυτό φέρει το όνομά του. Είναι ο λαμπρότερος γαλαξίας μιας ομάδας 25 μελών, μεταξύ των οποίων είναι και οι παράξενοι γαλαξίες Μ – 82 (βλ. στη συνέχεια) και ο NGC – 3077.

Φωτογραφίες που μας έστειλε το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ», την Άνοιξη του 2001, μας αποκάλυψαν τη δημιουργία τουλάχιστον 100 γιγαντιαίων αστρικών σμηνών με 100.000 άστρα το καθένα.

M - 82 ή **NGC - 3034** (α = 9ώ. 52λ., δ = 69° 56΄). Είναι ανώμαλος γαλαξίας, που έχει σχήμα ατρακτοειδές, όμοιο με πούρο (Cigar Galaxy), απέχει από μας μεν περίπου 12 εκατομμύρια έ.φ., από τον προηγούμενο δε γαλαξία, Μ – 81, μόλις 150.000 έ.φ. Αυτό σημαίνει ότι οι δυο γαλαξίες έχουν μια αμοιβαία μαγνητική έλξη και ανάμεσά τους υπάρχει εκτεταμένο αμυδρό νεφέλωμα. Όταν παρατηρηθούν με κιάλια φαίνονται να βρίσκονται στο ίδιο οπτικό πεδίο. Ο γαλαξίας Μ – 82 αποτελεί πηγή υπέρυθρης ακτινοβολίας και γι' αυτό είναι ο λαμπρότερος γαλαξίας στο υπέρυθρο φως.

Το 1961 ανακαλύφτηκε ότι ο Μ - 82 είναι κέντρο εκπομπής ασυνήθιστων ραδιοκυμάτων.

NGC – 3079 και **Q0957+561** (α = 10ώ. 2λ., δ = 55° 41΄). Βρίσκεται σε απόσταση 9,1 δισεκατομμυρίων ε.φ. και έχει διάμετρο 70.000 έ.φ. Κοντά του, σε απόσταση 50 εκατομμυρίων ε.φ. είναι ο κβάζαρ Q0957+561, που ανακαλύφθηκε μέσω βαρυτικού φακού, το 1979. Οι μετέπειτα έρευνες έδειξαν ότι το ζευγάρι είναι ένας μόνο ενεργός γαλαξίας, του οποίου η διπλή εικόνα δεν είναι παρά αποτέλεσμα οπτικής απάτης.

Το Q0957+561 είναι ένα εξαιρετικά απομακρυσμένο αντικείμενο, το οποίο εξέπεμπε φως πριν από 9 δισεκατομμύρια χρόνια, όταν το Σύμπαν ήταν ένα κλάσμα του σημερινού. Η οπτική οφθαλμαπάτη των πολλαπλών εικόνων δημιουργήθηκε από την ύπαρξη ενός μεγάλης μάζας ελλειπτικού γαλαξία, ο οποίος δρα ως βαρυτικός φακός.

58. Ο συμβολισμός NGC – 3587 σημαίνει ότι το ουράνιο αυτό αντικείμενο είναι 3587ο στο Νέο Γενικό Κατάλογο (New General Catalogue), που καταρτίστηκε το 1888 από τον **Dreyer**.

Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ» παρατήρησε στο κέντρο του τεράστιες στήλες αερίων, που έχουν εκτιναχθεί με ταχύτητα 6 εκατομμυρίων χμ/ώ. και σε ύψος 2.000 έ.φ. σχηματίζοντας έτσι ένα αεριώδες σφαιρωτό κέλυφος.

NGC – 3718 (α = 11ώ. 33λ., δ = 53° 4΄). Βρίσκεται σε απόσταση 42,4 εκατομμύρια έ.φ. και αποτελεί έναν περίεργο γαλαξία με μια εξαιρετική ζώνη σκόνης εκτάσεως 80.000 ε.φ. και έναν έντονο παραμορφωμένο δίσκο σχήματος S. Η στρέβλωση αυτή, ίσως οφείλεται στην επίδραση του γειτονικού γαλαξία NGC – 3718 (αριστερά), ο οποίος ασκεί ισχυρές παλιρροϊκές δυνάμεις στο «γείτονά» του. Οι δυο αυτοί γαλαξίες ανήκουν στο σμήνος γαλαξιών της Μεγάλης Άρκτου.

Τέτοιους πάντως παραμορφωμένους γαλαξίες, σαν τον NGC – 3729, έχει καταγράψει συνολικά 338 ένας Αμερικανός αστρονόμος σε έναν Άτλαντα που συνέταξε το 1966, παρατηρώντας από το τηλεσκόπιο του Παλομάρ.

NGC - 3953 (α = 11ώ. 51λ., δ = 48° 8΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, που φαίνεται σαν μικρή ελλειπτική κηλίδα.

M - 101 και **M - 102** ή **NGC - 5457** (α = 14ώ. 1λ., δ = 54° 35΄). Σπειροειδής γαλαξίας, 8ου μεγέθους, φαινόμενης διαμέτρου 22΄, που διακρίνεται εύκολα με κιάλια. Βρίσκεται σε απόσταση 24ων εκατομμυρίων ε.φ. και έχει διάμετρο 90.000 έ.φ. Στο μέγεθος και στο σχήμα μοιάζει με το δικό μας Γαλαξία αν και περιλαμβάνει μόνο 10% των αστρικών υλικών που έχει ο δικός μας. Είναι το μεγαλύτερο μέλος μιας ομάδας περίπου 10 γαλαξιών.

Στο γαλαξία αυτό παρατηρήθηκε για πρώτη φορά, προς το τέλος του Καλοκαιριού του 2010, ο υπερκαινοφανής SN2011fe και η λάμψη του έγινε μέγιστη στις αρχές Σεπτεμβρίου. Η θεαματική του έκρηξη έγινε αντικείμενο παρατήρησης από ερασιτέχνες και επαγγελματίες αστρονόμους. Πρόκειται για έναν σουπερνόβα τύπου Ια, που τον ανακάλυψαν οι αστρονόμοι **Perlmutter – Smith – Riess**, οι οποίοι τιμήθηκαν με το βραβείο Νόμπελ της φυσικής το 2011, διότι με την έρευνά τους σε τέτοιου είδους σουπερνόβα απέδειξαν ότι το Σύμπαν διαστέλλεται επιταχυνόμενο.

Το φάσμα των σουπερνόβα Ια δείχνει ότι στην εκτινασσόμενη ύλη περιέχονται τα στοιχεία οξυγόνο, μαγνήσιο, πυρίτιο, ασβέστιο και σίδηρος.

M – 109 (α = 11ώ. 58λ., δ = 53° 33΄). Είναι ένας συμμετρικός ραβδωτός και σπειροειδής γαλαξίας, που βρίσκεται σε απόσταση 55 εκατομμυρίων ε.φ. Αποτελεί μέλος του σμήνους των γαλαξιών της Μεγάλης Άρκτου.

Στον αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου δεν συναντάμε ανοιχτά σμήνη αστέρων παρά μόνο δυο πολύ αμυδρά, ακόμη και με ισχυρό τηλεσκόπιο. Επίσης δεν συναντάμε σφαιρωτά σμήνη αστέρων.

(Συνεχίζεται)

Δημοσιεύτηκε στο Νο 31 τεύχος του «Ουρανού» του Απριλίου 1999

1999

2.2.- Μικρή Άρκτος (Ursa Minor) σύμβ. UMi

Α΄ Γενικά

Εάν η Μεγάλη Άρκτος αποτελεί τον πιο γνωστό αστερισμό, η Μικρή Άρκτος αποτελεί τον πιο σπουδαίο αστερισμό του ουρανού, διότι περιλαμβάνει μεταξύ των αστέρων της τον πολικό αστέρα. Και όλοι μας γνωρίζουμε πόση μεγάλη σημασία έχει ανέκαθεν για τους ανθρώπους ο πολικός αστέρας. Κυρίως από την αρχαιότητα μέχρι και πρόσφατα, για τους ναυτικούς αποτελούσε τον πιο σίγουρο και αδιάψευστο προσανατολισμό κατά τη νύχτα για να μπορούν να κάνουν καλά και σύντομα ταξίδια.

Πολλοί επίσης, όταν βρίσκονται στην ύπαιθρο και προς στιγμήν χάνονται σε ένα δάσος ή σε μια ερημική περιοχή, αναζητούν τον πολικό αστέρα κατά τη νύχτα, για να βρουν το Βορρά και να προσανατολιστούν.

Στην αρχαιότητα η Μικρή Άρκτος ήταν μέρος του αστερισμού του Δράκοντα, όταν το τμήμα αυτό ήταν γνωστό με την ονομασία *Φτερά του Δράκοντα,* ενώ λέγεται ότι ξεχωριστή υπόσταση, ως αστερισμός, απέκτησε για πρώτη φορά τον 6ο αιώνα π.Χ. από το **Θαλή τον Μιλήσιο**, αν και πολύ παλαιότερα ακόμη, οι ναυτικοί τη ανατολικής Μεσογείου τον χρησιμοποιούσαν για τη νυχτερινή πλοήγηση των πλοίων τους.

Β΄ Τα ονόματα του αστερισμού

Η Μικρή Άρκτος δεν αναφέρεται ως αστερισμός από τον **Όμηρο** (9ος π.Χ. αιώνας) και τον **Ησίοδο** (8ος π.Χ. αιώνας), αλλά μόνο ο πολικός αστέρας του. Το όνομά της, *Φοινίκη*, το συναντάμε για πρώτη φορά στο **Θαλή το Μιλήσιο**, ο οποίος γνώρισε από τους Φοίνικες τον αστερισμό και συμβούλεψε τους Έλληνες ναυτικούς να χρησιμοποιούν καλύτερα στα ταξίδια τους αυτόν, που περιέχει τον πολικό αστέρα, παρά το μεγάλο και εμφανή αστερισμό της Μεγάλης Άρκτου.

Ο **Άρατος** (305 - 240 π.Χ.) αναφέρει ότι η Μικρή Άρκτος

43 *Η Άρκτος, η Κυνόσουρα μικρή τη λάμψη έχει*
και την τροχιά μικρότερη[59], καλή, όμως, στους ναύτες.
Ως οδηγό την έχουνε οι ναύτες της Σιδώνας[60].

Αυτό συνέβαινε για τους δυο αστέρες β & γ – Μικρής Άρκτου, οι οποίοι τότε ήταν πιο κοντά του από ό, τι ο πολικός αστέρας σήμερα.

Από τους αρχαίους Έλληνες η Μικρή Άρκτος ονομαζόταν, *Άμαξα, Ελίκη, Φοινίκη, Κυνόσουρα,*

59. Έχει μικρότερη τροχιά διότι είναι πιο κοντά στο Βόρειο Πόλο. Το τελευταίο αστέρι της ουράς της σχεδόν τον εγγίζει και έτσι οι ναυτικοί ξέρουν προς τα πού είναι ο Βορράς.

60. **Κ. Κάρκου**, ό.π.

από το όνομα που είχε η τροφός του Δία πάνω στο όρος Ίδη της Κρήτης κ.λπ.

Οι Κινέζοι έδιναν στον αστερισμό το όνομα της θεάς των *Ton Mu*, η οποία είχε υπερφυσικές δυνάμεις και έσωζε τους ναυτικούς κατά τις τρικυμίες.

Ο **Καίσιος** (Caesius) θεωρεί ότι η Μικρή Άρκτος απεικονίζει το *Άρμα*, το οποίο έστειλε ο Ιωσήφ για να φέρει τον πατέρα του Ιακώβ στην Αίγυπτο, ή το *Άρμα*, με το οποίο ο προφήτης Ηλίας ανέβηκε στους ουρανούς.

Ο πολικός αστέρας λέγεται σήμερα από το λαό *Άστρο της Τραμουντάνας*, δηλ. άστρο του Βορρά. Το όνομα *Τραμουντάνα* σημαίνει *Ουράνιο Όρος* και προέρχεται μάλλον από πολλούς αρχαίους λαούς, Ινδούς, Εβραίους, Σκανδιναβούς κ.λπ., οι οποίοι θεωρούσαν ότι στα βάθη του βόρειου ορίζοντα υπάρχει ένα πανύψηλο βουνό που λέγεται *Τραμουντάνα*[61]. Γι' αυτό και ο πολικός αστέρας ονομάζεται *Άστρο της Τραμουντάνας* ο δε βόρειος άνεμος έχει το όνομα αυτό στην ελληνική λαογραφία.

Ο λαός, αντίστοιχα με τα ονόματα της Μεγάλης Άρκτου, ονομάζει τη Μικρή Άρκτο και *Μικρή Κουτάλα*, *Μικρή Κατσαρόλα*, *Μικρή Άμαξα* κ.λπ.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική Μυθολογία, όπως είδαμε και στην περίπτωση της Μεγάλης Άρκτου[62], ο αστερισμός αυτός παριστάνει τον Αρκάδα, γιο της νύμφης Καλλιστώς, τον οποίο ο Δίας τον άρπαξε και τον ανέβασε στους ουρανούς, απέναντι από τη μητέρα του (Μεγάλη Άρκτο) για να προλάβει τη μητροκτονία.

Ο **Ερατοσθένης** αναφέρει[63] ότι η Μικρή Άρκτος *ονομαζόταν από τους περισσοτέρους και Φοινίκη. Τιμήθηκε δε από την Άρτεμη. Μαθαίνοντας η Άρτεμις ότι ο Δίας την διέφθειρε, τη μεταμόρφωσε σε θηρίο. Όταν αργότερα σώθηκε της δόθηκε δόξα και μάλιστα άλλη εικόνα μεταξύ των άστρων, ώστε οι τιμές της να είναι διπλές. Ο* ***Αγλαοσθένης***[64] *στα «Ναξιακά» του λέγει ότι η*

61. Η ιστορία αυτή του *Ουρανίου Όρους* θυμίζει του 7 νέους της Εφέσου, οι οποίοι κατά τους διωγμούς των Χριστιανών, τον 3ο αιώνα μ.Χ. και όταν ήταν αυτοκράτορας της Ρώμης ο **Δέκιος** βρήκαν καταφύγιο σε μια σπηλιά. Ο Δέκιος έδωσε εντολή να φράξουν το στόμιο της σπηλιάς και να ενταφιαστούν έτσι ζωντανοί. Κατά την παράδοση, όμως, οι νέοι αυτοί ξύπνησαν από βαθύ ύπνο 200 χρόνια αργότερα, επί **Θεοδοσίου** του Β΄, όταν αφαιρέθηκε ο τοίχος που έφρασσε τη σπηλιά. Από το θαύμα αυτό ονομάστηκε το όρος *Πίων*, όπου ήταν η σπηλιά, *Ουράνιο Όρος*, οι δε 7 νέοι σχετίστηκαν με τα 7 αστέρια της Μικρής Άρκτου ή πιθανότερα της Μεγάλης. Η μνήμη *των εν Εφέσω επτά παίδων* γιορτάζεται στις 4 Αυγούστου (**Στ. Πλακίδη**, ό.π. σελ. 123).

62. Βλ. σελ. 241.

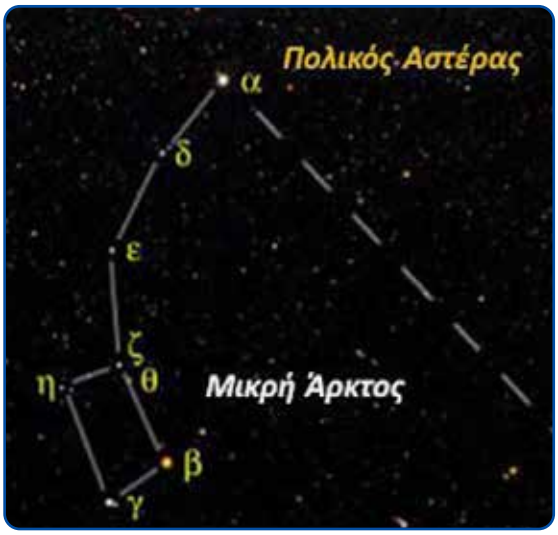
63. **Ε. Σπανδάγου**: *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου»*, εκδόσεις «αίθρα» Αθήνα 2002, σελ. 111.

64. Ιστορικός συγγραφέας του έργου «*Ναξιακά*», όπου πραγματεύεται την παιδική ηλικία του Δία (3ος π.Χ. αιώνας)

Κυνόσουρα ήταν τροφός του Δία, είναι δε μια από τις Ιδαίες[65] *νύμφες. Προς τιμή της στην πόλη Ιστοί* (της Κρήτης) *που έκτισαν οι περί τον* ***Νικόστρατο****, ονόμασαν το λιμένα και τη γύρω περιοχή Κυνόσουρα.*

Σύμφωνα με μια άλλη εκδοχή ο αστερισμός αυτός απεικονίζει το σκύλο της Καλλιστώς, που τον μεταμόρφωσε ο Δίας σε μικρή άρκτο, και τον έβαλε κοντά της ή το σκύλο της θεάς Άρτεμης, η οποία σκότωσε την αρκούδα – Καλλιστώ μετά την τιμωρία της από τη θεά Ήρα.

Ο **Άρατος** θεωρεί ότι οι δυο αστερισμοί της Μεγάλης και της Μικρής Άρκτου, συμβολίζουν τις νύμφες Ελίκη και Κυνόσουρα, τις οποίες ο Δίας τις κατέταξε μεταξύ των αστερισμών από ευγνωμοσύνη, διότι τον ανέθρεψαν κατά τη βρεφική του ηλικία στο όρος Ίδη της Κρήτης.



Ο αστερισμός της Μικρής Άρκτου με τον πολικό αστέρα.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός την Μικρής Άρκτου, είναι αειφανής αστερισμός και σε αντίθεση με εκείνο της Μεγάλης Άρκτου, είναι ένας μικρός αστερισμός. Στο ουράνιο θόλο καταλαμβάνει μια έκταση 256 τετραγωνικών μοιρών και περιβάλλεται από τους αστερισμούς του Κηφέα, της Καμηλοπάρδαλης και του Δράκοντα, ο οποίος τον περιβάλλει από τα τρία μέρη και τον χωρίζει από τη Μεγάλη Άρκτο.

Το σχήμα του είναι όμοιο με το σχήμα της Μεγάλης Άρκτου, μόνο που η ουρά της έχει αντίθετο προσανατολισμό. Δηλ. εάν η ουρά της Μεγάλης Άρκτου είναι προς τα πάνω η ουρά της Μικρής Άρκτου είναι στραμμένη προς τα κάτω. Ακόμη οι αστέρες της είναι αμυδρότεροι από τους αστέρες εκείνης.

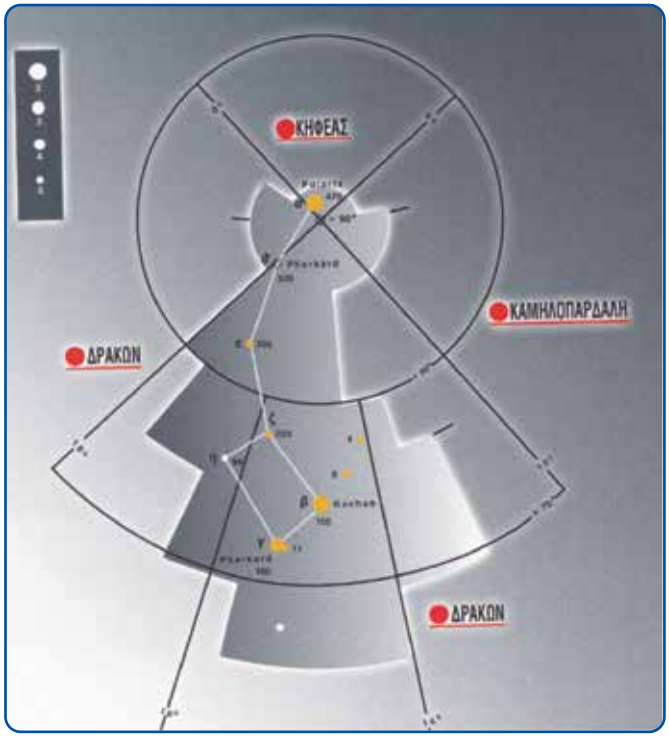
Η θέση του αστερισμού προσδιορίζεται με τη βοήθεια των δυο αστέρων α & β - Μεγάλης Άρκτου που, όπως είδαμε, λέγονται *Δείκτες*. Εάν 5πλασιάσουμε την απόσταση αυτή των Δεικτών συναντούμε έναν αστέρα 2ου μεγέθους, που είναι ο πολικός αστέρας και αποτελεί τον τελευταίο αστέρα της ουράς της Μικρής Άρκτου.

Ο αστερισμός αυτός, εκτός από τους 7 λαμπρούς αστέρες, εκ των οποίων οι 4 αποτελούν το κύριο σώμα της άρκτου και οι άλλοι 3 την ουρά της, έχει και πολλούς άλλους αμυδρότερους και έτσι συνολικά οι αστέρες της Μικρής Άρκτου ανέρχονται σε 54. Οι κυριότεροι από αυτούς είναι:

65. Νύμφες του όρους Ίδη της Κρήτης.

α - Μικρής Άρκτου ή **πολικός αστέρας** ή **Σ - 93** (α = 1ώ. 49λ., δ = 89° 2΄). Έχει 2° μέγεθος, απέχει 470 έ.φ., είναι φασματοσκοπικά διπλός αστέρας με περίοδο 30 ημερών και ελάχιστα μεταβλητός, του τύπου των κηφειδών. Η λαμπρότητά του μεταβάλλεται από 2,1 σε 2,3 μέσα σε διάστημα 4ων ημερών περίπου. Είναι οπτικά διπλός αστέρας, αφού έχει ένα συνοδό 9ου μεγέθους, όπως ανακάλυψε ο **Χέρσελ**, το 1779. Επομένως πρόκειται για πολλαπλό αστέρα. Είναι ακόμη υπεργίγαντας αστέρας φασματικού τύπου F8 και έχει χρώμα κιτρινωπό. Είναι, τέλος, ο σπουδαιότερος αστέρας του αστερισμού, αφενός λόγω της λαμπρότητάς του, με αποτέλεσμα να διακρίνεται εύκολα μέσα στην περιοχή του, όπου οι άλλοι αστέρες είναι αμυδρότεροι και ελάχιστα διακρινόμενοι, αφετέρου διότι βρίσκεται πολύ κοντά στο βόρειο πόλο του ουρανού και γι' αυτό λέγεται *Πολικός*.

Το λαμπρότερο από τα δυο ορατά μέλη του συστήματος, ο πολικός αστέρας Α, είναι κηφείδης όπως ελέχθη. Ο κηφείδης αυτός αστέρας, ήδη από το 1911, είχε αναγνωρισθεί από τον **Ejnar Hertzsprung**, ως μεταβλητός με περίοδο 4ων ημερών, αλλά με εύρος μεταβολής μόλις 0,05 μεγέθη (από τις μικρότερες μεταβολές που έχουν παρατηρηθεί σε κηφείδες). Το 1989, διαπιστώθηκε ότι όχι μόνο η περίοδος ανάπαλσης του αστέρα μειώνεται κατά 3 δευτερόλεπτα ανά έτος, αλλά και ότι η μέγιστη ταχύτητα ανάπαλσης των επιφανειακών στρωμάτων έχει μειωθεί από 2,5 χμ/δ. (1956) σε 1,5 χμ/δ. (1989). Τα στοιχεία αυτά δείχνουν ότι ο αστέρας αυτός βρίσκεται στο στάδιο της διόγκωσης και ψύξης των επιφανειακών στρωμάτων, μετακινείται δηλ. προς τα δεξιά στο διάγραμμα Η – R. Έτσι οι αναπάλσεις του σταμάτησαν, το 1996. Η παρατηρησιακή επαλήθευση του γεγονότος αυτού αποτελεί μια ακόμη επαλήθευση της θεωρίας του **Έντινγκτον**, όπως έχει διαμορφωθεί σήμερα.



Ο αστερισμός της Μικρής Άρκτου

Τον Ιανουάριο του 2006 το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ» μας αποκάλυψε για πρώτη φορά τον πλησιέστερο σύντροφό του. Το άστρο αυτό έχει μια ιδιαίτερη εκκεντρική τροχιά με απόσταση από τον Πολικό που κυμαίνεται από 7 έως 27 αστρονομικές μονάδες. Στην απόσταση αυτή, ο

σύντροφος του Πολικού, που έχει μάζα 25% μεγαλύτερη από τη μάζα του Ήλιου, χρειάζεται 29,6 χρόνια για να συμπληρώσει μια πλήρη τροχιά. Πολύ πιο μακριά βρίσκεται το 3ο άστρο της συντροφιάς, σε απόσταση 2.400 αστρονομικών μονάδων και χρειάζεται 42.000 χρόνια για να συμπληρώσει μια τροχιά.

Ο **Ευκλείδης** (3ος π.Χ. αιώνας) στα «Φαινόμενά» του αναφέρει ότι: «*Εις αστήρ είναι ορατός μεταξύ των Άρκτων, όστις δεν μεταβάλλει θέση, αλλά πάντοτε στρέφεται περί εαυτόν*». Ο δε **Ίππαρχος** (180 - 120 π.Χ.) αναφέρει ότι: «*Ο πόλος ευρίσκεται εντός μιας περιοχής κενής (αστέρων), σχηματίζων τετράγωνο, μετά τριών άλλων αστέρων*».

Σήμερα ο πολικός αστέρας απέχει στην πραγματικότητα λιγότερο από 1,5 μοίρα από το Βόρειο Πόλο του ουρανού, δηλ. από το σημείο, στο οποίο τέμνει η προέκταση του άξονα της Γης τον ουράνιο θόλο. Στην εποχή του **Ίππαρχου** απείχε 12ο περίπου, πριν από 14.000 χρόνια πολικός αστέρας ήταν ο Βέγας, ενώ πριν από 5.000 χρόνια, όταν κτιζόταν η πυραμίδα του **Χέοπος** ήταν το άστρο *Θουμπάν*, δηλ. το α – Δράκοντα. Εξάλλου το 2100 θα έχει τη μικρότερη απόσταση από τη Γη μας, το 8400 θα φτάσει στον α - Κηφέα και το έτος 13500 θα πλησιάσει πάλι το Βέγα του αστερισμού της Λύρας, ο οποίος θα είναι ο πολικός της εποχής εκείνης. Αυτό συμβαίνει λόγω της μετάπτωσης του άξονα της Γης, η οποία έχει περίοδο 25.765 χρόνια. Δηλ. μετά από τόσα χρόνια ο άξονας της Γης θα απέχει και πάλι μια μοίρα περίπου από το βόρειο πόλο.

Ο Μασσαλιώτης αστρονόμος και θαλασσοπόρος **Πυθέας**, γύρω στο 320 π.Χ. παρατήρησε για πρώτη φορά ότι ο τότε πολικός δεν συνέπιπτε με το βόρειο πόλο του ουρανού, ενώ μέχρι τότε τον θεωρούσαν ακίνητο.

Κατά το έτος 3000 π.Χ. πολικός αστέρας ήταν ο α - Δράκοντα και κατά τη δεύτερη χιλιετία π.Χ. ο β - Μικρής Άρκτου. Αυτοί χρησίμευαν ως οδηγοί για τους Φοίνικες ναυτικούς.

Τον πολικό αστέρα ή *stella polaris* για τους Ρωμαίους, ο **Άρατος** τον κατέγραψε με την ονομασία *Κυνόσουρα* (ουρά Κυνός). Ο **Σταύρος Πλακίδης** θεωρεί ότι το όνομα αυτό το πήρε ίσως από τη νύμφη Κυνόσουρα «*η οποία χρημάτισε τροφός του Διός επί του όρους της Ίδης*», ενώ αναφέρει και άλλους, οι οποίοι θεωρούν ότι η «*Μικρά Άρκτος ονομαζόταν Κυνόσουρα εκ του ονόματος του ανατολικώς του Μαραθώνος ακρωτηρίου της Αττικής, επειδή οι ναυτικοί, πλησιάζοντας προς την ξηρά, έβλεπαν τους αστέρες της Μικρής Άρκτου να λάμπουν άνωθεν του ακρωτηρίου αυτού*».

Οι Κινέζοι έδιναν στον α - Μικρής Άρκτου το όνομα: *Μέγας Αυτοκρατορικός Κυβερνήτης του Ουρανού*, όλους δε τους αστέρες που περιφέρονται γύρω από αυτόν, *Πορφυρό Περιμάνδρωμα*. Στην αρχαία βόρεια Ινδία ονομαζόταν *Άξων των πλανητών* και στην Αραβία ονομαζόταν *Βόρειος άξονας* ή *Άτρακτος*.

β - Μικρής Άρκτου ή Κοκάμπ (Kochab) (α = 14ώ. 59λ., δ = 74ο 17΄). Είναι φασματικού τύπου K5 και ο ένας από τους δυο αστέρες, που αποτελούν την πλευρά του τετραπλεύρου, η οποία βρίσκεται αντίθετα από τον πολικό. Είναι 2ου μεγέθους και βρίσκεται σε απόσταση 126

έ.φ. μακριά. Απομακρύνεται από μας με ταχύτητα 14 χμ/δ. Ίσως είναι ο αστέρας που οι Έλληνες ονόμαζαν *Πολικό*, διότι το 1000 π.Χ. ήταν κοντά στο βόρειο πόλο του ουρανού. Οι Κινέζοι τον ονόμαζαν *Ti*, δηλ. *Αυτοκράτορα*, ενώ οι Άραβες της ερήμου τον ονόμαζαν *Ο λαμπρός των δύο Μόσχων* ή *Φώτα των δύο μόσχων*, θεωρώντας ως δεύτερο τον γ - Μικρής Άρκτου.

Μαζί με τον γ – Μικρής Άρκτου ονομάζονται *Φύλακες του Πόλου*, επειδή κάθε βράδυ σχηματίζουν δύο ομόκεντρους κύκλους γύρω από τον πολικό.

γ - Μικρής Άρκτου ή **Φερκάντ** (Pherkad) (α = 15ώ. 20λ., δ = 71° 56΄). Είναι φασματικού τύπου Α2 και αμυδρότερος από τους προηγούμενους τρεις αστέρες, έχει 3° φαινόμενο μέγεθος και βρίσκεται σε απόσταση 450 ε.φ. Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του απέχουν 17΄ μεταξύ τους. Είναι ένας πραγματικός γίγαντας με διάμετρο 15 φορές τη διάμετρο του Ήλιου και μάζα 5 φορές μεγαλύτερη, ενώ η φωτεινότητά του είναι 1.100 φορές μεγαλύτερη του δικού μας άστρου. Η ταχύτητα περιστροφής του, τέλος, φθάνει τα 170 χμ./δ. στον ισημερινό του.

Από τους Άραβες ονομάζεται *Ο αμυδρός των δύο Μόσχων*, αφού *Μόσχοι* ονομάζονται οι β & γ - Μικρής Άρκτου. Οι ίδιοι αστέρες λέγονται από μερικούς *Φρουροί* του πόλου ή *Χορευτές* (μαζί με άλλους αστέρες), επειδή περιφέρονται γύρω από το Βόρειο Πόλο. Χρησιμοποιούνταν δε, όπως και οι αστέρες της Μεγάλης Άρκτου, ως ωρολόγιο των ναυτικών και των άλλων ανθρώπων κατά τις ώρες της νύχτας.

δ - Μικρής Άρκτου (α = 17ώ. 43λ., δ = 86° 36΄). Είναι φασματικού τύπου Α0 και ο προτελευταίος αστέρας της ουράς της, έχει 4° μέγεθος και βρίσκεται σε απόσταση 63 έ.φ.

ε - Μικρής Άρκτου (α = 16ώ. 49λ., δ = 82° 5΄). Είναι φασματικού τύπου G5 και ο πρώτος αστέρας της ουράς της, έχει 4° μέγεθος και βρίσκεται σε απόσταση 300 ε.φ. Έχει χρώμα κίτρινο, είναι φασματοσκοπικά διπλός αστέρας και μέσα σε 40 σχεδόν ημέρες το μέγεθός του ελάχιστα μεταβάλλεται, πράγμα που είναι δύσκολο να επισημανθεί ακόμη και από παρατηρητές με πείρα.

ζ - Μικρής Άρκτου (α = 15ώ. 45λ., δ = 77° 53΄). Είναι φασματικού τύπου Α2 και ο αστέρας του τετραπλεύρου, από το οποίο αρχίζει η ουρά της, ή, όπως λέγει ο λαός, είναι εκεί όπου συνδέεται η *Μικρή Κουτάλα* με το *Χερούλι* της. Έχει φαινόμενο μέγεθος 4° και βρίσκεται σε απόσταση 220 έ.φ.

η - Μικρής Άρκτου (α = 15ώ. 45λ., δ = 77° 53΄). Είναι ο αμυδρότερος αστέρας της, έχει 5° μέγεθος και ελάχιστα διακρίνεται.

λ - Μικρής Άρκτου. Βρίσκεται πολύ κοντά στο Βόρειο Πόλο του ουρανού και απέχει από αυτόν μόλις 1°. Έτσι θα λαμβανόταν αυτός ως πολικός αστέρας αν δεν ήταν πολύ αμυδρός, αμυδρότερος του 6ου μεγέθους και επομένως αόρατος με γυμνό μάτι.

Όλοι οι άλλοι αστέρες του αστερισμού αυτού είναι αμυδρότεροι και χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Μεταβλητοί αστέρες

Εκτός από τους μεταβλητούς αστέρες α & ε - Μικρής Άρκτου, άξιοι παρατήρησης είναι και οι

εξής μεταβλητοί αστέρες:

V - Μικρής Άρκτου (α = 13ώ. 38λ. δ = 74° 34΄). Είναι ημικανονικός αστέρας και μέσα σε 72 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7° σε 9°.

U - Μικρής Άρκτου (α = 14ώ. 16λ., δ = 67° 1΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 327 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7° σε 13°.

Διπλοί αστέρες

Εκτός από τον πολικό αστέρα ενδιαφέρων διπλός αστέρας είναι και ο:

Σ - 1972 ή **π¹ - Μικρής Άρκτου** (α = 15ώ. 32λ., δ = 80° 37΄). Τα δυο μέλη του έχουν μέγεθος 7° και 8° αντίστοιχα.

Νεφελώματα

Ένα αμυδρό νεφέλωμα υπάρχει στον αστερισμό της Μικρής Άρκτου, το:

NGC - 3172. Βρίσκεται κοντά στον πολικό αστέρα.

Γαλαξίες

Ο αστερισμός της Μικρής Άρκτου περιλαμβάνει μόνο έναν και μάλιστα αρκετά αμυδρό γαλαξία, τον:

NGC - 6217 (α = 16ώ. 35λ., δ = 78° 18΄). Σπειροειδής γαλαξίας τύπου Sc, 12ου μεγέθους.

Δημοσιεύτηκε, στο Νο 33 τεύχος του «Ουρανού» του Οκτωβρίου 1999

Η πέμπτη 10ετία

(2000 – 2009)



2000

Καασιόπη (Cassiopeia) σύμβ. Cas

Α΄ Γενικά

Η Καασιόπη, όπως είπαμε ήδη, είναι αειφανής αστερισμός και αποτελείται από 5 λαμπρούς αστέρες. Οι αστέρες αυτοί κατέχουν τις κορυφές του γράμματος Σ, όταν ο αστερισμός βρίσκεται αριστερά από το βόρειο πόλο. Όταν, όμως, περιφερόμενος γύρω από το βόρειο πόλο, ως παραπόλιος, έρχεται πάνω του μοιάζει με το γράμμα Μ, όταν βρίσκεται δεξιά του έχει σχήμα 3 και όταν βρίσκεται κάτω από τον πόλο φαίνεται ως W.

Η θέση του αστερισμού είναι περίπου συμμετρική της Μεγάλης Άρκτου ως προς τον πολικό αστέρα και έτσι ανευρίσκεται πολύ εύκολα στο βόρειο ουράνιο θόλο.

Ο **Hyginus** στην *Ουρανογραφία* του απεικονίζει τη βασίλισσα Καασιόπη να είναι δεμένη πάνω στο θρόνο της, ώστε να μη διατρέχει τον κίνδυνο να πέσει, όταν, περιφερόμενη γύρω από τον πόλο, έχει το κεφάλι της προς τα κάτω. Τη θέση αυτή πάνω στον ουρανό επέλεξαν για τιμωρία της οι Νηρηίδες, αντί για οποιαδήποτε άλλη θέση πλησιέστερη στον ισημερινό, οπότε κατά την περιστροφή της ουράνιας σφαίρας θα ήταν αναπαυτικότερα καθισμένη.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Η Καασιόπη ή *Κασσιέπεια*, λόγω του σχήματός της, έλαβε από τους λαούς της αρχαιότητας και διάφορα άλλα ονόματα. Ο **Άρατος** (305 - 240 π.Χ.) στο αστρονομικό ποίημά του την αναφέρει με το όνομα *Κλειδί*, γράφοντας ακόμη και τα εξής[1]:

Απ' τον Κηφέα εμπροστά στρέφεται η Καασιόπη
που καθαρά δε φαίνεται μια νύχτα με φεγγάρι,
τα άστρα, που όλα είναι τα, το 'να κοντά στο άλλο
κι αποτελούν το σώμα της, δεν έχουν πολλή λάμψη.
Όπως μιας πόρτας που κλείστηκε[2] τεντώνοντας οι σύρτες
χτυπώντας από μέσα της στέρεα τα δυο φύλλα,
έτσι τ' αστέρια μοιάζουνε με χέρια τεντωμένα
και αυτή από τους ώμους της μία οργιά απέχει
και φαίνεται σαν να θρηνεί της κόρης της την τύχη.

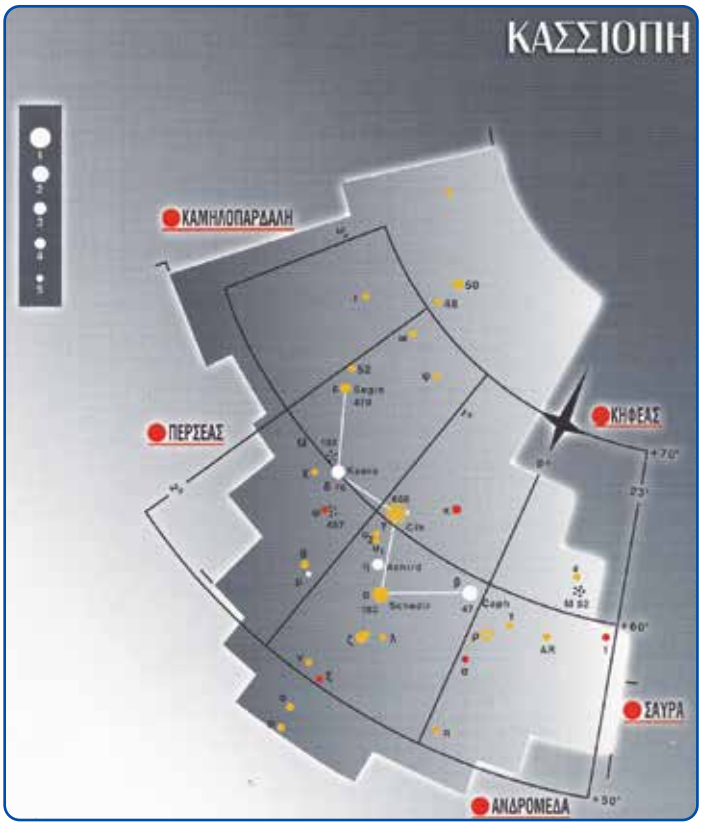
Οι Άραβες αστρονόμοι την αναφέρουν ως *Χέρι με σφιγμένους τους δακτύλους* και *ανοιχτό το δείκτη*, ενώ σε πολλά χειρόγραφα ονομάζεται *Καθιστή γυναίκα* ή γυναίκα *Του θρόνου* ή *Γυναίκα της έδρας*.

---

1. **Κ. Κάρκου**: ό.π.

2. *Η Καασιόπη έχει στο σώμα της άστρα, των οποίων η απόσταση σε ευθεία γραμμή είναι μικρή. Απ' αυτούς ο βορειότατος βρίσκεται στο κάθισμά της, ο δε νοτιότατος στην κεφαλή της. Οι μεταξύ των δύο αυτών αστέρες σχηματίζουν τη λακωνική δικλίδα*, από τους οποίους ο ένας στη μπάρα και ο άλλος στα γόνατα* (Θ. Α.).

*.- Είδος δίφυλλης πόρτας (**Ευάγγελος Σπανδάγος**).



Ο αστερισμός της Κασσιόπης.

Από τους τραγικούς ποιητές **Ευριπίδη** και **Σοφοκλή** του 5ου π.Χ. αιώνα αναφέρεται ως *Κασσιέπεια, Η του θρόνου* και *Λακωνική κλείδα,* από την ομοιότητα του σχήματός της με το ομώνυμο εργαλείο, του οποίου η επινόηση αποδίδεται στους Λάκωνες των κλασσικών χρόνων.

Ο πολυμαθής **Huetius** (Huet), επίσκοπος και παιδαγωγός του Λουδοβίκου του 15ου, ισχυρίζεται ότι ο αστερισμός, που μοιάζει με κλειδί, παριστάνει το *κλειδί* που περιγράφει ο **Όμηρος**, το οποίο, με σχήμα δρεπανιού, βρισκόταν στη θύρα της ιματιοθήκης της Πηνελόπης. Με τον ίδιο τρόπο περιγράφει τον αστερισμό και ο **Άρατος**, όπως είδαμε.

Οι Λατίνοι συγγραφείς ονομάζουν τον αστερισμό *Καθισμένη γυναίκα*, ή *Καθέδρα,* με διάφορα ονόματα όπως: *Βασιλική,* ή *Κάθισμα* ή *Θρόνος*.

Σύμφωνα με τον **Πλίνιο**, ο αστερισμός σχηματίστηκε από το **Θεόδωρο το Σάμιο**, που καταγόταν από την Καρία, γύρω στο 730 π.Χ. Από το γεγονός αυτό ο αστερισμός ονομαζόταν και *Καρίων* (Carion).

Στους Αλφόνσειους Πίνακες ο αστερισμός περιγράφεται ως *Γυναίκα που κρατάει αγιασμένο φοίνικα.* Η περιγραφή αυτή προέρχεται από παλιά απεικόνιση, άγνωστο δε παραμένει η παρουσία του φοίνικα σ' αυτή.

Επειδή η Κασσιόπη προβάλλεται σχεδόν ολόκληρη στο Γαλαξία μας, οι Κέλτες τοποθετούσαν εκεί τον *Οίκο του Don*, του βασιλιά των μάγων, του οποίου ο γιος ταυτίζεται με τον Ερμή το *διάσημο εφευρέτη της γραφής, τον ασκούντα τη μαγεία και τον κατασκευαστή του ουρανίου τόξου της Ίριδας*.

Κατά το 17ο αιώνα, οπότε οι αστερισμοί πήραν για μια περίοδο και χριστιανικά ονόματα, η Κασσιόπη μετονομάστηκε σε *Μαρία Μαγδαληνή* ή *Βηθεσδά*, που ήταν η μητέρα του Σολομώντος και έτσι της άξιζε να κάθεται πάνω σε βασιλικό θρόνο.

Ο **Young** ονόμασε τον αστερισμό *βαγδέι* από τη διαδοχική σειρά των αστέρων του, β, α, γ, δ, ε, ι - Κασσιόπης, για καλύτερη απομνημόνευση.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Διάφοροι μύθοι υπάρχουν από την αρχαιότητα για την Κασσιόπη. Ένας από αυτούς αναφέρει ότι, επειδή καυχήθηκε για την ομορφιά της, κίνησε τη ζηλοτυπία της θεάς Ήρας, η οποία εξοργίστηκε από την αλαζονεία της και την τοποθέτησε στον ουρανό. Για να μάθει δε στο εξής να είναι ταπεινόφρων, την καταδίκασε να σκύβει το κεφάλι προς τη Γη κατά τη διάρκεια του μισού έτους, περιφερόμενη γύρω από το βόρειο πόλο.

Ένας άλλος μύθος είναι συνυφασμένος *με ολόκληρη ομάδα άλλων αστερισμών, οι οποίοι απαθανατίζουν διά μέσου των αιώνων τα πρόσωπα ενός προϊστορικού δράματος*[3] και αναφέρει τα εξής: Η Κασσιόπη ήταν βασίλισσα της Αιθιοπίας, είχε άνδρα της το βασιλιά Κηφέα, και καυχιόταν για την ωραιότητα της κόρης της Ανδρομέδας. Αυτό εξόργισε τις Νηρηίδες, που ήταν κόρες του Ποσειδώνα, του θεού των θαλασσών, οι οποίες προσβλήθηκαν για το ότι μια θνητή πριγκίπισσα διαφημιζόταν ότι είναι ωραιότερη από αυτές και ζήτησαν από τον πατέρα τους να την τιμωρήσει. Ο Ποσειδώνας εισάκουσε τις παρακλήσεις των θυγατέρων του και έστειλε το Κήτος, το τρομερό αυτό θαλάσσιο τέρας, για να λυμαίνεται τις παραλίες της Αιθιοπίας. Ο βασιλιάς Κηφέας τότε, πιεζόμενος από την κατακραυγή του λαού του, ζήτησε από το Μαντείο των Δελφών για να του πει τι να κάνει. Εκείνο του απάντησε ότι για να σωθεί η χώρα του από τα δεινά του αποκλεισμού, έπρεπε να αφήσει στην παραλία ό, τι είχε πολυτιμότερο για να το καταβροχθίσει το Κήτος και να κορώσει έτσι τη μανία του.

Ο Κηφέας τότε, αποφάσισε να αλυσοδέσει σε μια απόκρημνη ακτή τη μονάκριβη κόρη του, την Ανδρομέδα. Όταν την είδε το Κήτος όρμησε απειλητικά κατά πάνω της για να την κατασπαράξει. Εκείνη τη στιγμή, όμως, αντιλήφθηκε τον κίνδυνο της κόρης ο Περσέας, την ώρα που έφιππος πάνω στον φτερωτό Πήγασο, επέστρεφε θριαμβευτικά από τη νίκη του προς τη Μέδουσα, της οποίας απέκοψε το κεφάλι.

Το κεφάλι αυτό είχε την εξής ιδιότητα: Όταν το κοίταζε κανείς κατά πρόσωπο απολιθωνόταν. Ο Περσέας, λοιπόν, φορώντας στο κεφάλι του την Κυνέη, την περικεφαλαία που τον έκανε αόρατο και προτείνοντας το κεφάλι της Μέδουσας, έσπευσε επί τόπου, πρόβαλε προς το Κήτος το κεφάλι της Μέδουσας και αυτοστιγμεί αυτό απολιθώθηκε. Έτσι ο Περσέας έσωσε την Ανδρομέδα από το άγριο θηρίο. Οι γονείς της δε, Κηφέας και Κασσιόπη για να τον ανταμείψουν του έδωσαν αυτή για γυναίκα του.

Ο μέχρι τότε, όμως, μνηστήρας της Ανδρομέδας, ο Φινέας, ο οποίος από δειλία δεν πήγε να

3. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ.168.

βοηθήσει τη μνηστή του, τώρα πήρε μαζί του ένοπλους οπαδούς για να μπορέσει να αποσπάσει την Ανδρομέδα από τον Περσέα, χωρίς βέβαια να το πετύχει.

Αυτός είναι ο μύθος της Κασσιόπης, ο οποίος διαπλέκει πολλά πρόσωπα και θηρία του προϊστορικού εκείνου δράματος, τα οποία έκτοτε τοποθετήθηκαν πάνω στον ουρανό.

Τα κυριότερα πρόσωπα του προϊστορικού αυτού δράματος, ο Κηφέας, η Κασσιόπη, η Ανδρομέδα, ο Περσεύς, ο Πήγασος, η Κεφαλή της Μέδουσας και το Κήτος, έμειναν έκτοτε ζωγραφισμένα με άστρα επάνω εις τον ουρανό διά να υπενθυμίζουν εις την ανθρωπότητα, διά μέσου των αιώνων, τα ανεκδιήγητα δεινά, τα οποία συνεπάγονται εις τους θνητούς τα ελαττώματά των και ειδικότερα η ασέβεια προς τα θεία, η έλλειψη του γνώθι σ' αυτόν, η κουφότητα, η αθυροστομία, η αμετροέπεια, ο εγωισμός, η φιλαυτία, η αλαζονεία, η υπερηφάνεια, η ζηλοτυπία, η μνησικακία και η επιθυμία της εκδικήσεως[4].

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αειφανής αστερισμός της Κασσιόπης καταλαμβάνει μια έκταση 598 τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο και βρίσκεται αντιδιαμετρικά προς τη Μεγάλη Άρκτο σε σχέση με τον πολικό αστέρα. Περιβάλλεται από τους αστερισμούς του Κηφέα, της Καμηλοπάρδαλης, του Περσέα, της Ανδρομέδας και της Σαύρας.

Εκτείνεται κατά το μεγαλύτερο μέρος του στη γαλαξιακή ζώνη. Ανάμεσα στους ωριαίους κύκλους των 23^{ών} ωρών μέχρι των 3^{ών} ωρών και 30λ. και ανάμεσα στους παράλληλους κύκλους των 47^{ο} και 78^{ο}.

Στους παλιούς χάρτες του ουρανού και μάλιστα στην *Ουρανογραφία* του **Μπάγιερ** (Bayer) (1603) η Κασσιόπη απεικονίζεται καθήμενη πάνω σε θρόνο, του οποίου τα δυο πόδια είναι οι αστέρες α & β - Κασσιόπης, η πλάτη του είναι οι αστέρες δ & ε - Κασσιόπης, ενώ το κάθισμα το αποτελούν οι αστέρες γ & κ - Κασσιόπης.

Στην περιοχή του αστερισμού αυτού διακρίνονται με γυμνό μάτι, εκτός από τους 5 λαμπρούς αστέρες του και άλλοι 121. Οι σπουδαιότεροι από όλους αυτούς τους αστέρες είναι:

α - Κασσιόπης ή **Σχεντίρ** (Schedir) (α = 0ώ. 39λ., δ = 56^{ο} 21΄). Βρίσκεται στη μια από τις δυο ακραίες κορυφές της τεθλασμένης γραμμής του αστερισμού, είναι ο λαμπρότερος αστέρας αυτού, έχει 2^{ο} μέγεθος και φασματικό τύπο K0. Είναι μεταβλητός, όπως ανακαλύφτηκε, το 1831, από τον **Birt**, με περίοδο 80 ημερών, κατά την οποία το μέγεθός του μεταβάλλεται από 2^{ο} σε 3^{ο}. Είναι ακόμη διπλός αστέρας με τον κύριο αστέρα να μεταβάλλεται από 2^{ο} έως 3^{ο} μέγεθος και το δευτερεύοντα να είναι 10^{ου} μεγέθους. Έχει ηλικία περί τα 10 δισεκατομμύρια έτη. Έχει ακόμη δυο συνοδούς πολύ κοντά του και το τριπλό αυτό σύστημα απέχει 130 έ.φ. Το όνομα *Σχεντίρ* το συναντάμε στους Αλφόνσειους πίνακες και σημαίνει *Στήθος*, επειδή ο αστέρας βρίσκεται στο στήθος της βασίλισσας.

β - Κασσιόπης (α = 0ώ. 8λ., δ = 58^{ο} 58΄). Βρίσκεται στο ένα άκρο της τεθλασμένης γραμμής του αστερισμού, έχει 2^{ο} μέγεθος και φασματικό τύπο F5, απέχει μόλις 40 έ.φ., είναι μεταβλητός, και βρίσκεται μαζί με τον α - Κασσιόπης στη βάση του θρόνου της βασίλισσας. Δίπλα του εκτείνεται μια αρκετά λαμπρή λωρίδα του Γαλαξία μας. Η ηλικία του είναι περίπου 10 δισεκατομμύρια έτη.

4. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ. 169.

Ο β - Κασσιόπης με τον α - Ανδρομέδας και τον γ - Πήγασου αποτελούν τους *Τρεις οδηγούς*, οι οποίοι βρίσκονται στον κόλουρο των ισημεριών.

Όταν ο αστέρας αυτός βρίσκεται πάνω από τον πολικό, κοντά στο ζενίθ, αρχίζει για τους αστρονόμους η αστρική ημέρα. Όταν βρίσκεται δυτικά αυτού, η αστρική ώρα είναι 6, όταν είναι κάτω από τον πολικό, η αστρική ώρα είναι 12 και όταν είναι ανατολικά του, η αστρική ώρα είναι 18. Δηλ. ο β - Κασσιόπης χρησιμεύει σαν ένα ωρολόγιο αστρικού χρόνου, οι δείκτες του οποίου κινούνται αντίθετα προς τους δείκτες των ωρολογίων μας, ήτοι από τη Δύση προς την Ανατολή.

Μόλις 5° μακριά του ανακαλύφτηκε ο υπερκαινοφανής αστέρας του Τύχωνα (βλ. στη συνέχεια).

γ - Κασσιόπης (α = 0ώ. 55λ., δ = 60° 32΄). Είναι ο μεσαίος αστέρας του αστερισμού, έχει 2° μέγεθος, φασματικό τύπο B0, μεταβλητή λαμπρότητα και είναι πολλαπλός. Ο πρωτεύων έχει φαινόμενο μέγεθος 2° και ο μεγαλύτερος δευτερεύων 11°. Στο διάστημα από 1935 έως 1940 το φαινόμενο μέγεθός του μεταβλήθηκε από 1,6 σε 3. Βρίσκεται σε απόσταση 980 έ.φ. μακριά, η λαμπρότητά του είναι 70.000 φορές μεγαλύτερη από τον Ήλιο και προκάλεσε το ενδιαφέρον των αστρονόμων γιατί στο φάσμα του παρατηρήθηκαν για πρώτη φορά λαμπρές γραμμές, τον Αύγουστο του 1886, από τον Ιταλό αστρονόμο **Άγγελο Σέκι** (Angelo Secchi). Η ηλικία του είναι 9 εκατομμύρια χρόνια περίπου. Είναι μεταβλητός με ακαθόριστη περίοδο και το μέγεθός του μεταβάλλεται από 2° έως 3°. Η περιοχή του άστρου γ - Κασσιόπης και γενικότερα ολόκληρου του αστερισμού, αποκαλύπτεται ως μια πολύ ενδιαφέρουσα περιοχή του ουρανού. Ειδικά εδώ παρουσιάζεται το μεγαλοπρεπές θέαμα της ειδικής αστρικής σκόνης, κάθε μόριο της οποίας είναι και ένας ολόκληρος ήλιος, ίσως μεγαλύτερος από το δικό μας και πιθανά να συνοδεύεται από πολυμελή ακολουθία πλανητών.

δ - Κασσιόπης (α = 1ώ, 24λ., δ = 60° 4΄). Αποτελεί τη δεύτερη κορυφή της τεθλασμένης γραμμής του σχήματος του αστερισμού, έχει 3° μέγεθος, φασματικό τύπο A5 και απέχει 45 έ.φ. Το 1669, χρησιμοποιήθηκε από τον **Picard** για τον προσδιορισμό των γεωγραφικών πλατών κατά τη μέτρηση από αυτόν του τόξου του μεσημβρινού στη Γαλλία. Ήταν η πρώτη φορά που χρησιμοποιήθηκε το τηλεσκόπιο για γεωδαιτικές μετρήσεις.

ε - Κασσιόπης (α = 1ώ. 52λ., δ = 64° 30΄). Αποτελεί με τον β - Κασσιόπης τα δυο άκρα του αστερισμού, έχει μέγεθος 3°, φασματικό τύπο B3 και απέχει 620 έ.φ.

ζ - Κασσιόπης (α = 0ώ. 35λ., δ = 53° 43΄). Έχει 4° μέγεθος και B3 φασματικό τύπο.

η - Κασιόπης (α = 0ώ. 47λ., δ = 57° 38΄). Βρίσκεται κοντά στον α - Κασσιόπης, έχει 4° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο F8. Είναι διπλός αστέρας με περίοδο 200 ετών και συγκαταλέγεται στους πλησιέστερους αστέρες, αφού απέχει μόλις 18 έ.φ. Ο πρωτεύων έχει 4° μέγεθος και ο δευτερεύων 8°.

θ - Κασσιόπης (α = 1ώ. 9λ., δ = 54° 58΄). Έχει 5° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο A5. Μαζί με τον μ - Κασσιόπης αποτελεί τον *Αγκώνα της βασίλισσας*.

ι - Κασσιόπης ή **Σ - 262** (α = 2ώ. 25λ., δ = 67° 11΄). Είναι τριπλός αστέρας και τα μέλη του έχουν μέγεθος 5°, 7° και 8°.

μ - Κασσιόπης (α = 1ώ. 8λ., δ = 54° 56΄). Είναι τριπλός αστέρας, του οποίου τα μέλη έχουν φαινόμενο μέγεθος 5°, 11° και 11°. Έχει ετήσια ιδία κίνηση 3΄΄,8, λόγω της οποίας θα διαγράψει πάνω στην ουράνια σφαίρα πλήρη περιφέρεια σε 300.000 χρόνια.

ρ – Κασσιόπης (α = 2 ώ., δ = 57° περίπου). Κίτρινος υπεργίγαντας αστέρας, που τα τελευταία χρόνια εκτοξεύει υλικά στο διαστημικό χώρο, σε ποσότητα ίση με το 5% της μάζας του Ήλιου

κάθε χρόνο, με αποτέλεσμα πολλοί ερευνητές να θεωρούν ότι βρίσκεται στα πρόθυρα της έκρηξής του ως σουπερνόβα. Έχει 6ο φαινόμενο μέγεθος και φαίνεται με γυμνό μάτι, ενώ η διάρκεια της ζωής του δεν υπερβαίνει τα μερικά εκατομμύρια χρόνια. Βρίσκεται σε απόσταση 10.000 έ.φ., έχει διάμετρο 400 – 500 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του Ήλιου και λαμπρότητα 550.000 φορές ισχυρότερη από αυτόν.

Α - Κασσιόπης. Αποτελεί ισχυρό ραδιαστέρα ή ισχυρή ραδιοπηγή, προερχόμενη από αστέρα σουπερνόβα, ο οποίος δεν παρατηρήθηκε μεν, αλλά ανακαλύφτηκε μόλις το 1950 και αποτελεί μια από τις ισχυρότερες ραδιοπηγές του ουρανού, οι οποίες ανιχνεύτηκαν με ραδιοτηλεσκόπια. Στη θέση του, όπως υπολογίζεται, εξερράγη ένας σουπερνόβα, το 1680. Τα αέριά του σήμερα έχουν διάμετρο 10 έ.φ. και διαστέλλονται με ταχύτητα 6.000 χμ/δ., βρίσκονται δε σε απόσταση 11.000 ε.φ.

Β - Κασσιόπης (α = 0ώ. 22λ., δ = 63ο 52΄). Αποτελεί ισχυρή ραδιοπηγή. Ο **Argelander** ισχυρίζεται ότι ο κόκκινος αστέρας, 11ου μεγέθους Β - Κασσιόπης, είναι υπόλειμμα του σουπερνόβα του **Τύχωνα** (βλ. στη συνέχεια), τον οποίο οι Κινέζοι ονόμασαν *Ξένο.* Παρουσιάζει περίεργες μεταβολές λαμπρότητας και καλό είναι οι ερασιτέχνες αστρονόμοι, που έχουν κατάλληλα τηλεσκόπια να τον παρακολουθούν, διότι δεν αποκλείεται κάποια αιφνίδια εκ νέου ανάλαμψή του.

Υπερκαινοφανής Τύχωνα. Είναι ένας νέος αστέρας που εμφανίστηκε τον Αύγουστο του 1572 στον αστερισμό της Κασσιόπης. Τον παρατήρησε ο ομώνυμος μεγάλος Δανός αστρονόμος **Τύχωνας Μπράχε** (Tycho Brahe, 1546 - 1601) στις 5 Νοεμβρίου 1572 και έγινε η σχετική δημοσίευση, το 1602, με τίτλο *De Nova Stella* (Περί του νέου αστέρος). Την ίδια περίοδο και πριν από τον Τύχωνα, τον είχε παρατηρήσει και ο Ιταλός αστρονόμος **Μαυρόλυκος** στη Μεσσήνη της Σικελίας, όταν είχε φτάσει στο μέγιστο της λαμπρότητάς του και φαινόταν λαμπρότερος ακόμη και από την Αφροδίτη. Εντούτοις μόνο το όνομα του Τύχωνα συνδέθηκε με τον αστέρα αυτό. Ο σουπερνόβα του Τύχωνα έλαμψε στον ουράνιο θόλο για περισσότερο από 2 χρόνια και όταν βρισκόταν στο μέγιστο της λαμπρότητάς του φαινόταν και την ημέρα. Με αφορμή τον υπερκαινοφανή αυτό, ο Τύχωνας έγραψε το πρώτο βιβλίο του. Λέγεται δε ότι το φαινόμενο αυτό, υποκίνησε τον Τύχωνα για να συντάξει το δικό του κατάλογό των αστέρων, όπως πριν από 17 αιώνες, ένα παρόμοιο φαινόμενο υπήρξε αφορμή για τη σύνταξη του περίφημου καταλόγου του **Ίππαρχου**.

Η απόστασή του είναι 7.500 έ.φ. και η διάμετρός του φτάνει τα 20 έ.φ. Πρόσφατα, το διαστημικό τηλεσκόπιο ακτίνων – Χ «Τσάντρα» κατέγραψε θερμοκρασίες που επικρατούν στα αέριά του, οι οποίες κυμαίνονται μεταξύ των 10 – 20 εκατομμυρίων ºΚ.

Η εμφάνιση του νέου αυτού αστέρα συνδέθηκε από μερικούς θρησκευόμενους με την επανεμφάνιση εκείνου του *Άστρου των Μάγων* και με τη δεύτερη έλευση του Χριστού στη Γη. Κάτι παρόμοιο έγινε με τους Χιλιαστές, το 1843, με την εμφάνιση του κομήτη της Κασσιόπης, ο οποίος επιβεβαίωσε την πεποίθησή τους ότι επίκειται η καταστροφή του κόσμου.

Πάλσαρ Κασσιόπης. Αστέρας πάλσαρ του αστερισμού της Κασσιόπης, που ανακαλύφθηκε το 1992 να έχει 3 πλανήτες, εκ των οποίων οι δύο είχαν το μέγεθος της Γης. Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Σπίντζερ», που εκτοξεύθηκε στις 25.8.2003 παρατήρησε το δίσκο των υλικών του, σε απόσταση 13.000 ε.φ. από τη Γη. Όταν το άστρο αυτό ζούσε κανονικά είχε μάζα 10 – 20 φορές τη μάζα του Ήλιου και επιβίωσε για περίπου 10 εκατομμύρια χρόνια, μέχρι ότου εξερράγη με τη μορφή ενός σουπερνόβα, πριν από 100.000 χρόνια. Μερικά από τα υλικά της έκρηξης εκείνης έχουν πλέον σήμερα συγκεντρωθεί σε απόσταση 1,6 εκατομμυρίων χιλιομέτρων από τον

πάλσαρ, σχηματίζοντας τον πρωτοπλανητικό δίσκο, που παρατήρησε το «Σπίτζερ» με υλικά 10 φορές περισσότερα από τη μάζα της Γης.

Μεταβλητοί αστέρες

Στον αστερισμό της Κασσιόπης υπάρχουν περίπου 400 μεταβλητοί αστέρες, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι:

SU - Κασσιόπης (α = 2ώ. 48λ., δ = 68° 41΄). Είναι μεταβλητός του τύπου των κηφειδών και μέσα σε 1ημ. 22ώ. 48λ., το μέγεθός του κυμαίνεται μεταξύ 5,9 και 6,3.

RZ - Κασσιόπης (α = 2ώ. 44λ, δ = 69° 26΄). Είναι τύπου Αλγκόλ, με περίοδο 1,2 ημέρες, κατά τις οποίες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 6,4 έως 7,8.

V - Κασσιόπης (α = 23ώ. 9λ., δ = 59° 26΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 228 ημέρες το φαινόμενο μέγεθός του μεταβάλλεται από 7,3 μέχρι 12,8.

Διπλοί αστέρες

Μερικά από τα ζευγάρια των αστέρων, που περιέχει ο αστερισμός είναι:

Sh - 355 = AR - Κασσιόπης (α = 23ώ. 28λ., δ = 58° 16΄). Οι δυο αστέρες του έχουν μέγεθος 5° και 7°. Είναι δε και αυτοί διπλοί και έτσι το σύστημα είναι τετραπλό.

Σ - 3053 (α = 0ώ. 0λ., δ = 65° 49΄). Το σύστημα των δυο αστέρων διαχωρίζεται εύκολα με μικρά τηλεσκόπια και έχουν χρώμα ο Α κίτρινο και ο Β γαλάζιο.

48 - Κασσιόπης (α = 1ώ. 58λ., δ = 70° 40΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας και μέσα σε περίοδο 63,3 ετών το μέγεθός του μεταβάλλεται από 4,8 σε 6,5.

Σμήνη αστέρων

Από τα ανοιχτά σμήνη αστέρων του αστερισμού, ενδιαφέρον παρουσιάζουν τα ακόλουθα:

M - 52 ή NGC - 7654 (α = 23ώ. 22λ., δ = 61° 19΄). Ανοιχτό σμήνος αστέρων 8ου μεγέθους και διαμέτρου 12΄, που μοιάζει με κηλίδα.

M - 103 (α = 1ώ. 30λ., δ = 60° 27΄). Ανοιχτό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 5΄. Έχει τριγωνικό σχήμα και στις τρεις κορυφές του είναι τρεις αστέρες 7ου μεγέθους. Η απόστασή του είναι 8.000 ε.φ. και περιλαμβάνει αρκετά λαμπερά γαλάζια άστρα με ηλικία 20 εκατομμυρίων ετών.

Γαλαξίες

Μερικοί από τους σπουδαιότερους γαλαξίες της Κασσιόπης είναι:

NGC - 147 (α = 0ώ. 30λ., δ = 48° 13΄). Ελλειψοειδής γαλαξίας τύπου Ep, 9ου μεγέθους και διαστάσεων 2΄Χ2΄. Βρίσκεται ανάμεσα σε δυο αστέρες 8ου μεγέθους.

NGC - 278 (α = 0ώ. 49λ., δ = 47° 17΄). Ελλειψοειδής γαλαξίας 11ου μεγέθους και τύπου E0.

Νεφελώματα

Ένα ενδιαφέρον νεφέλωμα παρατηρείται με τηλεσκόπιο στον αστερισμό της Κασσιόπης, το:

NGC – 281 ή S – 184 ή ADS – 719 (α = 0ώ. 52λ., δ = 56° 37΄). Βρίσκεται σε απόσταση 9.600 έ.φ. και έχει έκταση 60 έ.φ. Το μοριακό νέφος, από το οποίο δημιουργήθηκε το νεφέλωμα διάχυσης εδώ και εκατομμύρια χρόνια, σχηματίζει τους νέους μαζικούς αστέρες του κεντρικού σμήνους IC – 1590. Ορισμένες σκοτεινές συμπαγείς δομές, γνωστές ως «σφαιρίδια Bok» προβάλλονται πάνω στο νεφέλωμα. Αυτές οι δομές, τις οποίες πρώτος παρατήρησε ο **Bart Bok**, στη 10ετία του 1940, είναι μικρά σκοτεινά νέφη αερίων και σκόνης, που βρέθηκαν στις περιοχές H – III. Με τη βοήθεια υπέρυθρων παρατηρήσεων κατά τη 10ετία του 1990, εντοπίστηκαν πρω-

τοαστέρες μέσα στα πυκνά όρια αυτών των σφαιριδίων, επιβεβαιώνοντας τις υποθέσεις του Bok, ότι αναπαριστούν κουκούλια γέννησης αστεριών. Το μεγαλύτερο τέτοιο σφαιρίδιο στο νεφέλωμα έχει διάμετρο 2,6 έ.φ. περίπου.

NGC – 7635 ή νεφέλωμα φυσαλίδας (α = 23ο 21λ., δ = 61ο 12΄). Βρίσκεται σε απόσταση 11.000 ε.φ. και φωτίζεται από έναν κεντρικό αστέρα, τύπου Βολφ – Ραγιέ (Wolf - Rayet), ο οποίος έχει 10 – 20 φορές μεγαλύτερη μάζα από τον Ήλιο μας. Οι τεράστιες εκλυόμενες ποσότητες ενέργειας και οι ισχυροί άνεμοι έχουν δημιουργήσει μια τεράστια φυσαλίδα ιονισμένου αερίου με υπολογισμένη διάμετρο 10 ε.φ.

IC – 59[5] **& IC – 63** ή **νεφέλωμα Γ – Κασσιόπης** (α = 0ώ. 57λ., δ = 61ο 4΄). Τα δυο αυτά νεφελώματα σχηματίζουν το γράμμα Γ της ελληνικής αλφαβήτου και βρίσκονται σε απόσταση 600 έ.φ. Είναι κοντά στον αστέρα γ – Κασσιόπης.

IC – 1848, IC – 1805 & IC – 1795 ή **νεφέλωμα καρδιάς και ψυχής** (α = 2ώ. 33λ., δ = 61ο 27΄). Η αλυσίδα αυτή των νεφελωμάτων της Κασσιόπης βρίσκεται στο βραχίονα του Περσέως και απέχει 7.500 έ.φ. Φωτίζεται από αστέρες μεγάλη μάζας τύπου Ο και Β. Στην περιοχή τους, οι αστέρες μεγάλης μάζας συμβάλλουν στις εκρήξεις σχηματισμού άλλων νέων αστέρων, καθώς τα τεράστια μοριακά νέφη, διογκώνονται και συμπιέζουν το πυκνό αεριώδες νέφος που τα περιβάλλει.

IC – 1805 (α = 2ώ. 37λ., δ = 61ο 27). Το νεφέλωμα αυτό βρίσκεται σε απόσταση 7.500 έ.φ. και φωτίζεται από ένα νεαρό ανοιχτό σμήνος αστέρων, γνωστό ως "Melotte – 15", διότι είναι 15ο στη σειρά του καταλόγου αστρικών σμηνών του Βελγο – Βρετανού αστρονόμου **Philbert Melotte** (1880 – 1961). Η απόσταση του νεφελώματος από το σμήνος είναι μόλις 50 έ.φ.

Δημοσιεύτηκε στο Νο 36 τεύχος του «Ουρανού» του Ιουλίου 2000

2001

Μιρ - Η πτώση ενός γίγαντα

Το κύκνειο άσμα του

Το *κύκνειο άσμα* του διαστημικού σταθμού Μιρ, που το όνομά του σημαίνει *Ειρήνη* στα Ρωσικά, ακούστηκε την Παρασκευή 23 Μαρτίου 2001, στις 8 το πρωί. Τότε ήταν που τερμάτισε την πτήση του, σύμφωνα με το κέντρο ελέγχου Κορολιώφ, έξω από τη Μόσχα, το οποίο συμπλήρωσε ότι τα θραύσματά του κάπκαν στην ατμόσφαιρα ή έπεσαν στη θάλασσα του Ειρηνικού Ωκεανού, περίπου 3500 χιλιόμετρα ανατολικά από το νοτιότερο άκρο της Νέας Ζηλανδίας σε ακτίνα 1500 χιλιομέτρων από ένα κέντρο που τοποθετείται 150ο δυτικό γεωγραφικό μήκος και 40ο νότιο γεωγραφικό πλάτος.

5. Ο συμβολισμός IC – 59, σημαίνει ότι το ουράνιο αυτό αντικείμενο (σμήνος αστέρων, νεφέλωμα, γαλαξίας κ.λπ.) έχει καταγραφεί ως 59ο στον κατάλογο "Index Catalogues", ο οποίος εκδόθηκε το 1895 και το 1908, για να συμπληρώσει τον κατάλογο NGC.

Ο Ρώσος κοσμοναύτης **Σεργκέι Αβντέγιεφ**, όταν πληροφορήθηκε το γεγονός δάκρυσε και είπε: *Δεν μπορώ να μην πονώ όταν* καταστρέφεται *το μέρος όπου έζησα πάνω από δυο χρόνια.* Συγκεκριμένα έζησε στο Μιρ 748 ημέρες και είδε τη Γη να περνάει από το φινιστρίνι του διαστημοπλοίου 11.968 φορές. Κατέρριψε έτσι το παγκόσμιο ρεκόρ παραμονής στο Διάστημα, που πρωτύτερα το είχε ο **Πολιακώφ**. Συνολικά στο Μιρ έζησαν για μικρό ή μεγαλύτερο χρόνο 105 κοσμοναύτες από 13 διαφορετικές χώρες του κόσμου, αλλά στη συντριπτική πλειοψηφία τους Ρώσοι.

Όλη η διαδικασία της πτώσης, του ηλικίας 15 χρόνων διαστημικού σταθμού, πραγματοποιήθηκε σύμφωνα με το προκαθορισμένο πρόγραμμα από τους Ρώσους επιστήμονες και τεχνικούς. Οι κάτοικοι των νησιών Φίτζι, τα οποία βρίσκονται πολύ κοντά στα όρια της περιοχής που έπεσε το Μιρ, είδαν τουλάχιστον 10 μεγάλα κομμάτια να πέφτουν φλεγόμενα στον Ειρηνικό ωκεανό. Το υπερθέαμα δε που απήλαυσαν ήταν μοναδικό, όταν έβλεπαν τις πορτοκαλί γραμμές να διασχίζουν τον έναστρο ουρανό σαν λαμπρότατοι διάττοντες.

Λίγο νωρίτερα στις 3 τα ξημερώματα, έληξε η πυροδότηση της τελευταίας φάσης της εισόδου στην ατμόσφαιρα του σταθμού, από τις μηχανές του βοηθητικού διαστημοπλοίου *Πρόοδος,* που είχε προσδεθεί στο Μιρ από πολύ νωρίς, όταν ήταν ακόμη στην κανονική τροχιά του. Μια δεύτερη και τελευταία πυροδότηση της ίδιας διάρκειας κατέβασε το Μιρ στα 159 χιλιόμετρα, οπότε άρχισε η καταστροφή του, λόγω των τριβών από την αντίσταση του αέρα.

Αμέσως μετά την πτώση του, οι αρχές της Νέας Ζηλανδίας ανακοίνωσαν ότι καμιά καταστροφή δεν προκλήθηκε στα 27 αλιευτικά σκάφη που έπλεαν εκείνη την ώρα στην περιοχή του νότιου Ειρηνικού. Περίπου 1500 κομμάτια του Μιρ, συνολικού βάρους 20 έως 30 τόνων, πρέπει να έπεσαν στη θάλασσα εκείνη τη βραδιά.

Τέλος καλό λοιπόν, όλα καλά. Ο διαστημικός σταθμός Μιρ πλέον ανήκει στην ιστορία της διαστημικής επιστήμης. Όλο το προσωπικό του κέντρου Κορολιώφ, το οποίο ήταν υπεύθυνο για τη διαδικασία της ακίνδυνης πτώσης του σκάφους, ξέσπασε σε χειροκροτήματα μόλις πληροφορήθηκε ότι τα κομμάτια του Μιρ, που απέμειναν από τις τριβές και την αντίσταση του αέρα, έπεσαν ομαλά κάτω στη θάλασσα, εκεί ακριβώς όπου είχε προγραμματιστεί από τους τεχνικούς του Μπαϊκονούρ. Έτσι το τραυματισμένο γόητρο των Ρώσων διαστημικών επιστημόνων, μετά την κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης και τη ματαίωση πολλών μεγάλων διαστημικών προγραμμάτων, αναπτερώθηκε αποφασιστικά και με την ελεγχόμενη αυτή πτώση απέδειξαν ότι κατέχουν ακόμη τα πρωτεία της τεχνογνωσίας στην ελεύθερη πτώση διαστημικών συσκευών. Διότι ας μην ξεχνάμε ότι όλες οι προσεδαφίσεις των Σοβιετικών γίνονταν πάντα στο έδαφος της Γης με αλεξίπτωτο.

Ήταν η δεύτερη μεγάλη πτώση μεγάλου διαστημοπλοίου, μετά από εκείνη του Αμερικανικού επανδρωμένου επίσης διαστημικού σταθμού Σκάϋλαμπ (Skylab), που έγινε στις 11 Ιουλίου 1979 στην ίδια περιοχή περίπου του νοτίου Ειρηνικού.

Η μεγάλη απόφαση

Στις 16 Νοεμβρίου του έτους 2000 η Ρωσική Αεροδιαστημική Υπηρεσία RASA (η RKA της Σοβιετικής Ένωσης) ανακοίνωσε τη μεγάλη απόφασή της. Το Μιρ, που ήταν προγραμματισμένο για μια ζωή μικρότερη των 10 ετών, ξεπέρασε ήδη τα 15 χρόνια συνεχούς λειτουργίας στο Διάστημα, δεν αντέχει άλλο και είναι αρκετά γερασμένο. Προγραμματίζεται, λοιπόν, να πέσει στο νότιο Ειρηνικό γύρω στις 20 Μαρτίου του 2001, σε μια έκταση θάλασσας διπλάσια από τη Γαλλία.

Για το λόγο αυτό στις 24 Ιανουαρίου 2001 εκτόξευσε το επανδρωμένο διαστημόπλοιο *Πρόο-*

δος, με προορισμό να οδηγήσει το Μιρ με όσο το δυνατό μεγαλύτερη ακρίβεια και να πέσει στον προκαθορισμένο τόπο. Οι δυο κοσμοναύτες του *Πρόοδος* έκαναν τις ανάλογες προσαρμογές και συνδέσεις των μηχανών στο Μιρ και επέστρεψαν στη Γη. Ήταν οι τελευταίοι επισκέπτες, από τους 103 συνολικά, του θρυλικού πλέον αυτού διαστημικού σταθμού. Σιγά – σιγά το Μιρ έχανε ύψος και από τα 240 χιλιόμετρα, στα οποία βρισκόταν στις 24 Ιανουαρίου, κατέβηκε στα 160 χιλιόμετρα. Αυτό ήταν το περίγειό του. Τότε ήταν που λειτούργησαν για 12 λεπτά περίπου οι ελεγχόμενες από τη Γη μηχανές του, οι οποίες με τη βοήθεια των πυραύλων τους ώθησαν το Μιρ ακόμη πιο κάτω και το έφτασαν στα 70 περίπου χιλιόμετρα ύψος από τη Γη. Από εκεί και πέρα άρχισε η ελεύθερη πτώση του στη θάλασσα του νότιου Ειρηνικού.



Ένα διαστημικό λεωφορείο προσάραξε στο διαστημικό σταθμό «Μιρ».

Ο σταθμός Μιρ αποτέλεσε ένα λειτουργικό *τροχιακό* επιστημονικό επίτευγμα μεγάλης αξίας και έθεσε τις βάσεις για διεθνή συνεργασία στην εξερεύνηση του Διαστήματος. Κατά τη διάρκεια της 15ετούς περιπλάνησής του, στα εργαστήρια του διαστημοπλοίου αυτού πραγματοποιήθηκαν τουλάχιστον 20.000 πειράματα που κάλυπταν διάφορους τομείς έρευνας, όπως ιατρική, τηλεπισκόπηση, βιοτεχνολογία, αστρονομία, φυσική, χημεία κ.ά. Το τελευταίο κομμάτι που προσαρμόστηκε στο βασικό σταθμό ήταν το Priroda, το 1996, το οποίο είχε ως αποκλειστικό σκοπό τη μέτρηση της συγκέντρωσης όζοντος στα ανώτερα στρώματα της Γης και της θερμοκρασίας των νεφών της.

Η εκτεταμένη έρευνα στο Μιρ εστιάστηκε στη μελέτη της ανθρώπινης αντοχής και συμπεριφοράς στο Διάστημα, σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας. Τα πειράματα που έγιναν προς αυτή την κατεύθυνση είναι τα μοναδικά που υπάρχουν σ' ολόκληρο τον κόσμο.

Έγιναν ακόμη πειράματα σε φυτά και ζώα για την εξακρίβωση της επίπτωσης που έχει η μικροβαρύτητα ή η ολική έλλειψη βαρύτητας στην εμβρυϊκή και ζωική ανάπτυξη. Έγιναν πειράματα στη μηχανική των ρευστών, στην αντοχή των υλικών, στη βιοτεχνολογία, στην ανάπτυξη πρωτεϊνικών κρυστάλλων και διάφορα άλλα.

Το Μιρ επιτάχυνε με το δικό του τρόπο την ανάπτυξη της αστρονομίας, αφού με τη βοήθειά του αναπτύχθηκαν τα διαστημικά τηλεσκόπια και οι φασματογράφοι υψηλής τεχνολογίας, όργανα με τα οποία οι αστρονόμοι εντόπισαν νέους γαλαξίες, κβάζαρς, αστέρες νετρονίων και τόσα άλλα. Βοήθησε ακόμη πολύ τις γεωεπιστήμες με την ανάπτυξη της τηλεπισκόπησης των διαφόρων περιοχών της Γης. Μελέτησε τα ατμοσφαιρικά ρεύματα, έδωσε κατευθύνσεις στη μετεωρολογία, παρακολούθησε τα ρεύματα των ωκεανών και συνέβαλε στην ανάπτυξη της ωκεανογραφίας.

Τα πληρώματα του Μιρ

Ο Μιρ ήταν ο μακροβιότερος και βαρύτερος τεχνητός δορυφόρος της Γης και έχει συνδέσει το όνομά του με πολλά αξιοσημείωτα για τη μοναδικότητά τους συμβάντα, μερικά από τα οποία έχουν περάσει στο βιβλίο Γκίνες.

Στις 5 υπομονάδες του εκτελέστηκαν περίπου 20.000 πειράματα, τα οποία εκτιμάται ότι στοίχισαν μόλις το 1/30 του συνολικού εκτιμώμενου κόστους του διαστημικού σταθμού των 100 δισεκατομμυρίων δολαρίων

Κατά τη διάρκεια των 15 χρόνων της λειτουργίας του Μιρ, ποτέ δεν έμεινε μόνο του. Το επισκέφτηκαν 28 πληρώματα από δυο ή τρεις κοσμοναύτες κάθε φορά

Την Άνοιξη του 1998 οι Ρώσοι συνειδητοποίησαν πλέον ότι η ζωή του Μιρ έφτασε πια στο τέλος της και γι' αυτό έπρεπε να εγκαταλειφθεί από τα πληρώματά του και να καταστραφεί, γιατί ήταν πια πολύ γερασμένος και δεν άντεχε πλέον σε συντηρήσεις και επιδιορθώσεις. Στις 28 Αυγούστου του 1999 ο σταθμός μένει χωρίς πλήρωμα για πρώτη φορά μετά από 10 χρόνια. Ήταν η αρχή του τέλους.

Το Μιρ φιλοξένησε συνολικά 103 κοσμοναύτες και αστροναύτες από 13 διαφορετικές χώρες: 41 Ρώσους, 44 Αμερικανούς, 6 Γάλλους, 3 Γερμανούς, ένα Αφγανό (**A. Mohmand**) για μια εβδομάδα, έναν Αυστριακό (**F. Viehboeck**) για μια εβδομάδα, μια Βρετανίδα (**H. P. Sharman**) για μια εβδομάδα, έναν Βούλγαρο (**A. Alexandrov**) για μια εβδομάδα, ένα Καναδό (**C. A. Hadfied**) για μια εβδομάδα, έναν Ιάπωνα (**T. Akiyama**) για μια εβδομάδα, έναν Σλοβάκο (**I. Bella**) για μια εβδομάδα, έναν Σύρο (**M. A. Faris**) για μια εβδομάδα και έναν από το Καζακστάν (**E. O. Aubakirov**) για μια εβδομάδα, επίσης.

Πολλοί από τους Ρώσους κοσμοναύτες θα συνεχίσουν τη διαστημική τους καριέρα στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό ISS, ο οποίος αντικατέστησε τον Μιρ. Ο Ρώσος **S. C. Krikalev**, παρέμεινε 15 μήνες στο Μιρ κατά τη διάρκεια δυο αποστολών και ήταν μέλος του πρώτου πληρώματος του ISS. Ο Ρώσος **Yury Usachev**, που παρέμεινε 12,5 μήνες στο Μιρ, είναι ένας από τα μέλη του δεύτερου πληρώματος του ISS.

Ο Ρώσος κοσμοναύτης **Valeri Polyakov**, έχει στο ενεργητικό του 437 ημέρες συνεχούς παραμονής στο Μιρ, από τις 8 Ιανουαρίου 1994 μέχρι τις 22 Μαρτίου 1995. Είναι ο αστροναύτης που κατέρριψε το ρεκόρ παραμονής αστροναυτών στο διαστημικό χώρο. Ο **Serguei Avdeyev,** σε διάρκεια τριών αποστολών, παρέμεινε στο σταθμό συνολικά 2 χρόνια (746 ημέρες). Ο Ρώσος **V. M. Afanasyev** παρέμεινε στο Μιρ περίπου 18 μήνες κατά τη διάρκεια των τριών αποστολών. Ο **Anatoli Solovyev** κατά τη διάρκεια δυο αποστολών πραγματοποίησε 16 εξόδους στο Διάστημα

Εκτός από τους Ρώσους κοσμοναύτες και τους Αμερικανούς αστροναύτες, η διαρκέστερη παραμονή –188 ημέρες και 20 ώρες– αστροναύτη στο Μιρ, ήταν του Γάλλου **Jean – Pierre Haignere.** Επίσης ο Γερμανός **R. Reiter**, παρέμεινε περίπου 6 μήνες. Στα πληρώματα του Μιρ συμμετείχαν και γυναίκες όπως η Ρωσίδα **Elena V. Kondakova** με εμπειρία 178 ημερών στο Διάστημα και η Αμερικανίδα **Ahana Lucid**, με διάρκεια διαστημικής πτήσης 223 ημερών, εκ των οποίων οι 179 ήταν στο Μιρ (1996). Η Αμερικανίδα αυτή παραμένει ακόμη η κορυφαία γυναίκα αστροναύτης, όσον αφορά τη διάρκεια παραμονής στο Διάστημα.

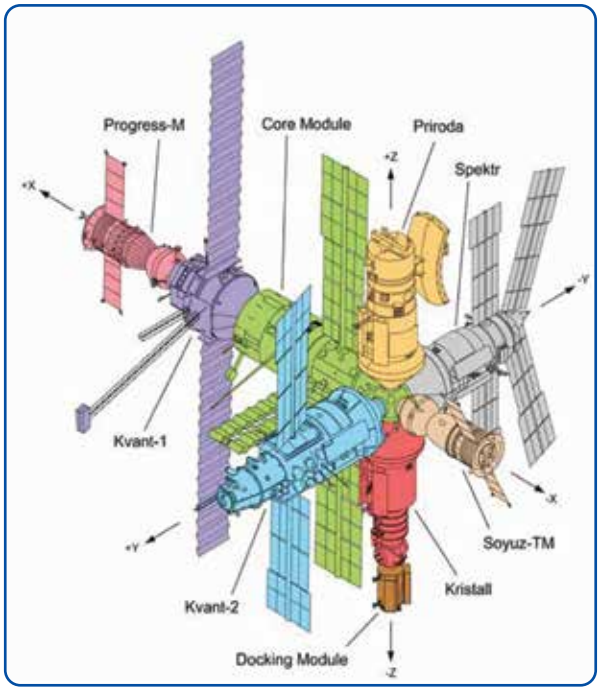
Η πτώση του Μιρ έθεσε τέρμα στη 15ετή πορεία της ζωής του σε συνεχή τροχιά γύρω από τη Γη. Τα χιλιάδες πειράματα που πραγματοποιήθηκαν στους θαλάμους των εργαστηρίων του, από πολλές δεκάδες συνανθρώπων μας, στα 12,5 χρόνια που τους φιλοξένησε, συνέθεσαν το πρώτο διαστημικό έπος της ανθρωπότητας. Το διαστημόπλοιο Μιρ αποτέλεσε έναν τόπο συμφιλίωσης και αμέριστης συνεργασίας σε διεθνή βάση, και οι «εχθροί» του χθες, έμαθαν σήμερα να ζουν μαζί στο ίδιο σπίτι και να συνεργάζονται.

Τα κύρια δομικά μέρη του Μιρ

Το Μιρ πήρε την τελική του μορφή το 1996, όταν προστέθηκε στα άλλα εξαρτήματά του και η 6η μονάδα του που είχε το όνομα *Πριρόντα.* Τα κύρια μέρη, από τα οποία αποτελούνταν, κατά χρονολογική σειρά εκτόξευσης ήταν τα εξής:

Ο Πυρήνας (1986)

Ο πυρήνας αποτελούσε το κεντρικό στοιχείο του Μιρ, που ήταν μια μονάδα με ένα χώρο διαβίωσης των αστροναυτών, μια ζώνη επιστημονικής εργασίας, χώρους προσωπικούς για τον καθένα αστροναύτη, χώρους υγιεινής και αποθηκευτικό χώρο. Στον πυρήνα βρισκόταν ο κύριος θάλαμος πλοήγησης του Μιρ. Από εκεί το πλήρωμα μπορούσε να επιβλέπει όλα τα συστήματα του σταθμού, τους βοηθητικούς πυραύλους και τα εργαστήρια. Ο πυρήνας μπορούμε να πούμε ότι ήταν η καρδιά του Μιρ και μ' αυτόν συνδέονταν όλες οι υπομονάδες καθώς και το επανδρωμένο διαστημόπλοιο *Σογιούζ ΤΜ*, το οποίο ήταν κατάλληλα προσαρμοσμένο και δεμένο. Οι διαστάσεις του πυρήνα ήταν 13,1 μ. μήκος και 4.1 μ. πλάτος.



Τα διάφορα μέρη, από τα οποία αποτελούνταν ο διαστημικός σταθμός «Μιρ».

Το Κβαντ 1 (1987)

Το Κβαντ 1 ήταν ένα εργαστήριο αστροφυσικής συνδεδεμένο με το ένα άκρο του πυρήνα. Από την υπομονάδα αυτή, οι ερευνητές έπαιρναν πληροφορίες για κβάζαρς, αστέρες νετρονίων και μακρινούς γαλαξίες, αναλύοντας το φάσμα των ηλεκτρομαγνητικών τους εκπομπών. Το Κβαντ 1 είχε μήκος 5,8 μ., πλάτος 4,1 μ. και βάρος 11 τόνους.

Το Κβαντ 2 (1989)

Αυτό το τμήμα του Μιρ αποτελούνταν από 3 τομείς. Ο ένας ήταν ένα εργαστήριο βιοτεχνολογίας, με συσκευές τηλεπισκόπησης. Ο δεύτερος τομέας αποτελούνταν από έναν ξεχωριστό θάλαμο για την διεξαγωγή διαφόρων πειραμάτων. Το μέγεθος της μονάδας αυτής ήταν 13,7 Χ4,3 μ. και το βάρος της 18,5 τόνοι.

Το Κρίσταλ (1990)

Το Κρίσταλ αποτελούνταν από ένα εργαστήριο τεχνολογίας και μια «αποβάθρα», ειδικά διαμορφωμένη για να συνδέονται με το σταθμό τα Αμερικανικά διαστημικά λεωφορεία. Το εργαστήριο έχει την υποδομή για την ανάπτυξη ημιαγωγών, με τρομερή ταχύτητα, λόγω των συνθηκών μικροβαρύτητας που επικρατούσαν στα 350 χμ. από την επιφάνεια της Γης. Είχε το ίδιο μέγεθος με το Κβαντ – 1 και ζύγιζε έναν τόνο περισσότερο.

Το Σπεκτρ (1995)

Το Σπεκτρ ήταν ουσιαστικά ένα εργαστήριο φυσικής για την παρατήρηση της γήινης ατμό-

σφαιρας. Το 1997 όμως, αποσυμπιέστηκε μετά από ένα σοβαρό τεχνικό ατύχημα, κατά το οποίο συγκρούστηκε αρκετές φορές με το διαστημόπλοιο *Πρόοδος*, κατά τη διάρκεια δοκιμής του συστήματος ελέγχου πρόσδεσης διαστημοπλοίων. Οι διαστάσεις του ήταν 13Χ3 μ.

Το Πριρόντα (1996)

Το Πριρόντα περιέχει παθητικές και ενεργητικές συσκευές ανίχνευσης υπερύθρου, ένα ραντάρ και ένα μεγάλο πεδίο από φασματόμετρα, που χρησιμοποιούνται στη μέτρηση των συγκεντρώσεων του στρατοσφαιρικού όζοντος. Είχε διαστάσεις 13Χ4,5 μ. και ζύγιζε 20 τόνους.

Τα στάδια της λειτουργίας του κατά έτη

Κατά τη 10ετία του ’70 οι Σοβιετικοί άρχισαν να σκέπτονται και να σχεδιάζουν την κατασκευή ενός μεγάλου επανδρωμένου διαστημικού σταθμού – δορυφόρου της Γης, ο οποίος θα μπορούσε να φιλοξενήσει για πολύ χρόνο αστροναύτες για διάφορες εργασίες και έρευνες. Οι σταθμοί *Σαλιούτ 6* (1977) και *Σαλιούτ 7* (1982) αποσκοπούσαν σ’ αυτόν ακριβώς το στόχο και αποτέλεσαν μια πολύ καλή «πρόβα» για την κατασκευή του Μιρ. Βέβαια το πρόγραμμα κατασκευής του Μιρ ήταν πάρα πολύ δαπανηρό και γι’ αυτό υπήρξε μεγάλος κίνδυνος ματαίωσής του το 1984. Τελικά, όμως, τα οικονομικά προβλήματα ξεπεράστηκαν.

1986 – Εκτόξευση του πυρήνα – Πρώτη επανδρωμένη πτήση

Την Τετάρτη, 20 Φεβρουαρίου 1986 και ώρα 23 και 28΄ εκτοξεύτηκε από το κοσμοδρόμιο Μπαϊκονούρ ένας πύραυλος *Προτόν,* ο οποίος θα έβαζε σε τροχιά το Μιρ, στο ίδιο τροχιακό επίπεδο με το διαστημικό σταθμό *Σαλιούτ 7.*Ένα μήνα αργότερα περίπου, έφτασαν κοντά του δυο κοσμοναύτες με το όχημα *Σογιούζ – Τ*. Η αποστολή περιλάβαινε και μια επίσκεψη στο Σαλιούτ, η οποία έγινε στις 5 Μαΐου και διήρκεσε 2 μήνες. Μετά οι κοσμοναύτες επανήλθαν στο Μιρ, έκαναν εκεί τις διάφορες εργασίες, που είχαν προετοιμάσει στο *Σαλιούτ* και στις 16 Ιουλίου του ίδιου χρόνου επέστρεψαν στη Γη.

1987 –΄Εναρξη μόνιμης επάνδρωσης – Εκτόξευση του Κβαντ 1

Στις 31 Μαρτίου του έτους 1987 εκτοξεύτηκε η μονάδα Κβάντ 1 και στις 9 Απριλίου πλησίασε το σκάφος Μιρ, χωρίς να μπορέσει να συνδεθεί αμέσως μ’ αυτό εξαιτίας ενός υφασμάτινου σάκου με πετσέτες, που είχε ξεφύγει παλαιότερα από το μη επανδρωμένο σκάφος Πρόοδος 28 για τον ανεφοδιασμό του Μιρ. Έτσι αναγκάστηκαν δυο αστροναύτες του, να κάνουν μια τετράωρη έκτακτη εξερεύνηση γύρω από το σταθμό για να απομακρύνουν αυτό το «ευτελές εμπόδιο» και να επιτευχθεί τελικά η πλήρης σύνδεση της νέας μονάδας με τον πυρήνα.

Οι δυο αυτοί κοσμοναύτες αποτέλεσαν πλέον το πρώτο μόνιμο πλήρωμα στο σταθμό Μιρ (7 Φεβρουαρίου – 29 Ιουλίου), ο οποίος πλέον δεν εγκαταλείφτηκε, παρά ελάχιστα και έγινε πλέον μόνιμη κατοικία του ανθρώπου για 15 περίπου χρόνια. Η εκτόξευση των δυο αστροναυτών έγινε με τα νέου τύπου Σογιούζ – ΤΜ, τα οποία μπορούσαν να παραμείνουν και να χρησιμοποιούνται στο διάστημα κάτι περισσότερο από 6 μήνες για να επαναφέρουν τους κοσμοναύτες στη Γη.

1988 – Πρώτος ευρωπαϊκός περίπατος στο διάστημα

Ο **Jean Loup Chretien** γίνεται ο πρώτος Ευρωπαίος κοσμοναύτης που πραγματοποιεί διαστημικό περίπατο, έξω από το Μιρ. Ο Chretien δεν ήταν ο πρώτος μη Σοβιετικός κοσμοναύτης που επισκέφτηκε το Μιρ, αλλά ένας άλλος. Όμως ο περίπατος που έκανε το Δεκέμβριο του έτους αυτού έδωσε στο Γάλλο αυτό αστροναύτη τη φήμη του τολμηρού Ευρωπαίου και από τότε οι σχέσεις Σοβιετικών και Αμερικανών μπήκαν σε νέα φιλική πλέον τροχιά.

Τον ίδιο χρόνο επισκέπτεται το Μιρ ο Δρ. **Βαλερί Πολιακόφ**, ο άνθρωπος με τις περισσότερες ημέρες παραμονής στο Διάστημα. Τέλος στις 28 Νοεμβρίου επισκέφτηκε το Μιρ ο κοσμοναύτης **Σεργκέι Κρικάλεφ**, ο οποίος είναι ήδη μέλος του πληρώματος του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού.

1989 – Εκτόξευση του Κβαντ 2

Από τις 26 Απριλίου μέχρι τις 6 Σεπτεμβρίου ο Μιρ παραμένει χωρίς πλήρωμα. Στα τέλη αυτού του χρόνου (26 Νοεμβρίου) και ενώ ο σταθμός είχε ήδη επανδρωθεί, εκτοξεύεται από το Μπαϊκονούρ η υπομονάδα Κβαντ 2 και μετά από μια αποτυχημένη απόπειρα σύνδεσης, ενώνεται τελικά με το Μιρ, στις 6 Δεκεμβρίου.

1990 – Εκτόξευση του Κρίσταλ – Προσπάθειες για εξεύρεση οικονομικών πόρων

Ο άνεμος των αλλαγών έπνεε με δριμύτητα στη Σοβιετική Ένωση. Μέσα σε ένα κλίμα πολιτικής αστάθειας και οικονομικών αδιεξόδων, αναζητούνται, για πρώτη φορά, τρόποι άμεσης εμπορικής εκμετάλλευσης του διαστημικού σταθμού. Έτσι στις 4 Δεκεμβρίου ένας Ιάπωνας δημοσιογράφος καταφθάνει στο Μιρ με σκοπό την πραγματοποίηση ζωντανών τηλεοπτικών συνδέσεων για λογαριασμό ενός Ιαπωνικού τηλεοπτικού σταθμού. Νωρίτερα (10 Ιουνίου) είχε προηγηθεί η σύνδεση της υπομονάδας Κρίσταλ με το Μιρ.

1991 – Σημάδια χαλάρωσης

Τη χρονιά που κατέρρευσε η Σοβιετική Ένωση, η κατάσταση στο σταθμό δεν άλλαξε, εκτός από την εμφάνιση κάποιας χαλάρωσης από τα εκάστοτε πληρώματα του σταθμού. Χαρακτηριστικό είναι ότι οι κοσμοναύτες δεν τηρούσαν όλους του κανόνες ασφάλειας κατά την προσέγγιση ενός διαστημοπλοίου Πρόοδος ή ενός Σογιούζ. Αυτή η πρακτική που ήταν αποτέλεσμα της μεγάλης συχνότητας των επισκέψεων, παραλίγο να αποβεί μοιραία κατά τη διαδικασία σύνδεσης του Πρόοδος, η οποία λίγο έλειψε να εξελιχθεί σε σύγκρουση. Το Φεβρουάριο επέστρεψε στη Γη το Σαλιουτ 7, καθιστώντας το Μιρ το μοναδικό σταθμό της ανθρωπότητας μέχρι τη συναρμολόγηση πλέον του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού, πολλά χρόνια αργότερα. Στο Σαλιούτ 7, που ζύγιζε 40 τόνους, καταγράφτηκε η σύγκρουση με τη γήινη επιφάνεια τριών μόνο μεγάλων κομματιών, τα οποία είχαν μέγεθος 1 μέτρο περίπου.

1992 – πολυφυλετικό χρώμα

Αν και από την αρχή σχεδόν της ζωής του Μιρ τον επισκέπτονται έστω και με μικρή συχνότητα, άνθρωποι από διάφορες φυλές, από το 1992 έγινε αισθητή η παρουσία αστροναυτών της Δυτικής Ευρώπης. Η αποστολή τους βέβαια δεν είχε χαρακτήρα στελέχωσης, λόγω έλλειψης ανάλογης εκπαίδευσης. Είχαν κυρίως σκοπό τη διεξαγωγή διαφόρων πειραμάτων σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας.

1993, 1994 – Στελέχωση και με ξένους

Τα πειράματα συνεχίζονται με αμείωτη ένταση, ενώ δυτικοευρωπαίοι άρχισαν να συμμετέχουν στα πληρώματα μόνιμης στελέχωσης του σταθμού. Ο Γερμανός **Ουλφ Μέρμπολντ** γίνεται ο πρώτος αστροναύτης της Ευρωπαϊκής Διαστημικής Υπηρεσίας (ESA) που επισκέπτεται το διαστημικό σταθμό.

1995 – Ο άνθρωπος που «έπεσε» στη Γη – Εκτόξευση του Σπεκτρ

Οι 437 ημέρες ήταν ένα μεγάλο χρονικό διάστημα για να παραμείνει κανείς μακριά από το σπίτι του. Πόσο μάλλον για να βρίσκεται σε διαστημική τροχιά. Η θητεία του γιατρού **Βαλερί Πολιακόφ**, ο οποίος επέστρεψε στη Γη αυτή τη χρονιά, μπορεί να θεωρείται ανεπανάληπτη, αφού από τότε όλες οι διαστημικές υπηρεσίες προγραμματίζουν αποστολές με μικρότερη διάρ-

κεια. Την ίδια χρονιά (20 Μαρτίου) εκτοξεύεται η υπομονάδα Σπεκτρ, ενώ νωρίτερα ο **Norman Thagard** γίνεται ο πρώτος Αμερικανός, που επισκέπτεται το σταθμό. Τον Ιούνιο συνδέεται με το Μιρ το διαστημικό λεωφορείο Ατλαντίς ανοίγοντας μια περίοδο μακράς συνεργασίας μεταξύ Ρωσίας και ΗΠΑ. Για τη σύνδεση αυτή απαιτήθηκαν αρκετές ώρες εξωτερικής εργασίας, αφού έπρεπε να αλλάξει θέση η υπομονάδα Κρίσταλ, στην οποία τελικά προσδέθηκε το Ατλαντίς. Λίγο αργότερα, συνδέθηκε με το σταθμό ένα ακόμη δομικό στοιχείο. Πρόκειται ουσιαστικά για μια διαστημική αποβάθρα – επέκταση του σταθμού, με αποστολή να απλουστεύει τη διαδικασία σύνδεσης των διαστημικών λεωφορείων με το Μιρ.

1996 – Εκτόξευση του Πριρόντα – Ρεκόρ παραμονής Αμερικανού αστροναύτη

Από αυτή τη χρονιά και μετά, στο Μιρ υπήρχε συνεχής παρουσία Αμερικανών, οι οποίοι αποτελούσαν μέλη των πληρωμάτων που άλλαζαν κάθε 4 μήνες. Μάλιστα μια κορυφαία αστροναύτης, η **Shannon Lucid**, πραγματοποιεί ρεκόρ συνεχούς παραμονής σε τροχιά (179 ημέρες) για τις ΗΠΑ. Στις 26 Απριλίου συνδέεται με το Μιρ και η τελευταία υπομονάδα του Πριρόντα, στην οποία εργάστηκαν από κοινού Αμερικανοί και Ρώσοι.

1997 – Σημάδια γήρατος –΄Ενα σοβαρό ατύχημα

Στις 23 Φεβρουαρίου ξεσπάει φωτιά στο σταθμό, χωρίς όμως να προκαλέσει σοβαρές υλικές ζημιές. Η ηλικία του σταθμού είναι τουλάχιστον δυο φορές μεγαλύτερη από τον αρχικά προβλεπόμενο χρόνο λειτουργίας του (3,5 έως 5 χρόνια). Μερικά από τα μηχανικά συστήματά του έχουν υποστεί αρκετή φθορά από τη μακροχρόνια χρήση. Επίσης είναι εμφανής η κόπωση της θωράκισής του από το ανηλεές και αδιάλειπτο σφυροκόπημα της κοσμικής ακτινοβολίας. Τα απαρχαιωμένα ηλεκτρονικά του συστήματα υποφέρουν από μεταλλαγμένους μύκητες, που εξαπλώνονται με γοργό ρυθμό και παράγουν οργανικά οξέα διαβρώνοντας τα πάντα. Σαν να μην έφταναν όλα αυτά, στη διάρκεια μιας δοκιμής ενός συστήματος ελέγχου πρόσδεσης των σκαφών εφοδιασμού Πρόοδος ένα σοβαρό ατύχημα. Το μη επανδρωμένο σκάφος συγκρούστηκε αρκετές φορές με την υπομονάδα Σπεκτρ, καταστρέφοντας μέρος των ηλιακών συλλεκτών της, ενώ παρατηρήθηκε και πτώση της πίεσης του αέρα στο εσωτερικό του σταθμού. Το τελευταίο αυτό συμβάν ήταν αρκετά σοβαρό, αφού μπορούσε να οδηγήσει στην αποσυμπίεση του Μιρ και έτσι αποφασίστηκε η απομόνωση του Σπεκτρ από τον υπόλοιπο σταθμό. Ο Μιρ λοιπόν έχασε ένα δομικό στοιχείο, καθώς και ένα 30% της συνολικής ενέργειας που προερχόταν από τους ηλιακούς συλλέκτες.

1998 – Επίσκεψη επισήμου

Παρά τα παραπάνω προβλήματα, η ζωή κυλάει σχεδόν κανονικά στο Μιρ, ενώ τον Αύγουστο ο **Γιούρι Μπαρούτιν**, πρώην σύμβουλος του **Μπόρις Γιέλτσιν**, επισκέπτεται το διαστημικό σταθμό. Οι ΗΠΑ έχουν αρχίσει να ασκούν έντονη πίεση στη Ρωσία να εγκαταλείψει το Μιρ και να αφοσιωθεί στο πρόγραμμα ISS, το οποίο αρχίζει σιγά – σιγά να παίρνει σάρκα και οστά.

1999 – Εκτροχιασμός; του Μιρ

Από τις 28 Αυγούστου ο σταθμός παραμένει χωρίς πλήρωμα, ενώ κάτω από τις συνεχείς πιέσεις και το οικονομικό αδιέξοδο η Ρωσική Διαστημική Υπηρεσία (RKK) σκέφτεται να εκτροχιάσει το Μιρ στις αρχές του 2000, κάτι που όμως, δεν θα συμβεί.

2000 – Εμφάνιση της MirCorp –΄Ερχεται το τέλος

Για να διατηρηθεί ο Μιρ σε τροχιά, απαιτούνται από 100 έως 250 εκατομμύρια δολάρια, ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο λειτουργικότητας. Το κόστος είναι μεγάλο και η νεοσύστατη εταιρεία δυτικών συμφερόντων MirCorp, η οποία ονειρεύεται τη μετατροπή του Μιρ σε «ξενώ-

να» για πλούσιους επισκέπτες, επιτυγχάνει προς στιγμήν την παράταση της ζωής του, χρηματοδοτώντας μέρος της αποστολής ενός σκάφους εφοδιασμού Πρόοδος M_1 στις αρχές του χρόνου, για τον εφοδιασμό του σταθμού με καύσιμα. Η τροχιά του Μιρ διορθώνεται και αναμένεται νέα επανδρωμένη αποστολή. Στις αρχές Απριλίου ο σταθμός επανδρώνεται και πάλι, όμως μόνο μέχρι τις 16 Ιουνίου, οπότε εγκαταλείπεται από τους τελευταίους κατοίκους του. Αξίζει να σημειωθεί ότι πάνω από 250 είδη μικροβίων έχουν εγκαταλειφθεί στα τοιχώματα και τις ηλεκτρικές εγκαταστάσεις του Μιρ στα 14 χρόνια λειτουργίας του. Μεταλλαγμένοι μύκητες, που καταναλώνουν παράγωγα της ανθρώπινης δραστηριότητας, όπως λιπίδια του δέρματος και βακτήρια, των οποίων τα προγονικά είδη μεταφέρθηκαν από επισκέπτες του σταθμού (άθελά τους, βέβαια), έχουν διαβρώσει σε επικίνδυνο βαθμό τα τοιχώματα του σταθμού. Στις 6 Νοεμβρίου η Ρωσική Κυβέρνηση εγκρίνει την οριστική εγκατάλειψη και καταστροφή του Μιρ.

2001 – Επίλογος

Μετά από δυο αναβολές, λόγω κακών καιρικών συνθηκών εκτοξεύεται στις 24 Ιανουαρίου μέσω ενός πυραύλου *Σογιούζ*, το μη επανδρωμένο σκάφος *Πρόοδος Μ1-5* για να συνδεθεί με το Μιρ. Η αποστολή του είναι απαραίτητη για την εκτέλεση των ελιγμών για να επανέλθει στη Γη ο διαστημικός σταθμός. Αρχικά η ημερομηνία εκτροχιασμού του Μιρ ήταν η 6η Μαρτίου, αλλά αργότερα αποφασίστηκε ότι ο θρυλικός πλέον διαστημικός σταθμός θα πρέπει να σκορπίσει τις στάχτες του πάνω στην επιφάνεια του νότιου Ειρηνικού στις 23 του ίδιου μήνα. Έτσι γράφτηκε και ο επίλογος της πτώσης του πρωτοπόρου αυτού διαστημικού σταθμού Μιρ.

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Ουρανός», Τεύχος 39 του Απριλίου 2001

2002

Αστρονομικά στοιχεία στις «Νεφέλες» του Αριστοφάνη

Εισήγηση στο 2ο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας 2001 στην Κέρκυρα

Εισαγωγικά

Ο Αριστοφάνης γεννήθηκε γύρω στο 447 και πέθανε το 385 π.Χ. Είναι ο μέγιστος των κωμικών της αρχαιότητας, που με τα έργα του θέλησε να διακωμωδήσει με κάπως ακραίο τρόπο τα κακά της Αθηναϊκής κοινωνίας ή τουλάχιστον εκείνα που κατά την άποψή του μπορούσαν να διακωμωδηθούν. Από τη διακωμώδηση αυτή δεν έλειψε και ο **Σωκράτης**, ο μέγιστος φιλόσοφος της αρχαιότητας, η σχολή του οποίου προσπαθούσε με τα μέσα της εποχής εκείνης να μορφώσει με ποικίλους τρόπους τους νέους και να τους εισαγάγει στον ορθό τρόπο του σκέπτεσθαι, αλλά και να τους μυήσει στα ενδιαφέροντα της επιστημονικής γνώσης της εποχής του.

Ένα έργο, από τα 11 που διασώθηκαν, του Αριστοφάνη, είναι και οι «Νεφέλες», στις οποίες, μέσα από τη διακωμώδηση της Σωκρατικής θεωρίας και πράξης, αναδύονται πολλά αστρονομικά στοιχεία πρωτότυπα και μοναδικά, τα οποία οπωσδήποτε προκαλούν την περιέργεια και το ενδιαφέρον του κάθε μελετητή.

Η κωμωδία «Νεφέλες» του Αριστοφάνη, έχει τις περισσότερες και περιεκτικότερες αστρονομικές αναφορές από κάθε άλλη κωμωδία, του ίδιου συγγραφέα, αλλά και από τα έργα των τραγικών ποιητών της αρχαιότητας. Ίσως γιατί το θέμα της ήταν σχετικό με τη διδασκαλία του Σωκράτη, η οποία περιείχε, όπως είναι γνωστό, πολλές αστρονομικές γνώσεις που αναγκαστικά διδάσκονταν στους μαθητές του. Διότι, ας μην ξεχνάμε, η Αστρονομία ήταν ένα από τα 4 σπουδαιότερα μαθήματα της αρχαίας Ελλάδας, που διδάσκονταν στους μαθητές.

Στο κείμενο των «Νεφελών» η Σελήνη ή το Φεγγάρι αναφέρεται 17 φορές, η Γη, ως ουράνιο σώμα 5 φορές, ο Ήλιος επίσης 5 φορές, ο ουρανός 3, η αστρονομία 2 και η αστρολογία μία φορά. Γίνεται δε ευκαιριακός λόγος για τη Δίνη που αποτέλεσε την αιτία της δημιουργίας του κόσμου, για το χάος, για μετεωρολογικά φαινόμενα, για τη μεταρρύθμιση των ημερολογίων του **Μέτωνα**, για την ιδιότητα των φακών να συγκεντρώνουν τις ακτίνες του Ήλιου και για διάφορα άλλα δευτερευούσης σημασίας φαινόμενα.

Η υπόθεση του έργου

Με την κωμωδία των «Νεφελών» ο **Αριστοφάνης** επιδίωξε αποκλειστικά να διακωμωδήσει τη Σχολή του **Σωκράτη**. Περιλαμβάνει σάτιρα και κατηγορητήριο κατά του μεγάλου σοφού, επειδή εισάγει νέες θεότητες, όπως τις Νεφέλες (δηλ. τα νέφη του ουρανού), από τις οποίες πήρε και το όνομα ολόκληρο το έργο του, τον Αέρα, τον Αιθέρα, κ.λπ., διαστρέφοντας έτσι την τόσο ωραία και τόσο γνωστή διδασκαλία του μοναδικού εκείνου δάσκαλου της αρχαιότητας.

Στις Νεφέλες ο κωμικός ήρωας **Στρεψιάδης**, είναι ένας αρνητικός ήρωας, ο οποίος με τη βοήθεια της πιο μοντέρνας ρητορικής θέλει να απαλλαγεί από τα χρέη, στα οποία τον έριξε ο πολυδάπανος αριστοκράτης γιος του **Φειδιππίδης**, με το σπορ της ιππασίας. Ο Φειδιππίδης, όταν η μαθητεία του κοντά στο Σωκράτη παρέμεινε χωρίς επιτυχία, κερδισμένος από έναν αγώνα του «Αδίκου» με το «Δίκαιο Λόγο», μαθαίνει τη νέα ρητορική τέχνη. Η διδασκαλία όμως αυτή στρέφεται τελικά εναντίον του πατέρα του, στον οποίο μπορεί να αποδείξει ότι είναι δίκαιο ο γιος να δέρνει τον πατέρα του. Ο εξοργισμένος γέρος, που τον απογοήτευσε ο χορός των Νεφελών του έργου, στην προσπάθειά τους να τον κάνουν να μάθει από το πάθημά του, γκρεμίζει, κατακαίει και εξαφανίζει τελικά το «σπουδαστήριο του Σωκράτη».

Ο μηνιαίος κύκλος της Σελήνης και κάποιες απρόσμενες ωφέλειές της

Με πολλή λεπτομέρεια περιγράφεται στο έργο των Νεφελών[6] ο μηνιαίος κύκλος του Φεγγαριού, τον οποίο ο ήρωας της κωμωδίας Στρεψιάδης παρακολουθούσε με μεγάλη προσοχή γιατί έπρεπε να συγκεντρώνει τα χρήματα και να ετοιμάζεται να πληρώσει στο τέλος του κύκλου και με την έναρξη του νέου Φεγγαριού, τα δανεικά που είχε λάβει από τους δανειστές του. Όταν λοιπόν το Φεγγάρι έφτανε στην φάση των ¾ , όταν δηλ. έφτανε στην *μετ' εικάδα* (= μετά την

6. Πρωταρχικά οφείλω να ευχαριστήσω τους εξής εκλεκτούς συναδέλφους για τον πολύχρονο δανεισμό των βιβλίων τους, από τα οποία πήρα όλα τα αναφερόμενα στοιχεία, ήτοι: . ***1.-*** Τον ***Καραγιάννη Γεώργιο***, φιλόλογο - Δρ. φιλοσοφίας μαζί με τη γυναίκα του, φιλόλογο, που μου δάνεισε το βιβλίο Νεφέλες των εκδόσεων Γρηγόρη, σε μετάφραση **Χ. Χριστίδη**, Αθήνα 1977, σ.σ.;. ***2.-*** Το ***Γιωτόπουλο Γεώργιο***, φιλόλογο – λυκειάρχη, που μου δάνεισε το βιβλίο Νεφέλαι, των εκδόσεων ΦΕΞΗ, σε μετάφραση **Πολυβίου Δημητρακοπούλου**, Αθήνα 1912; σ.σ. 133.

εικοσάδα) περίοδό του[7], ήτοι των 21 ημερών, τότε ήταν που έπρεπε να εξεύρει τρόπους για τη συγκέντρωση του απαιτουμένων χρημάτων, για να μην τον τιμωρήσουν οι δικαστές και να μην πληρώσει πρόστιμα ή πανωτόκια.

Τόση μεγάλη μανία θα λέγαμε έχει ο **Στρεψιάδης** με το Φεγγάρι, ώστε σκέφτηκε να το εξαφανίσει, προκειμένου να μην κάνει του κύκλους του, να μη έρχεται ποτέ η Νέα Σελήνη, για να μην πληρώνει ποτέ τους φόρους και τα πανωτόκια στα δανεικά του, που θα του επέβαλαν οι δικαστές[8]. Και την εξαφάνιση αυτή σκέφτηκε να την κάνει με τη βοήθεια των μαγισσών της Θεσσαλικής γης, οι οποίες φημίζονταν για τη δυνατότητα που είχαν να κατεβάζουν με τα σαγηνευτικά τραγούδια τους κάτω το Φεγγάρι και να μην φαίνεται στον ουρανό.

Οπωσδήποτε δε, τρέμει με το τέλος του παλιού φεγγαριού και την έναρξη του νέου, διότι τότε είναι που ο πέλεκυς των δικαστών θα πέσει στο κεφάλι του για τα πολλά του χρέη[9].

Αλλά και ο Σωκράτης παρακολουθούσε τους κύκλους του φεγγαριού, για άλλους λόγους βέβαια, προκειμένου να μελετήσει καλύτερα του κύκλους και τις τροχιές του. Μάλιστα ένα βράδυ, εκεί που καθόταν κάτω από τη στέγη ενός σπιτιού, τον κουτσούλισε ένα σαμιαμίδι[10], πράγμα το οποίο δεν περνά απαρατήρητο από τον **Αριστοφάνη**.

Εξάλλου η Σελήνη με το φως της, που ρίχνει άπλετο στη Γη, φωτίζει τους δρόμους και επιτρέπει έτσι τους μικρούς μαθητές να πηγαίνουν στο σχολείο χωρίς να ανάβουν το δαδί τους και χωρίς να ξοδεύουν έτσι τα χρήματα των γονέων τους[11]. Ήταν μια πολύ καλή προσφορά της Σελήνης που δίκαια θυμίζει το γνωστό λιανοτράγουδο της Τουρκοκρατίας: *Φεγγαράκι μου λαμπρό, φέγγε μου να περπατώ...*

Το σχήμα του ουρανού

Περιπαίζει με πολύ έξυπνο τρόπο ο Αριστοφάνης τη διδασκαλία περί του ουρανού της σχολής του Σωκράτη λέγοντας ότι πρεσβεύει πως μοιάζει με φούρνο, είναι δηλ. ημισφαιρικός και στο κέντρο του βρισκόμαστε εμείς, όπως τα κάρβουνα βρίσκονται στο κέντρο του φούρνου. Ωραία λοιπόν η παρομοίωση του ουρανού με φούρνο[12].

Γύρω – γύρω υπάρχει μια γραμμή που περιτριγυρίζει τη Γη[13]. Μια Γη, που είναι στρογγυλή, βρίσκεται μετέωρη μέσα στον Αέρα και υποβαστάζεται με τη δύναμη και την ενέργεια αυτού[14]. Πρόκειται για μια καινούργια άποψη που παρουσιάζεται στην αρχαία Ελλάδα, διαφορετική από εκείνη του **Ομήρου** της επίπεδης Γης.

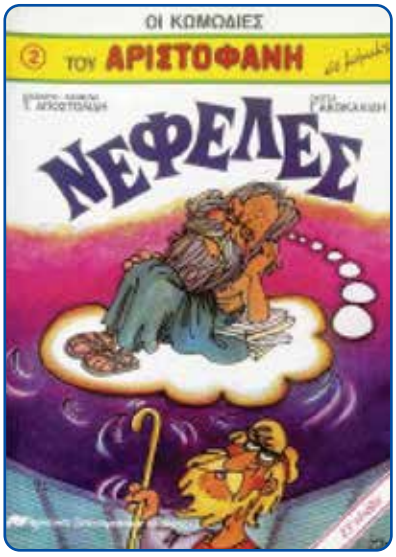
Το «Αστρονομικό σπουδαστήριο» του Σωκράτη

Πολλά και διάφορα αντικρίζει κανείς μπαίνοντας μέσα στο «αστρονομικό σπουδαστήριο» του Σω-

7. Βλ. πιο κάτω Νο 1 *Απόσπασμα μεταφρασμένων κειμένων*.
8. Βλ. απόσπασμα Νο 12.
9. Βλ. απόσπασμα Νο 14, 15 και 16.
10. Βλ. απόσπασμα Νο 3.
11. Βλ. απόσπασμα Νο 10.
12. Βλ. απόσπασμα Νο 2
13. Βλ. απόσπασμα Νο 4, στίχ. 206.
14. Βλ. απόσπασμα Νο 5.

κράτη[15]. Μερικοί μαθητές σκυμμένοι κατά γης εξετάζουν πάνω σε χάρτη τα τάρταρα της Γης, ενώ ένας εκεί πιο πέρα μόνος του μελετάει ένα βιβλίο αστρονομίας. Από το ένα μέρος είναι διάφορα όργανα, βιβλία και χάρτες αστρονομίας ενώ από το άλλο είναι παρόμοια πράγματα γεωμετρίας, με τα οποία οι επιστήμονες της εποχής μετρούσαν τις αποστάσεις όλης της Γης.

Το βλέμμα του **Στρεψιάδη**, μόλις μπαίνει μέσα, πέφτει σε έναν χάρτη της Ελλάδας, στον οποίο, με τη βοήθεια ενός μαθητή του **Σωκράτη**, βρίσκει πρώτα την Αττική και ύστερα την Αθήνα, σημειώνοντας ότι δεν βλέπει πουθενά τους δικαστές που τόσο τον κατατρέχουν. Επίσης εντοπίζει τη θέση όπου είναι οι συμπατριώτες του, οι Κικυννιώτες, ενώ του κάνει ιδιαίτερη εντύπωση το μακρουλό σχήμα της Εύβοιας. Ύστερα βρίσκει τη Σπάρτη, την οποία την βλέπει πολύ κοντά και συνιστά στο μαθητή να την πάει πιο μακριά γιατί φοβάται τους πολέμους με τους Σπαρτιάτες.



Οι «Νεφέλες» του Αριστοφάνη

Εκεί μέσα βλέπει ανεβασμένο ψηλά[16] μέσα σε ένα καλάθι και το δάσκαλο Σωκράτη, ο οποίος εκείνη την ώρα μελετούσε την πορεία του Ήλιου. Ήταν ανεβασμένος ψηλά, ίσως για να βλέπει καλύτερα τον Ήλιο, όπως οι αστρονόμοι σήμερα, που κάνουν τα παρατηρητήριά τους στα ψηλά βουνά. Άλλωστε, όπως εξηγεί ο Σωκράτης, μέσα από το κρεμασμένο καλάθι, μόνο από εκεί πάνω και όχι από τη Γη, μπορεί να έχει ελεύθερη τη σκέψη του, μακριά από τα γήινα για να μπορέσει έτσι να παρατηρεί, να μελετά και να εξετάζει τα ουράνια.

Μέσα στο σπουδαστήριο αυτό ο Στρεψιάδης έμαθε ότι ο Ήλιος και όχι ο Δίας, είναι εκείνος που με τη θερμότητά του προκαλεί τις εξατμίσεις του νερού και δημιουργεί τα σύννεφα και τη βροχή[17]. Έτσι μπορεί να «πουλάει πνεύμα» στο δανειστή του λέγοντας: *Όταν δεν ξέρεις τίποτε από τα στοιχειώδη αυτά θέματα, μου ζητάς να σου εξοφλήσω το χρέος μου;*

Η ψευδεπιστήμη της αστρολογίας

Υπήρχαν και στην εποχή του **Αριστοφάνη** οι ψευδεπιστήμονες της αστρολογίας[18], οι οποίοι εκμεταλλεύονταν την αφέλεια και τα διάφορα προβλήματα του κόσμου. Αυτούς ο Αριστοφάνης τους καυτηριάζει με μεγάλη δριμύτητα και τους παρομοιάζει με τους άλλους ψευτογιατρούς, ψευτομάντεις, τους τραγουδιστές που κάνουν και τραγουδούν ευτελείς στίχους και τους άλλους αργόσχολους που ασχολούνται μόνο με τον εαυτό τους και τίποτε άλλο.

15. Βλ. απόσπασμα Νο 4.

16. Ψηλά επίσης στη στέγη του σπουδαστηρίου ανέβηκε και ο Στρεψιάδης, όπως αναφέρεται στο τέλος της κωμωδίας, όχι βέβαια για να παρατηρήσει τον Ήλιο και να μελετήσει τους κύκλους της Σελήνης διακωμωδώντας για άλλη μια φορά τη διδασκαλία του Σωκράτη, αλλά για να γκρεμίσει ολόκληρο το οίκημα, μέσα στο οποίο διδάσκονταν η ασέβεια προς τους θεούς και η απείθεια προς τους νόμους της πολιτείας (βλ. απόσπασμα Νο 17).

17. Βλ. απόσπασμα Νο 17.

18. Βλ. απόσπασμα Νο 6.

Μετεωρολογικά φαινόμενα, η δημιουργός «Δίνη» και το Χάος

Ενδιαφέρουσα είναι η εξήγηση που δίνει ο **Αριστοφάνης** σε μερικά μετεωρολογικά φαινόμενα, τα οποία έχουν ως κύριο αίτιο τις Νεφέλες, δηλ. τα νέφη του ουρανού. Έτσι τα σύννεφα, όταν γεμίζουν νερό κυλίονται το ένα πάνω στο άλλο, συγκρούονται μεταξύ τους και έτσι *σκάνε και βροντάνε* και ρίχνουν τη βροχή τους πάνω στη Γη. Δεν υπάρχει λοιπόν ο Δίας, που ρίχνει τις αστραπές και τις βροντές, όπως πιστεύουν πολλοί, αλλά μια αόρατη δύναμη η *Δίνη*, η συστροφή του παντός, η οποία είναι η αιτία της δημιουργίας των πάντων. Είναι μια θεωρία του **Αναξαγόρα**, που συμπληρώνεται από το μαθητή του τον Αρχέλαο, δάσκαλου του **Σωκράτη**, ο οποίος θεωρεί ότι το χάος αυτό της Δίνης το έβαλε σε τάξη ο **Υπέρτατος Νους**[19].

Αλλά και τα άλλα μετεωρολογικά φαινόμενα προέρχονται από παρόμοιο μηχανισμό[20].

Σε άλλο σημείο της κωμωδίας ο χορός των νεφελών κάνει όρκο επικαλούμενος το Χάος[21]. Να είναι άραγε το χάος του Ησιόδου; Δεν μπορούμε να το διευκρινίσουμε.

Εκλείψεις Σελήνης και Ηλίου

Στο στίχο 581 κ.ε. ο Αριστοφάνης κάνει λόγο, με το στόμα του χορού των Νεφελών, για εκλείψεις, τόσο του Ήλιου όσο και της Σελήνης. Επειδή δε θεωρεί ότι οι εκλείψεις είναι κακά σημάδια και έρχονται όταν οι άνθρωποι δεν πράττουν το σωστό, γι' αυτό απειλεί τους Αθηναίους ότι και πάλι η Σελήνη θα ξεφύγει από την τροχιά της (όπως πίστευαν οι αρχαίοι μας πρόγονοι) και θα χαθεί, ενώ ο Ήλιος θα κρύψει το πρόσωπό του, όπως συνέβη κατά την προηγούμενη χρονιά που ήταν στρατηγός ο **Στρατοκλής**. Αυτό δε επειδή ο νέος στρατηγός, ο **Κλέωνας**, τον οποίο εξέλεξαν οι Αθηναίοι, είναι ένας ανάξιος στρατηγός πολύ μισητός στον Αριστοφάνη.

Πραγματικά, όπως γνωρίζουμε από άλλα αρχαία κείμενα, το 425 π.Χ. είχαμε μια ολική έκλειψη της Σελήνης, ενώ την επόμενη χρονιά, είχαμε μια ολική έκλειψη του Ήλιου.

Η μεταρρύθμιση του ημερολογίου από το Μέτωνα

Στις Νεφέλες του Αριστοφάνη γίνεται ιδιαίτερη μνεία, με σκωπτικό τρόπο βέβαια, για τη μεταρρύθμιση του ημερολογίου του **Μέτωνα**, που την υποστήριξε ο **Υπέρβολος**, η οποία επικρίνεται με ξεχωριστό τρόπο και πολλά δεινά επισώρευσε στους Αθηναίους[22] ήτοι: Οι ημέρες δεν λογαριάζονται σωστά και είναι άνω κάτω, οι γιορτές των θεών ανακατεύονται και δεν γίνονται την ορισμένη ημέρα, τις ημέρες που πρέπει να θυσιάζουν οι Αθηναίοι, διεξάγουν δικαστήρια, όταν είναι μέρες νηστείας και τιμής προς του θεούς, έχουν γιορτές και πανηγύρια και ξεφαντώματα και πολλά άλλα. Και όλα αυτά γιατί δεν μετρούν τις ημέρες με τον κύκλο της Σελήνης αλλά με δικό τους αυθαίρετο τρόπο (τον κύκλο του Μέτωνα).

Η θερμότητα του Ήλιου και μια απρόσμενη ωφέλειά του

Ακόμη και τη θερμότητα του Ήλιου σκέφτηκε να επιστρατεύσει ο **Στρεψιάδης** για να μπορέσει να απαλλαγεί από τους φόρους που τον κατέτρεχαν. Έτσι σκέφτηκε να πάρει έναν αμφίκυρτο φακό, να καθίσει απέναντι από τους γραμματείς που καταγράφουν τις ποινές του δικαστηρίου με

19. Βλ. απόσπασμα Νο 7.
20. Βλ. απόσπασμα Νο 8.
21. Βλ. απόσπασμα Νο 11.
22. Βλ. απόσπασμα Νο 11.

κερί πάνω σε πλάκα, να σκοπεύσει εκεί και να λιώσει το κερί, οπότε θα χαθούν και οι καταγραμμένες οφειλές του[23]. Να λοιπόν που ήταν γνωστή στον **Αριστοφάνη** η θερμαντική ικανότητα του Ήλιου και προ πάντων η ιδιότητα του αμφίκυρτου φακού να συγκεντρώνει τις ακτίνες του Ήλιου, οι οποίες έτσι γίνονταν πολύ καυστικές και κατέκαιαν τα εύφλεκτα σώματα.

Επίλογος

Αυτά είναι τα αστρονομικά στοιχεία που βρήκαμε ερευνώντας τις «Νεφέλες» του Αριστοφάνη. Στοιχεία, τα οποία καταδεικνύουν άλλη μια φορά ότι η αστρονομία καλλιεργούνταν με τον ένα ή τον άλλο τρόπο στην αρχαιότητα και ήταν διαδεδομένη ευρύτατα, τόσο στους πνευματικούς ανθρώπους της εποχής όσο και στους απλούς ανθρώπους του λαού.

Δημοσιεύτηκε στα Πρακτικά του Συνεδρίου

2002

Arthur Stanley Eddington

(Αρθουρ Στάνλυ Έντινγκτον)

Η ζωή και το έργο του

*Στη δημοσκόπηση που έκανε το περιοδικό "Ουρανός" κατά το περασμένο έτος 2000, το τελευταίο έτος του 20ού αιώνα, ο αστρονόμος **Έντινγκτον** ήρθε τέταρτος κατά σειρά προτίμησης των αναγνωστών. Πρώτος ήταν ο **Αϊνστάιν**, δεύτερος ο **Χαμπλ**, και τρίτος ο **Χώκινγκ**, για τους οποίους γράψαμε στα προηγούμενα τεύχη. Ήδη, για να συμπληρώσουμε την πρώτη τετράδα των σπουδαιοτέρων προσωπικοτήτων της αστρονομίας του περασμένου αιώνα, καταχωρούμε εδώ και σημαντικά βιογραφικά στοιχεία του 4ου κατά σειρά αστρονόμου του 20ού αιώνα, του Έντιγκτον.*

1. Εισαγωγικά

"*Την εσπέραν της 22ας Νοεμβρίου του 1944, ο χείμαρος των πολεμικών ειδήσεων, ο οποίος επί των ημερών εκείνων εξεχύνετο αδιακόπως από των ραδιοφώνων, ανεκόπη προς στιγμήν διά να αντιχήσει ανά τον κόσμον η βραχύλογος μεν, αλλά θλιβερά εκ Λονδίνου είδησις περί του θανάτου του προέδρου της Διεθνούς Αστρονομικής Ενώσεως και διασήμου Άγγλου αστρονόμου, φυσικού και μαθηματικού, του Sir Arthur Stanley Eddington.*".

Με αυτά τα λόγια, ο αείμνηστος ***Σταύρος Πλακίδης***, καθηγητής της αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, αρχίζει την εξέταση του Έντινγκτον ως επιστήμονα, στο βιβλίο *Τρεις μεγάλοι ερευνηταί*, που εκδόθηκε το 1953. Είναι τα λόγια που δείχνουν το επιστημονικό μέγεθος της μεγάλης αυτής αστρονομικής μορφής του περασμένου πλέον αιώνα.

23. Βλ. απόσπασμα Νο 13

Ο **Έντιγκτον** γεννήθηκε το 1882 στην πόλη Κένταλ (Kendal) της Αγγλίας και άρχισε το επιστημονικό του έργο το 1906 ως "Πρώτος Βοηθός" του Αστεροσκοπείου του Γκρήνουιτς, ενώ από το 1913 μέχρι το θάνατό του διετέλεσε καθηγητής της αστρονομίας και διευθυντής του Πανεπιστημίου του Καίμπριτζ της Αγγλίας. Από το 1921 μέχρι το 1923 χρημάτισε πρόεδρος της Βασιλικής Αστρονομικής Εταιρείας και κατά το 1928 τιμήθηκε με το μετάλλιο της Βασιλικής Ακαδημίας, της οποίας έκτοτε αποτέλεσε επίλεκτο στέλεχος. Πολλά πανεπιστήμια και επιστημονικά σωματεία, τόσο της Ευρώπης όσο και της Αμερικής, τον τίμησαν με διάφορες διακρίσεις σε ένδειξη εκτίμησης για τη βαρυσήμαντη επιστημονική παραγωγή του. Τέλος το Παγκόσμιο Συνέδριο, που συνήλθε το 1938 στη Στοκχόλμη τον εξέλεξε πρόεδρο της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης, αξίωμα το οποίο διατήρησε μέχρι το θάνατό του.

Ο **Δημήτριος Κωτσάκης**, εξετάζοντας την "Επιστημονική σκέψη" του στο παραπάνω βιβλίο, σημειώνει χαρακτηριστικά: "Οτι ο εκλιπών σοφός άφησε όχι μόνον εποχήν, αλλ' αποτελεί σταθμόν σπουδαίον εν τη εξελίξει του επιστημονικού πολιτισμού, αποδεικνύεται και εκ του γεγονότος ότι έχουν γραφεί δυο βαρυσήμαντα έργα, εις τα οποία οι συγγραφείς των αναχωρούν από μεγάλας ιστορικάς προσωπικότητας, όπως ο **Πυθαγόρας** και ο **Ευκλείδης**, και σταματούν εις τον Έντινγκτον. Αναφέρομεν ενταύθα μόνον τους τίτλους των: J. Sageret: *Le systeme du monde de Phythagore a eddington,* Peris 1931 και E. Wittaker: *From Euclid to Eddington,* Cambridge 1949.

Η ζωή του

Ο πατέρας του Έντινγκτον ήταν άνθρωπος καλλιεργημένος με υψηλή μόρφωση και διετέλεσε διευθυντής της Σχολής Στραμονγκέιτ (Stramongate) της νοτιοδυτικής Αγγλίας. Πέθανε όμως πρόωρα και τον άφησε μόλις 2 ετών. Καίτοι ορφανός ο Έντινγκτον άρχισε τις σπουδές του το 1898 και το 1902 εισήχθη στο Κολλέγιο του Καίμπριτζ, όπου κατέλαβε τη θέση της αστρονομίας 11 χρόνια αργότερα, ενώ το 1913 ανέλαβε τη διεύθυνση του αστεροσκοπείου της ίδιας πόλης, όπως ελέχθη.



Ο διάσημος Άγγλος αστρονόμος Άρθουρ Έντινγκτον.

Οι συνεδριάσεις της Βασιλικής Αστρονομικής Εταιρείας ζωντάνευαν πολύ συχνά από τις δραματικές συγκρούσεις ανάμεσα στον Έντινγκτον και στον Τζηνς (Jeans) ή τον Μιλν (Milne) όσον αφορά στην ισχύ των διαφόρων επιστημονικών υποθέσεων και των μαθηματικών επεξεργασιών τους.

Ο Έντινγκτον ήταν λάτρης των σπορ, ασχολούμενος ο ίδιος με την ποδηλασία, την κολύμβηση και το γκολφ.

Οι φιλοσοφικές ιδέες του τον έκαναν να πιστέψει πως μια ενοποίηση της κβαντικής θεωρίας και της γενικής θεωρίας της σχετικότητας θα του επέτρεπε να υπολογίσει τις τιμές των σταθερών του Σύμπαντος, το λόγο της μάζας του πρωτονίου προς τη μάζα του ηλεκτρονίου και τον αριθμό των ατόμων στο Σύμπαν.

Το επιστημονικό έργο του

Από πολύ νωρίς ο Έντινγτον είχε επιδοθεί στη μελέτη των γενικών προβλημάτων της αστρονομίας, των οποίων η λύση σχετίζεται με την έρευνα τόσο της υφής του Σύμπαντος, όσο και της δο-

μής του ατόμου. Έτσι το 1914 ασχολείται με τις ίδιες κινήσεις των απλανών, σε σχέση με τον όλη πλοκή του σύμπαντος. Το 1917 μελετά σπουδαία προβλήματα της γενικής θεωρίας της σχετικότητας και το 1919 συμμετέχοντας μαζί με τον ***Δρ. Crommelin*** *στις αποστολές για την παρατήρηση της ολικής έκλειψης του Ήλιου στη Γουινέα και στη Βραζιλία, πιστοποίησε για πρώτη φορά την ακρίβεια των προβλέψεων της θεωρίας του* ***Αϊνστάιν*** *για την καμπύλωση των φωτεινών ακτίνων, οι οποίες περνούσαν κοντά στο πεδίο βαρύτητας του Ήλιου. Πραγματικά κατά τη διάρκεια της ολικής έκλειψης του Ήλιου, που συνέβη στο νησί Πρίντσιπε της Δυτικής Αφρικής, διαπιστώθηκε ότι οι θέσεις των αστέρων, οι οποίοι βρίσκονταν μόλις έξω από το καλυμμένο από τη Σελήνη ηλιακό δίσκο μετρούμενες σε σχέση με το κέντρο του ηλιακού δίσκου, ήταν, όπως προβλεπόταν από τη γενική θεωρία της σχετικότητας, ελαφρώς μετατοπισμένες.*

Τις απόψεις του για τη θεωρία αυτή του Αϊνστάιν τις εκθέτει στο βιβλίο του Η μαθηματική θεωρία της σχετικότητας *(1923), το οποίο θεωρήθηκε από τον Αϊνστάιν ως η τελειότερη απόδοση του αντικειμένου αυτού σε οποιαδήποτε γλώσσα.*

Αργότερα επιδίδεται σε σοβαρότατα θεωρητικά προβλήματα ης αστροφυσικής. Εισηγείται, τελείως ανεξάρτητα από τον Αμερικανό ***Σάπλυ*** *(Shapley) τη θεωρία της ανάπαλσης (pulsation), δηλ. της περιοδικής συστολής και διαστολής ορισμένης κατηγορίας απλανών για την εξήγηση της περιοδικής αυξομείωσης της λαμπρότητας αυτών. Διατυπώνει τη θεωρία της μείωσης της ακτινοβολίας και το νόμο της ισορροπίας αυτής από τη βαρύτητα, στις αστρικές μάζες. Μελετά την εσωτερική σύσταση των απλανών και ειδικότερα του Ήλιου. Ανακαλύπτει τον περίφημο νόμο που διέπει τη σχέση μάζας και λαμπρότητας αστέρων. Ερευνά τις πηγές της αστρικής εξέλιξης των απλανών, βγάζοντας συμπεράσματα για την ηλικία τους και ανοίγοντας νέους δρόμους στη φυσική αστρονομία και στην κοσμογονία. Πολλές επιστημονικές εργασίες και πολλά άρθρα του για τη διαστολή (1932) και την ηλικία (1935) του σύμπαντος, δημοσιεύτηκαν σε περιοδικά διεθνούς κύρους.*

Ως άριστος χειριστής του όπλου των μαθηματικών υπήρξε πρωτεργάτης της θεωρίας της σχετικότητας του Αϊνστάιν και την εισήγαγε όχι μόνο στην πατρίδα του, αλλά και στο παγκόσμιο επιστημονικό κοινό. Έγραψε πολλά επιστημονικά βιβλία, το τελευταίο των οποίων εκδόθηκε το 1948 με την επιμέλεια του καθηγητή ***Whittaker****, ο οποίος αναφέρει στην εισαγωγή του ότι ο Έντινγκτον αποτελούσε το σύγχρονο* ***Αρχιμήδη*** *διότι "όπως εκείνος από το ποιοτικό μέρος της γεωμετρίας συνήγαγε το ποσοτικό, όπως π.χ. στην περίπτωση του αριθμού π, έτσι και ο* ***Έντινγκτον*** *θεωρούσε τον εαυτό του ελεύθερο να δανειστεί οτιδήποτε ποιοτικό από τη φυσική, όπως π.χ. την ταυτότητα μάζας – ενέργειας".*

Μέχρι το 1928 ο Έντινγκτον ήταν γνωστός μόνο μεταξύ των ειδικών συναδέλφων του. Τη χρονιά εκείνη όμως άρχισε να κάνει σειρά διαλέξεων προς το ευρύ κοινό, τις οποίες αμέσως εξέδωκε σε βιβλίο με τίτλο: "Η φύση του φυσικού κόσμου", το οποίο μέχρι το 1953 είχε κυκλοφορήσει σε 14 εκδόσεις και μεταφράστηκε σε πολλές Ευρωπαϊκές γλώσσες. Έτσι ο Έντινγκτον έγινε γνωστός και στο ευρύ κοινό. Ακολούθησαν και άλλες εκδόσεις με τις οποίες ο μεγάλος σοφός κατατόπιζε τους αναγνώστες για τις σύγχρονες επιστημονικές ανακαλύψεις και ταυτόχρονα διακήρυττε "την ανεπάρκεια και ανικανότητα της θετικής επιστήμης, όπως διερευνήσει τα μεγαλα προβλήματα του κόσμου και θεραπεύσει τας ψυχικάς και πνευματικάς ανάγκας του ανθρώπου".

Για τα εκλαϊκευτικά βιβλία του που εκδόθηκαν μέχρι το θάνατό του, ο διαπρεπής Άγγλος καθηγητής ***Andrade*** *έγραψε σχετικά: "Είναι σπάνιο πράγμα για έναν, ο οποίος είναι δάσκαλος στα πλέον δυσνόητα τεχνικά κεφάλαια της επιστημονικής σκέψης, να είναι ικανός να εκφράζεται με*

τόση διαύγεια, θελκτικότητα και ατομικότητα". Για τις εκλαϊκευμένες δε διαλέξεις του ο Άγγλος φυσικός ***Τόμσον*** *(Thomson) παρατήρησε ότι με αυτές είχε πείσει χιλιάδες ανθρώπων ότι είχαν καταλάβει πραγματικά τι σημαίνει σχετικότητα.*

Πραγματοποίησε παρατηρήσεις στη Μάλτα για να προσδιορίσει το γεωγραφικό μήκος του νησιού αυτού. Στο έργο του Κινήσεις των αστέρων και δομή του Σύμπαντος *(1914) συνοψίζει με μαθηματική γλαφυρότητα τις έρευνές του προβάλλοντας ταυτόχρονα την άποψη ότι τα σπειροειδή συστήματα, που γίνονται αντιληπτά με το τηλεσκόπιο, είναι γαλαξίες ανάλογοι με το δικό μας Γαλαξία.*

Η προσωπικότητά του

Οι βιογράφοι του Έντινγκτον (Twent. ***Cent. Authors****, N. York 1944, p. 413) σημειώνουν τα ακόλουθα: "Στο ευρύ μορφωμένο κοινό ο* ***Έντινγτον*** *ήταν περισσότερο γνωστός ως φιλόσοφος και θρησκευτικός άνθρωπος – ήταν αυστηρός άνθρωπος της εκκλησίας... Ήταν λιγνός και ξανθός, με προτεταμένο το μέτωπο, με γλυκειά φωνή, με θελκτικούς τρόπους μεταξύ των ολίγων φίλων του. Αλλ' ήταν πολύ συνεσταλμένος και ντροπαλός, αποφεύγοντας, όπου ήταν δυνατό τις δημόσιες και κοινωνικές εμφανίσεις".*

Ο δε ***Σταύρος Πλακίδης*** *περιγράφει ως εξής την εμπειρία και τη συνεργασία που είχε μαζί του: "Διατηρώ ζωηράν την ανάμνησιν της πρωτοτυπίας, μεθ' ης έθετε τα διάφορα ζητήματα και εχειρίζετο τα της διερευνήσεως αυτών, το βάθος της κρίσεως και την σαφήνειαν της διατυπώσεως των λεπτοτέρων έτι εννοιών, την οξύτητα της διαισθήσεως εν τη ερεύνη και την αυστηρότητα του ελέγχου των εκάστοτε προκυπτόντων πορισμάτων. Αλλά μήπως τα χαρακτηριστικά αυτά δεν εκπηδούν έκδηλα ανάμεσα από τη γλαφυρότητα του ύφους εις τα συγγράμματά του και από το λεπτόν χιούμορ κατά τα ομιλίας του ή τας συζητήσεις του εις την Αστρονομικήν Εταιρείαν ή την Βρεττανικήν Αστρονομικήν Ένωσιν;"*

Κατά τη διάρκεια του Α΄ Παγκοσμίου πολέμου νιοθέτησε τη στάση του ειρηνιστή. Η βαθιά θρησκευτική του πίστη, εξάλλου μπόρεσε να εκφραστεί στα δημοφιλή έργα του, τα σχετικά με τη φιλοσοφία της επιστήμης. Στο έργο του Η επιστήμη και ο αφανής κόσμος *(1929) διακηρύσσει ότι το νόημα του κόσμου δεν μπορεί να αποκαλυφθεί από την επιστήμη, αλλά πρέπει να αναζητηθεί μέσα από την κατανόηση της πργματικότητας του πνεύματος. Η πίστη του αυτή κυριαρχεί και σε όλα τα φιλοσοφικά βιβλία του όπως είναι:* Η φύση του φυσικού κόσμου *(1928),* Νέα μονοπάτια της επιστήμης *(1935), και* Η φιλοσοφία της φυσικής επιστήμης *(1939).*

Κυριότερα βοηθήματα

Σ. Πλακίδη – Δ. Κωτσάκη*: Τρεις μεγάλοι ερευνηταί, Αθήνα 1953*

Κ. Μαυρομμάτη*: Λεξικό αστρονομίας, Βόλος 2001*

Εγκυκλοπαίδεια "Πάπυρος – Λαρους – Μριτάνικα" λήμμα "Εντινγτον", Αθήνα 1986

Δημοσιεύτηκε στο Νο 43 τεύχος του «Ουρανού», τον Απρίλιο του 2002

2002

Ζωδιακοί αστερισμοί

Εισαγωγικά

Ζωδιακοί λέγονται οι αστερισμοί, οι οποίοι διατρέχονται από τον Ήλιο κατά τη φαινόμενη ετήσια κίνησή του στη διάρκεια ενός έτους. Εάν σήμερα ο Ήλιος ανατέλλει π.χ. μαζί με τον αστερισμό του Κριού μετά από ένα μήνα θα φύγει σιγά - σιγά από τον Κριό και θα ανατέλλει μαζί με τον αστερισμό του Ταύρου. Έτσι στη διάρκεια των 12 μηνών ο Ήλιος, κινούμενος πάνω στην τροχιά του, την εκλειπτική, διατρέχει 12 αστερισμούς, οι οποίοι λέγονται ζωδιακοί αστερισμοί ή απλώς ζώδια.

Το όνομά τους οφείλεται στο γεγονός ότι παριστάνουν όλοι τους ζώα (ο άνθρωπος λογίζεται και αυτός ζώο, λογικό), εκτός από τον αστερισμό του Ζυγού.

Οι αστερισμοί αυτοί είναι γνωστοί από την αρχαιότητα. Οι περισσότεροι σύγχρονοι επιστήμονες θεωρούν ότι τα ζώδια είναι βαβυλωνιακή επινόηση. Η πιο παλιά αναφορά των ζωδίων είναι ένα ωροσκόπιο με σφηνοειδή γραφή του 419 π.Χ. Αλλά μια και οι Ελληνικές πηγές αποδίδουν την ανακάλυψη της εκλειπτικής στον **Οινοπόδη**, στο τέλος του 5ου π.Χ. αιώνα, δεν θα έπρεπε να αποκλειστεί μια παράλληλη ανάπτυξη της ιδέας των ζωδίων στην Ελλάδα και τη Βαβυλώνα ταυτόχρονα.

Για τα σύμβολα των ζωδίων, ο **Brown**, στον 47ο τόμο της «Αρχαιολογίας» του, παραθέτει[24] τις ακόλουθες παρατηρήσεις του **C. W. King**: «*Αν και οι πλανήται συνήθως παρίστανται διά των συμβόλων των, εν τούτοις ούτε αυτοί ούτε τα ζώδια βλέπομεν να παρίστανταί ποτε εις τα διάφορα αρχαία συγγράμματα διά των αντιστοίχων συμβόλων των, τα οποία συνηθίσαμεν να βλέπωμεν εις τα σημερινά αλμανάκ. Οπουδήποτε συμβή να συναντήσωμεν τοιαύτην τινα παράστασιν επί λίθου, αύτη δύναται να θεωρηθή άνευ αμφιβολίας ότι προέρχεται από τον 5ον ή τον επόμενον αιώνα. Όσον αφορά εις την πηγήν αυτών των ιερογλυφικών δεν κατόρθωσά ποτε να ανεύρω τα ίχνη της*». Υποψιάζεται όμως ο King, όπως αναφέρει στη συνέχεια, ότι «*τα σύμβολα ταύτα επενοήθησαν υπό τινων Αράβων σοφών*». Η άποψη αυτή δεν είναι γενικά αποδεκτή.

Η **Miss Klerke** γράφει σχετικά ότι η προέλευση των συμβόλων είναι άγνωστη, μερικά όμως, αν όχι όλα προέρχονται από την αρχαιότητα.

Οι ζωδιακοί αστερισμοί αποτελούν το λεγόμενο ζωδιακό κύκλο ή ζωδιακή ζώνη καλύτερα. Είναι δε αυτή μια σφαιρική ζώνη πάνω στην ουράνια σφαίρα πλάτους 16 μοιρών, που διχοτομείται από την εκλειπτική.

Στην ίδια ζώνη κινείται και η Σελήνη κατά τη διάρκεια του μηνιαίου κύκλου της καθώς και οι πλανήτες κατά τη διάρκεια της περιφοράς τους γύρω από τον Ήλιο. Και αυτά δηλ. τα ουράνια σώματα διαγράφουν τη ζώνη των ζωδίων, όπου μπορούμε κάθε φορά να τα αναζητήσουμε.

Αρχή των ζωδιακών αστερισμών είναι το εαρινό ισημερινό σημείο, δηλ. το σημείο εκείνο, στο οποίο τέμνει η εκλειπτική τον ουράνιο ισημερινό, που είναι γνωστό και διεθνώς με το ελληνικό γράμμα γ. Στην αρχαιότητα, όταν ο **Ίππαρχος** και οι άλλοι Έλληνες αστρονόμοι συστηματο-

24. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**: «Η μυθολογία, η ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα των αστερισμών» έκδ. 1992, σελ. 695.

ποίησαν τους αστερισμούς, το εαρινό ισημερινό σημείο είχε τη θέση του στον αστερισμό του Κριού. Γιαυτό και μέχρι σήμερα θεωρούμε ότι πρώτος αστερισμός του ζωδιακού κύκλου είναι ο Κριός. Αργότερα όμως, λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών, το σημείο γ της εαρινής ισημερίας μετακινήθηκε δυτικά και έτσι σήμερα βρίσκεται στον αστερισμό των Ιχθύων. Αυτός πλέον θεωρείται από τους αστρονόμους ως πρώτος αστερισμός. Η αλλαγή αυτή γίνεται κάθε 2.150 χρόνια περίπου, διότι το σημείο γ κινείται πάνω στην εκλειπτική κατά 50΄΄,2 το χρόνο. Έτσι μετά από 25.780 χρόνια περίπου, το σημείο γ θα διαγράψει ολόκληρη την εκλειπτική και θα επανέλθει στην αρχική θέση του.

Έτσι κατά την επόμενη δικιλιετία το σημείο γ της εαρινής ισημερίας θα βρεθεί στον αστερισμό του Υδροχόου[25].

Παρόλα τα προηγούμενα ο πολύς κόσμος δεν γνωρίζει τις μεταβολές αυτές και διατήρησε την αρχική άποψη, ότι πρώτος αστερισμός είναι ο Κριός και καταλαμβάνει μια έκταση 30ο στη ζωδιακή ζώνη. Την ίδια έκταση καταλαμβάνουν και οι άλλοι ζωδιακοί αστερισμοί ώστε να συμπληρώνουν ολόκληρο το ζωδιακό κύκλο, επειδή είναι 12. Αυτά, βέβαια, για τον πολύ κόσμο. Για τους αστρονόμους όμως και οι αστερισμοί αυτοί, όπως θα δούμε μελετώντες τον καθένα χωριστά, δεν έχουν όλοι το ίδιο πλάτος, αλλά άλλοι είναι «στενότεροι» και άλλοι «πλατύτεροι». Ακόμη δεν έχει κανένας τους σχήμα ορθογωνίου ή έστω τετραπλεύρου, αλλά έχουν σχήμα πολυγώνου, με πλευρές τόξα κύκλου, όπως και οι άλλοι αστερισμοί.

Ας σημειώσουμε ακόμη ότι στην ίδια ζώνη, εκτός από τους 12 αστερισμούς υπάρχει και 13ος, ο οποίος αν και είναι μεγάλος αστερισμός, εντούτοις, επειδή θα συμπλήρωνε τον αριθμό 13, ο οποίος δεν θεωρείται καλός, είχε παραλειφθεί. Πρόκειται για τον Οφιούχο, που είναι ανάμεσα στο Σκορπιό και στον Τοξότη, τον οποίο διατρέχει ο Ήλιος από 30 Νοεμβρίου έως 18 Δεκεμβρίου, δηλ. επί 18 ημέρες.

Κατά τη Βυζαντινή περίοδο, και μάλιστα κατά το τέλος αυτής (13ος και 14ος αιώνας), όπως μας παραδίδεται στον εικονογραφημένο Κώδικα[26] με α/α 1199 της Μονής Βατοπεδίου, που γράφτηκε το 1346, τα ζώδια αντιστοιχούσαν ακριβώς στους 12 μήνες του έτους, αλλά με διαφορετική σειρά. Στην εικονογράφηση όμως, δεν κυριαρχεί η εικόνα του ζωδίου, αλλά άλλη εικόνα που

25. Το γεγονός αυτό δεν το άφησαν ανεκμετάλλευτο οι αστρολόγοι, οι ψευτοδάσκαλοι αυτοί της επιστήμης, οι οποίοι παρομοιάζουν τον αστερισμό του Υδροχόου με το διάβολο. Έτσι, όπως λένε, η πρώτη δικιλιετία ήταν η περίοδος του Χριστού κατά την οποία το εαρινό ισημερινό σημείο ήταν στον ιερό αστερισμό των Χριστιανών τους Ιχθείς, επειδή ΙΧΘΥΣ, κατά τους πρώτους χριστιανούς, σήμαινε: Ιησούς Χριστός Θεού Υιός Σωτήρ. Η δεύτερη δικιλιετία, λένε, είναι η περίοδος του διαβόλου, διότι το ίδιο ισημερινό σημείο μετακινήθηκε και βρίσκεται στον αστερισμό του Υδροχόου, ο οποίος θεωρείται διαβολικός αστερισμός.

26. Η εικονογράφηση αυτή αποτελεί διακόσμηση του κώδικα αυτού, που αποτελεί στην ουσία ένα λειτουργικό Τυπικό των εκκλησιαστικών ακολουθιών ολόκληρου του έτους. Ο Κώδικας είναι αφιερωμένος στη Μονή του Αγίου Ευγενίου στην Τραπεζούντα, όπου, όπως υποστηρίχτηκε, ανθούσαν οι αστρονομικές μελέτες κατά το 13ο και 14ο μ.Χ. αιώνα. Υπήρχε δε ανάμεσα στην Τραπεζούντα και στην Κων/πολη μεγάλος ανταγωνισμός στον τομέα της αστρονομίας. Διότι και στην Κων/πολη, εκείνη την εποχή, διέπρεπε στην αστρονομία ο **Θεόδωρος Μετοχίτης**, ο οποίος έγραψε και μερικά αξιόλογα αστρονομικά βιβλία, όπως π.χ. *Στοιχείωσις επί τη αστρονομική επιστήμη* (βλ. άρθρο της Δρ. Χριστίνας. Στέφαν - Καϊση, βυζαντινολόγου, στην εφημ. «Καθημερινή» 18. 4. 1999, όπου υπάρχουν δημοσιευμένες οι εικόνες όλων των ζωδίων).

έχει σχέση με τις γεωργικές ασχολίες των κατοίκων κατά το μήνα αυτό. Έτσι π.χ. ο Απρίλιος αντιστοιχεί στο ζώδιο των Διδύμων, ο Μάιος στο ζώδιο του Λέοντα, ο Ιούνιος στο ζώδιο του Κριού, ο Σεπτέμβριος στο ζώδιο του Ζυγού κ.λπ.

Θα εξετάζουμε λοιπόν τον καθένα από τους ζωδιακούς αστερισμούς, αρχίζοντες από τον παραδοσιακά πρώτο αστερισμό του Κριού, αν και στην ουσία πρώτος είναι ο αστερισμός των Ιχθύων, όπου βρίσκεται, όπως είπαμε, σήμερα το εαρινό ισημερινό σημείο.

3.1.- Κ ρ ι ό ς (Aries) σύμβ. Ari ή (♈).

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Κριού είναι αμφιφανής του βόρειου ημισφαίριου του ουρανού και ένας από τους πιο σπουδαίους αστερισμούς. Ήταν άλλοτε, όπως ελέχθη, ο πρώτος αστερισμός του ζωδιακού κύκλου, διότι στον αστερισμό αυτό ήταν το εαρινό ισημερινό σημείο, από το 1730 π.Χ. Με τη μετάπτωση όμως των ισημεριών, το εαρινό σημείο κινούμενο κατά την ανάδρομη φορά, εισήλθε στον αστερισμό των Ιχθύων από το 420 μ.Χ., ο οποίος πλέον θεωρείται πρώτος αστερισμός από τους αστρονόμους. Θα παραμείνει εκεί μέχρι το 2570 μ.Χ. οπότε θα εισέλθει στον αστερισμό του Υδροχόου.

*Ο **Ιώσηπος** αναφέρει ότι, το μήνα Νισάν, που ισοδυναμεί με το δικό μας Μάρτιο - Απρίλιο, ο Ήλιος βρισκόταν στον αστερισμό αυτό, οπότε ελευθερώθηκε ο λαός των Εβραίων από τους Αιγυπτίους. Ο **Βηρωσσός** δε και ο **Μακρόβιος** ισχυρίζονται ότι η Γη δημιουργήθηκε όταν ο Ήλιος βρισκόταν στον αστερισμό αυτό.*

Ο **Άρατος**[27], ο οποίος ήταν[28] *μάλλον επιδέξιος στιχουργός παρά έμπειρος αστρονόμος* περιγράφοντας τον αστερισμό του Κριού αναφέρει στα *Φαινόμενά* του[29]:

Κι άλλου λαμπρού αστερισμού γίνονται οι γρήγορες
περιφορές, το Κριού, που διαγράφοντας πολύ μεγάλους κύκλους
δεν κινείται λιγότερο από την Άρκτο Κυνόσουρα (Μικρή Άρκτο).
Και δεν είναι τόσο φωτεινός, δεν φαίνεται ούτε ένα

27. Τα *Φαινόμενα* του Αράτου ήταν τόσο γνωστά και δημοφιλή στους Έλληνες και στους Ρωμαίους, αργότερα, ώστε, όπως αναφέρει ο Landseer, *αι αριστοκράτιδες ησχολούντο να κεντούν τα ουράνια σώματα επί πολυτίμων υφασμάτων διά χρυσής και αργυράς κλωστής*. Αλλά και αργότερα, μετά την εφεύρεση της τυπογραφίας, τα «*Φαινόμενα*» είχαν 120 εκδόσεις.
Αξίζει να σημειωθεί ότι ο **Άρατος** αφιερώνει τα *Φαινόμενά* του στο Δία γράφοντας: «*Του γαρ και γένος εσμέν*». Είναι μια φράση που επανέλαβε ο **Απόστολος Παύλος** μιλώντας προς τους Αθηναίους στον Άρειο Πάγο. Ας σημειωθεί ότι ο Απόστολος Παύλος ήταν συμπατριώτης του Άρατου, καταγόμενος και αυτός από την Κιλικία. Επί πλέον την παραπάνω φράση για το Δία την αναφέρει και ο Στωικός **Κλεάνθης** (265 π.Χ.) στο έργο του *Ύμνος στο Δία*. Εκ του ότι δε ο Παύλος αναφέρει τη φράση «*τινές δε των καθ' υμάς ποιητών*», για να εντοπίσει τους ποιητές, από τους οποίους πήρε τη φράση, σημαίνει ότι είχε υπόψη του τα ποιήματα αυτών. Αυτό αποτέλεσε ένα από τα ισχυρότερα και πειστικότερα επιχειρήματά του προς τους Αθηναίους, όταν τους μιλούσε για τον άγνωστο Θεό, *του οποίου είμαστε παιδιά* (Πράξεις των Αποστόλων ιζ΄, 28).

28. **Βλ. Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ.709.

29. **Ε. Σπανδάγου**: *Τα «Φαινόμενα αι Διοσημείαι» του Αράτου του Σολέως*, σελ. 94.

από τ' άστρα του, όταν λάμπει η Σελήνη[30].
Μπορείτε όμως να τον βρείτε κοντά στη ζώνη
της Ανδρομέδας, αφού δεν βρίσκεται μακριά της.
Κόβει στη μέση τον μέγα ουρανό[31]*, εκεί που είναι των Χηλών*
Οι άκρες κι όπου περιστρέφεται η ζώνη του Ωρίωνα.

Όπως μας πληροφορεί ο **Πλίνιος**, ο πρώτος που αναφέρει τον Κριό ως αστερισμό είναι ο **Κλεόστρατος** (6ος – 5ος αι. π.Χ.) από την Τένεδο, ο οποίος κατέγραψε και τον αστερισμό του Τοξότη για πρώτη φορά.

Β΄ Τα ονόματα του αστερισμού

Το όνομα Κριός δόθηκε στον αστερισμό γιατί, ως πρώτος αστερισμός, που ήταν στην αρχαιότητα, «οδηγούσε» τους άλλους αστερισμούς, όπως ακριβώς ο κριός - το κριάρι, οδηγεί το κοπάδι των προβάτων. Από τον **Οβίδιο** ο αστερισμός ονομάζεται *Πρόβατο του Φρίξου* από τον **Columella** *Πρόβατο της Αθαμαντίδος Έλλης*, από τον **Κικέρωνα** *Κερασφόρος*, από τον **Καίσιο** *Φορέας της Άνοιξης*, από άλλους δε *Φορέας του Φρίξου*, *Χρυσό πρόβατο*, *Χρυσοδέρας*, *Κεφαλή κριαριών* (επειδή περιείχε το εαρινό ισημερινό σημείο) κ.ά.

Κατά τον 17ο αιώνα, οπότε έδωσαν μερικοί ονόματα της Βίβλου στους αστερισμούς, ονόμασαν τον **Κριό** *Κριό του Αβραάμ* που τον θυσίασε στο θεό αντί για το γιο του Ισαάκ. Κατά τον Καίσιο δε, παριστάνει το *Πρόβατο* που θυσιάστηκε για τη σωτηρία ολόκληρης της ανθρωπότητας.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

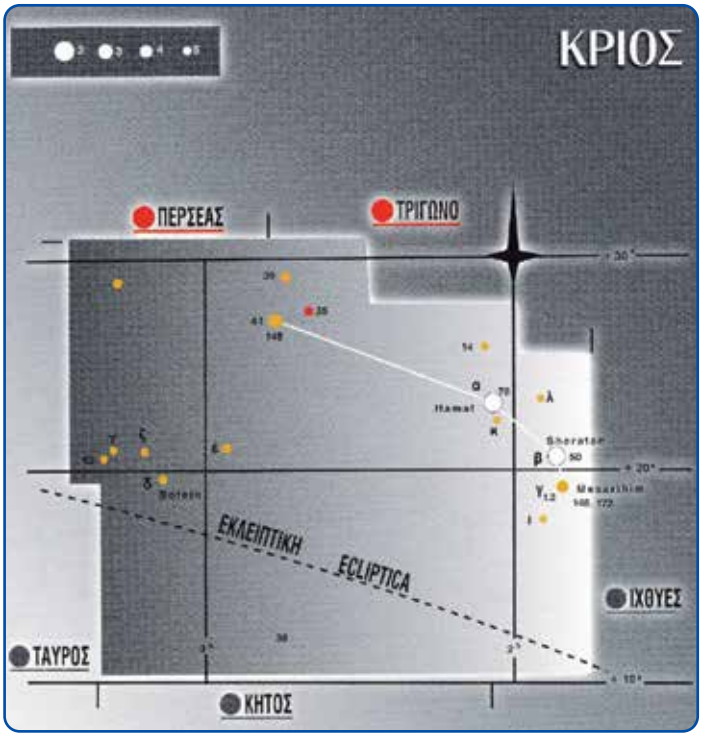
Σύμφωνα με την Ελληνική Μυθολογία ο αστερισμός του Κριού σχηματίστηκε από το Δία σε ανάμνηση της σωτηρίας του κατά τον πόλεμο των θεών του Ολύμπου και των γιγάντων, οπότε για να γλιτώσει μεταμορφώθηκε σε κριάρι και κατέφυγε στην Αίγυπτο.

Σύμφωνα με άλλη, πιο δημοφιλή, εκδοχή όμως, ο αστερισμός παριστάνει το περίφημο κριάρι με το χρυσόμαλλο δέρας, που υπήρξε λάφυρο της Αργοναυτικής εκστρατείας. Με βάση την ιστορία αυτή, σε μια πολύ παλιά εποχή ζούσε στη Βοιωτία ο βασιλιάς Αθάμας, ο οποίος με τη γυναίκα του, τη Νεφέλη, απέκτησε δυο παιδιά. Το Φρίξο και την Έλλη. Η Νεφέλη, όμως, πέθανε γρήγορα και τη θέση της πήρε η Ινώ, η οποία ήθελε με κάθε τρόπο να απαλλαγεί από τα δυο ορφανά. Έπεισε, λοιπόν, έναν αγγελιοφόρο να φέρει δήθεν χρησμό από το Μαντείο των Δελφών, ότι έπρεπε τα παιδιά να θυσιαστούν στο βωμό της Δήμητρας.

Η ψυχή όμως της Νεφέλης, μόλις πληροφορήθηκε από τον Ερμή τα δόλια σχέδια που είχε η Ινώ, πήγε στα παιδιά της κρυφά τη νύχτα, έχοντας μαζί της ένα φτερωτό κριάρι με ολόχρυσο τρίχωμα. Τα πήρε αμέσως, τα έβαλε καβάλα πάνω στο κριάρι και εκείνο άνοιξε τα φτερά

30. Αυτός ο χαρακτηρισμός κατά τον **Ίππαρχο** αποτελεί χονδροειδές λάθος. Και δικαιολογημένα, αφού οι αστέρες α, β και γ Κριού είναι 2ου, 3ου και 4ου μεγέθους, αντίστοιχα.

31. *Αυτό σημαίνει,* παρατηρεί ο **Θέων**, ο Αλεξανδρεύς (4ος μ.Χ. αι.), *ότι πορεύεται κατά το μέσο του ουρανού, γιατί βρίσκεται στον ισημερινό κύκλο. Αλλά επειδή οι ουράνιοι κύκλοι δεν είναι ορατοί, εκτός από το Γαλαξία, για το λόγο αυτό δίνει άλλα σημεία, στα οποία εφάπτεται ο ισημερινός, όπου λένε βρίσκονται τα άκρα των Χηλών* (του Σκορπιού). *Διότι στα άκρα και των δύο Χηλών εφάπτεται ο ισημερινός καθώς και στη ζώνη του Ωρίωνα. Αυτός δε ο κύκλος βρίσκεται στο μέσο.*



Ο αστερισμός του Κριού.

του και πέταξε βορειοδυτικά. Όταν έφτασε στο στενό που συνδέει το Αιγαίο Πέλαγος με την Προποντίδα, η Έλλη ζαλίστηκε, έπεσε στα νερά της θάλασσας και πνίγηκε. Από τότε το θαλάσσιο αυτό στενό ονομάστηκε Ελλήσποντος.

Το κριάρι με το Φρίξο στην πλάτη του συνέχισε να πετάει, οπότε έφθασε στην Κολχίδα, την ανατολική παραλία του Εύξεινου Πόντου, όπου βασίλευε ο Αιήτης. Ο βασιλιάς αυτός δέχτηκε με ευμένεια το Φρίξο, ο οποίος, για τη σωτηρία του θυσίασε το κριάρι στο Δία, το δε χρυσόμαλλο δέρας το χάρισε στο βασιλιά που τον φιλοξενούσε.

Ο Δίας συγκινημένος από το γεγονός, χάρισε στο Κριάρι την αθανασία και το έκανε αστερισμό. Ο Αιήτης δε κρέμασε το χρυσόμαλλο δέρας στο ιερό σπήλαιο του θεού Άρη, όπου το φύλαγαν άγρυπνοι δράκοντες. Ο Ιάσωνας, όμως, από την Ιωλκό, με τους Αργοναύτες οργάνωσε την Αργοναυτική εκστρατεία και κατάφερε, με τη βοήθεια της Μήδειας, κόρης του Αιήτη, να αρπάξει και να φέρει πίσω στην Ελλάδα το χρυσόμαλλο δέρας.

Μερικοί πιστεύουν ότι ο αστερισμός του Κριού συμβολίζει τον Αιγύπτιο βασιλιά των θεών, ο οποίος στη Θήβα παριστάνεται με άγαλμα που έχει κέρατα. Ο θεός αυτός, με τα ονόματα Amon, Hammon, Amun κ.λπ. λατρευόταν με μεγάλες τελετές στο ναό του, που βρισκόταν δυτικά του Καΐρου, κοντά στη Λυβική έρημο. Είναι, όμως, αμφίβολο αν ο Κριός των Αιγυπτίων συμπίπτει με το γνωστό μας Κριό.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Κριού είναι σχετικά μικρός αστερισμός του βόρειου ημισφαίριου του ουρανού, αφού έχει έκταση 441 τετραγωνικές μοίρες. Βρίσκεται ανάμεσα στους ζωδιακούς αστερισμούς των Ιχθύων, δυτικά και του Ταύρου, ανατολικά, ενώ από το πάνω μέρος έχει τους αστερισμούς του Τριγώνου και της Περιστεράς και από το κάτω μέρος τον αστερισμό του Κήτους. Δεν περιέχει πολλούς λαμπρούς αστέρες και γι' αυτό δεν ελκύει την προσοχή και το ενδιαφέρον του κοινού.

Το ζώδιο του Κριού το διατρέχει ο Ήλιος από τις 21 Μαρτίου έως τις 19 Απριλίου. Τον αστερισμό, όμως, του Κριού θεωρούμε ότι τον διατρέχει ο Ήλιος από τις 20 Απριλίου έως τις 20 Μαΐου, ενώ στην πραγματικότητα τον διατρέχει, σύμφωνα με τον υπολογισμό των αστρονόμων από

τις 19 Απριλίου μέχρι τις 14 Μαΐου, δηλ. σε 25 ημέρες. Το σύμβολό του μοιάζει με το Ελληνικό γράμμα γ, που απεικονίζει το κεφάλι με τα κέρατα του ζώου.

Το Μάιο του 1012 λέγεται ότι εμφανίστηκε στην περιοχή του αστερισμού ένας καινοφανής αστέρας.

Ο αστερισμός περιέχει κατά τον **Heis** γύρω στους 80 ορατούς αστέρες, που φαίνονται με γυμνό μάτι, οι κυριότεροι των οποίων είναι:

α. Κριού ή Χαμάλ (Hamal) (α = 2ώ. 5λ., δ = 23° 18΄). Έχει 2° φαινόμενο μέγεθος, K2 φασματικό τύπο και χρώμα κίτρινο. Το αραβικό του όνομα Χαμάλ, σημαίνει Κριάρι, από το όνομα ολόκληρου του αστερισμού. Βρίσκεται στο κεφάλι του ζώου, όπου τον τοποθέτησε για πρώτη φορά ο **Πτολεμαίος**.

Ο **Brown** συσχετίζει τον αστέρα αυτό με τον Aloros, τον πρώτο από τους 10 βασιλιάδες που βασίλεψαν στους Ακκάδες[32] πριν από τον Κατακλυσμό. Οι άλλοι αστέρες που αντιστοιχούν στους άλλους βασιλείς ήταν η Αλκυόνη, ο Λαμπαδίας, ο Πολυδεύκης, ο Βασιλίσκος, ο Στάχυς, ο Αντάρης, ο Algedi, ο Ντενέμπ και ο Scheat.

Όπως ανακάλυψε ο **F. Penrose**, αρκετοί ναοί αφιερωμένοι στους Ολύμπιους θεούς είναι προσανατολισμένοι προς τον αστέρα αυτό, όπως του Δία, της Αθηνάς κ.λπ. διότι ο Κριός ήταν το σύμβολο των θεοτήτων αυτών.

β. Κριού ή Σαρατάν (Saratan) (α = 1ώ. 52λ., δ = 20° 38΄). Έχει φαινόμενο μέγεθος 3°, A5 φασματικό τύπο και χρώμα λευκό. Ονομάζεται Σαρατάν, που στα Αραβικά σημαίνει ζώδιο. Θεωρούνταν ότι άνοιγε το νέο έτος, διότι κατά την εποχή του **Ίππαρχου**, οπότε δόθηκαν τα ονόματα των αστέρων του αστερισμού, στη θέση του ήταν το εαρινό ισημερινό σημείο.

γ. Κριού (α = 1ώ, 52λ., δ = 19° 7΄). Έχει 5° φαινόμενο μέγεθος, A0 φασματικό τύπο, απέχει 150 έ.φ. και είναι διπλός αστέρας, από τους πρώτους που παρατηρήθηκαν. Το κάθε μέλος του ζευγαριού έχει 5° μέγεθος και είναι υποκίτρινο. Μαζί με τους αστέρες α και β σχηματίζουν ένα τρίγωνο, το οποίο ονομάζονταν από τους Άραβες Athafiyy, δηλ. *Τρίποδα* που σχημάτιζαν με πέτρες οι νομάδες στην έρημο για να στηρίξουν το δοχείο με το φαγητό τους και να το ζεστάνουν ή να το βράσουν[33]. Παρόμοιοι τρίποδες συναντώνται στους αστερισμούς του Ωρίωνα, της Μύγας και της Λύρας.

Όταν ο **Robert Hook**, παρατηρώντας τον κομήτη του 1664, ανακάλυψε τον διπλό αυτό αστέρα, λέγεται ότι είπε: *Παρόμοιο αντικείμενο δεν έχω συναντήσει άλλο στον ουρανό*. Λίγο νωρίτερα είχαν ανακαλυφθεί και άλλοι δυο διπλοί αστέρες: ο θ Ωρίωνα, το 1656, από τον **Huggens** και ο ζ Μεγάλης Άρκτου, από τον **Riccioli**, το 1650.

δ. Κριού (α = 3ώ. 10λ., δ = 19° 36΄). Έχει 5° φαινόμενο μέγεθος και K0 φασματικό τύπο.

ε. Κριού (α = 2ώ. 57λ., δ = 21° 12΄). Έχει φαινόμενο μέγεθος 5°, φασματικό τύπο A2 και είναι φυσικά διπλός αστέρας.

32. Οι Ακκάδες ήταν κάτοικοι της Ακκαδικής αυτοκρατορίας που βρισκόταν στην κάτω Μεσοποταμία και έζησαν περί το 2300 π.Χ.

33. Παρόμοιοι τρίποδες, δηλ. τρεις όμοιες στρογγυλές πέτρες ακροθαλασσιάς ή ποταμού, χρησιμοποιούνταν και στο χωριό μου, τα Κανάλια Καρδίτσας από τις οικογένειες που δεν διέθεταν μεγάλες χαμηλές πυροστιές για να στηρίξουν το ταψί με το ψωμί και τις πίτες.

Μεταβλητοί αστέρες.

Από τους 24 και πλέον μεταβλητούς αστέρες, που υπάρχουν στην περιοχή του αστερισμού οι σπουδαιότεροι είναι:

R Κριού (α = 2ώ. 13λ., δ = 24° 50΄). Μεταβάλλεται από 8° έως 14° μέγεθος μέσα σε 187 ημέρες.

T Κριού (α = 2ώ. 46λ., δ = 17° 18λ.). Μεταβάλλεται από 8° μέχρι 11° μέγεθος, μέσα σε 320 ημέρες.

U Κριού (α = 3ώ. 8λ., δ = 14° 37΄). Μεταβάλλεται από 7° μέχρι 15° μέγεθος μέσα σε 371 ημέρες.

Διπλοί αστέρες.

Μερικοί από τους διπλούς αστέρες, εκτός από τον γ και ε Κριού, για τους οποίους έγινε ήδη λόγος, είναι οι εξής:

Σ 174 (α = 1ώ. 47λ., δ = 22° 2΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας και ο ένας από το ζευγάρι έχει 6° μέγεθος, ενώ ο άλλος 7°.

Σ 291 (α = 2ώ. 38λ., δ = 18° 35΄). Είναι τριπλός αστέρας, με 7°, 8° και 10° μέγεθος του καθενός από τα τρία μέλη, αντίστοιχα.

Γαλαξίες.

Με μικρά τηλεσκόπια φαίνονται στον αστερισμό του Κριού οι ακόλουθοι γαλαξίες:

NGC 772 (α = 1ώ. 57λ., δ = 18° 46΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους και διαστάσεων 5΄Χ3΄.

NGC 877 (α = 2ώ. 15λ., δ = 14° 19)΄. Είναι σπειροειδής γαλαξίας μεγέθους 12ου και διαστάσεων 2΄Χ1΄.

Δημοσιεύτηκε στο υπ' αριθμόν 44, τεύχος του «Ουρανού» το 2002

2003

Α ρ γ ώ (Argo), ένας αστερισμός της Μαγνησίας

ΕΙΣΗΓΗΣΗ
στο 3ο Συνέδριο Ερασιτεχνών Αστρονόμων, στη Χαλκιδική

Εισαγωγή

Όλοι γνωρίζουμε το θρυλικό πλοίο της Αργούς, που οδήγησε τον Ιάσονα με τους Αργοναύτες στα βάθη του Εύξεινου Πόντου. Πολύ λίγοι, όμως, γνωρίζουμε ότι το θρυλικό αυτό καράβι απεικονίστηκε ως ένα μεγάλος αστερισμός στον ουράνιο θόλο. Ένας αστερισμός που δεν φαίνεται ολόκληρος από την περιοχή μας, αλλά μόνο από τους τόπους που είναι νοτιότερα. Από την Αίγυπτο και ιδιαίτερα την Αλεξάνδρεια, φαίνεται ολόκληρος ο αστερισμός αυτός, γι' αυτό και σχηματοποιήθηκε στη θέση αυτή από τους αρχαίους αστρονόμους, Τον **Ερατοσθένη**, τον **΄Ιππαρχο**, τον **Πτολεμαίο** κ.ά., οι οποίοι έκαναν τις παρατηρήσεις τους από την ξακουσμένη αυτή πόλη της επιστήμης και ιδιαίτερα της αστρονομίας

Αξίζει, λοιπόν, να ξέρουμε ότι ο Βόλος, και η Μαγνησία γενικότερα, έχουν το δικό τους αστερισμό στον ουράνιο θόλο. Και αξίζει ακόμη να μάθουμε μερικά ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του αστερισμού αυτού, τα κυριότερα των οποίων χρονολογούνται από την ελληνική αρχαιότητα.

Α΄ Γενικά

Η Αργοναυτική Εκστρατεία, που ξεκίνησε από την αρχαία Ιωλκό για την Κολχίδα, είναι αναμφισβήτητα μια από τις πιο περιπετειώδεις και ενδιαφέρουσες εκστρατείες της παγκόσμιας μυθολογίας. Κίνησε ανέκαθεν την περιέργεια πολλών επιστημόνων, οι οποίοι ασχολήθηκαν με το μεγάλο αυτό εγχείρημα και προσπάθησαν να εξηγήσουν τα εξαίσια συμβάντα κατά εκείνη την πανάρχαια εποχή με διάφορους τρόπους. Και για να μην ξεχαστεί από τις επερχόμενες γενεές το μεγάλο αυτό τόλμημα των Αργοναυτών με τον αρχηγό τους, τον Ιάσονα, τοποθετήθηκε η Αργώ στον ουρανό ως ένας τεράστιος αστερισμός.

Στην έκταση της Αργούς, το μεγάλο αυτό μέρος του έναστρου ουρανού παρομοιάζεται με μια μεγάλη θάλασσα, στην οποία υπέθεταν οι αρχαίοι, ότι εκβάλλει ο Ηριδανός ποταμός. Αποτελούσε η θάλασσα αυτή ένα τεράστιο ενυδρείο, όπου κολυμπούσαν διάφορα υδρόβια ζώα ή άλλα όντα που σχετίζονταν με το νερό και που αποτέλεσαν αργότερα ωραίους και μυθόπλαστους αστερισμούς: Οι Ιχθείς, το Κήτος, ο Νότιος Ιχθύς, ο Υδροχόος, ο Αιγόκερος και άλλοι. Στην ακρογιαλιά της μεγάλης αυτής θάλασσας θεωρήθηκε ότι είχε ναυαγήσει ή είχε αγκυροβολήσει το μεγάλο εκείνο μυθικό σκάφος της θρυλικής Αργούς.

Στους Αλφόνσειους πίνακες η Αργώ απεικονίζεται ολόκληρη, με δυο κατάρτια και πολλά κουπιά. Ο **Ισαάκ Νεύτωνας**, ασχολήθηκε πολύ με την ιστορία του περίφημου αυτού καραβιού και ισχυρίζεται ότι κατά τους υπολογισμούς του ναυπηγήθηκε το έτος 936 π.Χ., δηλ. 42 έτη μετά το βασιλιά Σολομώντα.

Ο αρχαίος Έλληνας ποιητής **Άρατος** γράφει τα εξής για τον αστερισμό αυτό[34]:

Στην ουρά του Μεγάλου Κυνός σέρνεται
από την πρύμνη το ξακουστό πλοίο Αργώ,
που ακολουθεί ακανόνιστη στην πλεύση πορεία.
Πλέει προς τα πίσω, όπως τα πλοία
των οποίων οι ναύτες, όταν θέλουν να μπουν
σε λιμάνι, γυρίζουν προς τα πίσω την πλώρη
και την σπρώχνουν όλοι πίσω και τότ' εκείνο
αγγίζει αμέσως τη Γη οπισθοχωρώντας.
Έτσι και το πλοίο Αργώ του Ιάσονα σέρνεται
από την πρύμνη. Είναι σκοτεινό και χωρίς άστρα
στο μέρος που ο ιστός στερεώνεται και φωτεινό το υπόλοιπο.
Και το πηδάλιό του πλησιάζει τα πίσω πόδια
του Κυνός που κινείται μπροστά πάντα.

Ο δε **Ερατοσθένης** στους *Καταστερισμούς* του σημειώνει χαρακτηριστικά τα εξής[35]:

Αυτό το πλοίο τοποθετήθηκε μεταξύ των άστρων χάρη της Αθηνάς. Διότι είναι το πρώτο πλοίο που κατασκευάστηκε και από την αρχή ναυπηγήθηκε. Πέρασε πρώτο το πέλαγος, που πριν ήταν

34. **Ε. Σπανδάγου**: *Τα Φαινόμενα και Διοσημείαι του Αράτου του Σολέως*, σελ. 102.

35. **Ε. Σπανδάγου**: *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου.*

άβατο, είχε δε και φωνή, για να καθοδηγεί τους επόμενους. Στα άστρα τοποθετήθηκε όχι όλη η εικόνα της, αλλά το μέρος από τις λαβές του πηδαλίου μέχρι τον Ιστό και τα πηδάλια. Έτσι, ώστε όταν τα βλέπουν οι ναυτικοί, να παίρνουν θάρρος κατά την εργασία τους, αυτής δε η δόξα να παραμείνει αγέραστη, αφού είναι μαζί με τους Θεούς.

Έχει αστέρες: Στην πρύμνη 4, στο ένα πηδάλιο 5, στο άλλο 4, στο άκρο των Ιστίων 3. στο κατάστρωμα 5, στην Καρίνα 6, όλους κοντά τον έναν στον άλλο (συνολικά 27).

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Το όνομα *Αργώ* του αστερισμού ήταν καθιερωμένο γενικά στην ελληνική αρχαιότητα. Οι Ρωμαίοι τον ονόμαζαν *Argo και Navis,* δηλ. ναυς = πλοίο. Ο **Οβίδιος** τον ονομάζει *Pagasaea Carina* δηλ. *Καρίνα του Παγασητικού*, από το όνομα του Θεσσαλικού λιμανιού των Παγασών, που ήταν επίνειο των Φερών, στον Παγασητικό κόλπο, όπου ναυπηγήθηκε και από όπου απέπλευσε η Αργώ. Ο **Πτολεμαίος** ισχυρίζεται ότι ο αστερισμός ονομαζόταν *Ίππος* από τους κατοίκους της Αζανίας, χώρας της βορειοανατολικής ακτής της Αφρικής. Από τους Άραβες ονομαζόταν *Αλ Σαφίνα* (*Al Safinah),* ήτοι *Πλοίο* και *Μαρκάμπ* (*Markab),* ήτοι *Όχημα*.

Κατά τον εκχριστιανισμό των ονομάτων των αστερισμών, που επιχειρήθηκε κατά τον 18ο αιώνα, η Αργώ ονομάστηκε *Κιβωτός του Νώε* και από τους Λατίνους συγγραφείς *Arca Noachi* και *Archa Noae* κατά τον **Bayer**. Πάντως κατά το 17ο αιώνα η ονομασία του αστερισμού ήταν *Ark,* δηλαδή *Κιβωτός*.

Κατά τους αρχαίους Αιγυπτίους η Αργώ παριστάνει την κιβωτό, στην οποία επέβαιναν κατά τον κατακλυσμό η Ίσις και ο Όσιρις. Κατά τους Ινδούς πρόκειται για το πλοίο *Άργα* (*Argha*), (το όνομά του μοιάζει με το όνομα της Αργούς), στο οποίο επέβαιναν για τον ίδιο λόγο η Ίση (Isi) και ο Ισουάρα (Iswara). Κατά την προϊστορική περίοδο στο πλοίο αυτό ήταν η *Άργα*, που την κυβερνούσε ο Αγκάστια (Agas'tya), δηλ. ο αστέρας Κάνωβος και στην οποία επέβαινε περιπλανώμενος ο Ήλιος.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική μυθολογία η Αργώ ναυπηγήθηκε από τον Άργο ή τον Γλαύκο από τις Θεσπιές, για λογαριασμό του Ιάσονα, ο οποίος ήταν γιος του Αίσονα και της Πολυμήδης. Ο Ιάσονας ήταν αρχηγός 50 ρωμαλέων Αργοναυτών, οι οποίοι ανέλαβαν να κωπηλατούν με τα 50 επίσης κουπιά του μυθικού πλοίου. Η Αργώ ταξίδεψε από την Ιωλκό της Θεσσαλίας προς την Κολχίδα, προκειμένου να πάρουν οι Αργοναύτες και να φέρουν στην Ελλάδα το Χρυσόμαλλο Δέρας. Το Δέρας αυτό ήταν το δέρμα ενός κριαριού, το οποίο είχε μεταφέρει το Φρίξο και την Έλλη από την Ελλάδα στα ανατολικά του Εύξεινου Πόντου. Η Έλλη, όμως, όπως είναι γνωστό, ζαλίστηκε και έπεσε στον Ελλήσποντο, ο οποίος πήρε έκτοτε το όνομά της. Η Κολχίδα βρισκόταν στη θέση της σημερινής Μιγγρελίας, στις ανατολικές ακτές του Εύξεινου Πόντου, που συνορεύει με την Ιβηρία και την Αρμενία.

Στη ναυπήγηση του καραβιού βοήθησε και η Παλλάδα Αθηνά, η οποία προσάρμοσε στην πλώρη του πλοίου, ένα τεμάχιο ξύλου από την ομιλούσα βελανιδιά της Δωδώνης, με ωραία σκαλισμένη μορφή, για να καθοδηγεί τους τολμηρούς θαλασσοπόρους.

Οι Αργοναύτες για να φτάσουν στον προορισμό τους, την πόλη Αία της Κολχίδος, δίπλα στο Φάση ποταμό, όπου βασίλευε ο Αιήτης, έπρεπε να περάσουν από τις περίφημες Συμπληγάδες Πέτρες. Οι Πέτρες αυτές φύλαγαν την έξοδο από τον Ελλήσποντο προς το Βόσπορο. Ονομάζο-

νταν δε και Πλαγκτές Πέτρες, επειδή κινούνταν παλινδρομικά, συγκρούονταν μεταξύ τους και θρυμμάτιζαν τα πλοία που τυχόν βρίσκονταν ανάμεσά τους.

Σύμφωνα με τη συμβουλή του Φινέα, οι Αργοναύτες, πριν επιχειρήσουν τον διάπλου, έστειλαν ένα περιστέρι, το οποίο πέρασε ανάμεσα στις πέτρες σχεδόν άθικτο, αφού έχασε μόνο μερικά φτερά του. Έτσι κατάλαβαν ότι την ώρα εκείνη οι πέτρες θα οπισθοχωρούσαν και επομένως θα προλάβαιναν να τις διαβούν. Κωπηλατώντας, λοιπόν, με γοργό και έντονο ρυθμό κατόρθωσαν να φτάσουν στην έξοδο, χωρίς να πάθουν μεγάλη καταστροφή. Μόνο η Πρύμνη της Αργούς αποκόπηκε. Γι' αυτό και ο **Άρατος** διηγείται ότι η Αργώ πέρασε τις Συμπληγάδες Πέτρες με λίγες «γρατσουνιές», ενώ σε μερικούς χάρτες του ουρανού η Αργώ απεικονίζεται να μην έχει πρύμνη. Αυτό συμβαίνει και με άλλους αστερισμούς, οι οποίοι απεικονίζονται χωρίς το πίσω μέρος του σώματός τους, όπως π.χ. ο Ταύρος, ο Πήγασος, το Ιππάριο κ.λπ..

Μετά την επιτυχημένη έκβαση του εγχειρήματος των αργοναυτών, η θεά Αθηνά τοποπσε την Αργώ στον ουρανό και την έκανε μεγάλο αστερισμό, ανάμεσα στους άλλους αστερισμούς.

Κατά τον **Ερατοσθένη** ο αστερισμός της Αργούς παριστάνει το πρώτο πλοίο που διέπλευσε τον Ωκεανό, το οποίο πολύ πριν από τα χρόνια του Ιάσονα, μετέφερε το Δαναό και τα 50 κορίτσια του από την Αίγυπτο στη Ρόδο και στο Άργος.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

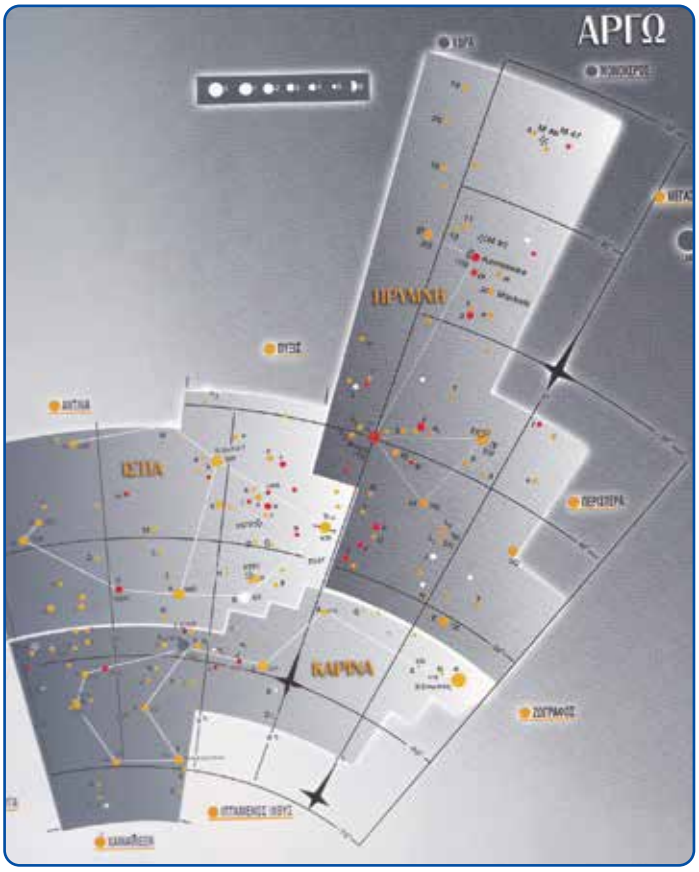
Ο αστερισμός της Αργούς ανήκει στο νότιο ημισφαίριο του ουρανού και αποτελούσε για πολλά χρόνια έναν πολύ εκτεταμένο αστερισμό, χωρίς προσδιορισμένα ακριβώς όρια. Εκτεινόταν σε μήκος 75°, από το σημείο με ορθή αναφορά 6 ώ. μέχρι το σημείο με ορθή αναφορά 11 ώ. Το πλάτος της απόκλισής του ήταν 35° και περιλαμβανόταν από το σημείο με απόκλιση -25° μέχρι -70°. Τα όριά του καθορίζονταν από τους αστερισμούς του Κενταύρου ανατολικά, της Περιστεράς και του Μεγάλου Κυνός δυτικά, της Ύδρας και του Μονόκερου βόρεια και του Νότιου Σταυρού, του Χαμαιλέοντα και της Δορκάδας νότια.

Αποτελούνταν από 829 αστέρες ορατούς με γυμνό μάτι, που κατανεμήθηκαν αργότερα στους εξής αστερισμούς: 268 στην Τρόπιδα, 313 στην Πρύμνη και 248 στα Ιστία. Για το συμβολισμό των αστέρων αυτών δεν επαρκούσαν τα γράμματα της ελληνικής αλφαβήτου και γι' αυτό χρησιμοποιήθηκαν και τα γράμματα της λατινικής αλφαβήτου, τα μικρά και τα κεφαλαία, καθώς και γράμματα με δείκτες. Ο αστρονόμος **Λακάιγ** για να συμβολίσει τους κυριότερους αστέρες μεταχειρίστηκε 180 γράμματα και μερικά από αυτά με δείκτες.

Αυτός ήταν ο κυριότερος λόγος, για τον οποίο τεμαχίστηκε ο αστερισμός αυτός και αποτέλεσε τέσσερις επί μέρους αστερισμούς: Την Τρόπιδα (Καρίνα), την Πρύμνη, τα Ιστία και τον Ιστό. Ο Λακάιγ, το 1757, από μερικούς αστέρες του Ιστού, έκανε το μικρό αστερισμό της Πυξίδας, κάπως ανορθόδοξα, αφού η πυξίδα δεν είχε εφευρεθεί κατά την αρχαία εκείνη εποχή. Εντούτοις η Πυξίδα παρέμεινε σήμερα ως αστερισμός, ενώ ο **Ιστός** καταργήθηκε.

Η τελική κατάταξη έγινε το 1877 από τον Gould, ο οποίος καθόρισε και τα ακριβή όρια των επί μέρους αυτών αστερισμών, που πλέον έγιναν αποδεκτά από τους αστρονόμους. Μια μικρή αναθεώρηση έγινε το 1930 από τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση, η οποία δέχτηκε τη διαίρεση της Αργούς στους τρεις αστερισμούς της Τρόπιδας, της Πρύμνης και των Ιστίων, ενώ παράλληλα διατήρησε και την Πυξίδα ως αστερισμό.

Όμως οι λαμπρότεροι αστέρες των νέων αυτών αστερισμών, διατήρησαν τον αρχικό συμβολισμό τους με τα ελληνικά γράμματα στους νέους αστερισμούς και έτσι έχουμε τους αστέρες α και β



Ο μεγάλος αστερισμός της Αργούς, χωρισμένος σε άλλους 4 επί μέρους αστερισμούς: Πρύμνη, Καρίνα, Ιστία και Πυξίδα.

Αργούς να ανήκουν στην Τρόπιδα, τους γ και δ στα Ιστία, τον ζ στην Πρύμνη κ.ο.κ.

Ειδικότερα στον καθένα από τους αστερισμούς αυτούς, στους οποίους χωρίζεται η Αργώ σήμερα, παρατηρούνται τα ακόλουθα αστρονομικά στοιχεία:

1.- Τρόπις (Καρίνα)

Στον αστερισμό αυτό περιλαμβάνεται ο λαμπρότερος αστέρας του α – Τρόπιδας ή Κάνωβος ή Κάνωπος (Canopus). Είναι γίγαντας αστέρας και απέχει 180 έτη φωτός. Κατά τον **Πλούταρχο** το όνομά του οφείλεται στο ναύαρχο Κάνωπο, του στόλου του Μενέλαου, ο οποίος επιστρέφοντας από την καταστροφή της Τροίας, το 1183 π.Χ. ύστερα από σφοδρή τρικυμία που αντιμετώπισε, προσάραξε στην Αίγυπτο. Εκεί φιλοξενήθηκε από τον βασιλιά της χώρας, τον Πρωτέα, η κόρη του οποίου, η Θονόη, αγάπησε τον Κάνωπο. Εκείνος, όμως, ήταν άτυχος γιατί λίγο αργότερα πέθανε από τσίμπημα φιδιού. Ενταφιάστηκε, όμως, με μεγάλες τιμές και μάλιστα προς τιμή του, κτίσθηκε εκεί μια ολόκληρη πόλη με το όνομά του, 20 χιλιόμετρα βορειοανατολικά της Αλεξάνδρειας, καθώς και ένα μνημείο[36].

Ο αστέρας Κάνωπος χρησίμευε για τους Άραβες ως νότιος πολικός αστέρας. Πολλοί δε ναοί της άνω Αιγύπτου κατά τον **Lockyer**, που κτίστηκαν περί το 6.400 π.Χ., ήταν στραμμένοι προς το μέρος που ανέτειλε ο Κάνωπος και προανήγγελλε την ανατολή του Ήλιου κατά τη φθινοπωρινή ισημερία. Ακόμη και ο ναός Khons, που κτίστηκε πολύ αργότερα στις Θήβες της Αιγύπτου, από τον Ραμσή τον Γ΄ περί τα 1300 π.Χ. και αργότερα ανακαινίστηκε και επεκτάθηκε από τους Πτολεμαίους, είχε παρόμοιο προσανατολισμό.

Κατά τον 6ο μ.Χ. αιώνα ο Κάνωπος ήταν ο αστέρας της Αγίας Αικατερίνης, τον οποίο έβλεπαν Έλληνες και Ρώσοι που πήγαιναν να προσκυνήσουν στο ομώνυμο μοναστήρι του όρους Σινά

36. Αυτά εξιστορεί ο **Σκύλακας**, ο περίφημος γεωγράφος, εκ Καρυάνδων της Καρίας, ο οποίος μάλιστα, κατά διαταγή του **Δαρείου** του Υστάσπους, περιέπλευσε τη Λιβύη. (**Σταύρου Πλακίδη**, *Η μυθολογία, η ονοματολογία και τα αξιοπερίεργα των αστερισμών*, σελ. 822).

από τη Γάζα. Ο αστέρας αυτός δε, μαζί με τον Αχερνάρ (α Ηριδανού) και τον Φομαλώ (α Νότιου Ιχθύ), αποτελούσαν τις τρεις Χάριτες, την Πίστη, την Ελπίδα και την Αγάπη.

Ο αστέρας β – Τρόπιδας έχει 2° φαινόμενο μέγεθος και βρίσκεται 25° ανατολικά του Κάνωπου

2.- Ιστία

Οι κυριότεροι αστέρες του αστερισμού των Ιστίων είναι ο γ – Ιστίων, που είναι διπλός και έχει ωραίο χρώμα, που προκαλεί το θαυμασμό των αστρονόμων που τον παρατηρούν. Η θερμοκρασία του είναι 5πλάσια του Ήλιου.

Στον αστερισμό των Ιστίων ανακαλύφτηκε, το 1968, μια πολύ ισχυρή ραδιοπηγή από τους Αυστραλούς αστρονόμους. Ήταν ένας πάλσαρ, ένας αστέρας νετρονίων. Πρόκειται για ένα απομεινάρι μιας πολύ μεγάλη έκρηξης σουπερνόβα που έλαβε χώρα πριν από 12.000 περίπου χρόνια. Τα υπολείμματα του σουπερνόβα εκείνου περιβάλλουν σήμερα τον αστέρα γ - Ιστίων σαν ένα πέπλο.

3.- Πρύμνη

Ο αστερισμός της Πρύμνης περιλαμβάνει 10 τουλάχιστον αστέρες λαμπρότερους του 4ου μεγέθους. Όλοι οι αστέρες, που φαίνονται με γυμνό μάτι στον αστερισμό, είναι πάνω από 100, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι: Ο ζ – Πρύμνης, που έχει 2° φαινόμενο μέγεθος και βρίσκεται στην προέκταση της γραμμής που ενώνει τον α - Μεγάλου Κυνός (Σείριο) με τον η - Μεγάλου Κυνός. Ο κ – Πρύμνης, που είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν και τα δυο φαινόμενο μέγεθος 5°.

Στους τρεις αυτούς αστερισμούς υπάρχουν πολλοί μεταβλητοί αστέρες, διπλοί αστέρες, σμήνη αστέρων και νεφελώματα (όπως η Κλειδαρότρυπα).

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό, «ΜΑΓΝΗΣΙΑ», 2° τεύχος, 18.10.2003

2004

Ο «Ουρανός» έφτασε τα 50 τεύχη
Μια ανοδική πορεία 14ων ετών

Το τεύχος αυτό είναι πανηγυρικό, είναι επετειακό, γιατί είναι το 50ό τεύχος του περιοδικού «Ουρανός» που εδώ και 14 χρόνια άρχισε να εκδίδεται. Και είναι εύλογη η χαρά και η ικανοποίηση εκείνων που εργάστηκαν και εργάζονται άοκνα ακόμη για να το διατηρήσουν, να το αυξήσουν και να το βελτιώσουν. Στη 14ετία που πέρασε όλοι μας γίναμε μάρτυρες της προοδευτικής και ανοδικής πορείας του, της από χρόνο σε χρόνο βελτιωμένης έκδοσής του, του από τρίμηνο σε τρίμηνο εμπλουτισμού του με καινούργια αστρονομική και διαστημική ύλη, επιστημονική και εκλαϊκευτική.

Ας διαθέσουμε,λοιπόν, λίγο χρόνο για να παρακολουθήσουμε αυτή την εξελικτική πορεία του

περιοδικού μας, που τόσο αγαπήσαμε και τόσο ανυπομονούμε να το πάρουμε στο σπίτι μας και να ρουφήξουμε τα αστρονομικά νέα και τις άλλες καινούργιες γνώσεις που μας προσφέρει, με την αμέριστη συνδρομή των αρθρογράφων και των σχολιογράφων του.

Τα πρώτα βήματα

Το πρώτο τεύχος του «Ουρανού» κυκλοφορεί 12σέλιδο σε 50 αντίτυπα με μονόχρωμο εξώφυλλο τον Οκτώβριο του 1991 και είναι έκδοση των «Ερασιτεχνών Αστρονόμων της Μαγνησίας». Την καλλιτεχνική του επιμέλεια (το δημιουργικό, θα λέγαμε σήμερα), την έχει ο Γιάννης **Τσατσαράγκος**, ενώ η εκτύπωσή του σε φωτοαντίγραφα γίνεται στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας με τη συνδρομή του **Γιάννη Φλιτρή**, προκειμένου να ελαχιστοποιήσουμε τα έξοδά του.

Από το 5ο τεύχος ο «Ουρανός» γίνεται 16σέλιδος, κυκλοφορεί σε 100 αντίτυπα και την καλλιτεχνική του επιμέλεια αναλαμβάνει ο φοιτητής τότε, και καθηγητής της Πληροφορικής σήμερα στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας **Νίκος Τσαρμπόπουλος**, ο οποίος μάλιστα παίρνει την ύλη στην Αθήνα, όπου σπουδάζει. Εκεί, στους υπολογιστές της Σχολής του κάνει τη σελιδοποίηση και όταν έρχεται στο Βόλο, μας τον φέρνει έτοιμο για να το εκδώσουμε σε φωτοαντίγραφα. Τα πρώτα άρθρα του ήταν απλά και κατανοητά, γραμμένα με κάποιο ξεχωριστό μεράκι από τους: Γιάννη Τσατσαράγκο, Γιάννη Λαμπράκη, Χρήστο Ψάρρα, Γιάννη Χαρανά, Θοδωρή Νάκο, Δρ. Νίκο Πράντζο κ.ά., ενώ την ενημέρωση αστροεφημερίδας την αναλαμβάνει εξ ολοκλήρου ο ερευνητής του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών **Πέτρος Ροβίθης**, ο οποίος συνεχίζει μέχρι σήμερα να μας προλέγει τα αστρονομικά γεγονότα που θα συμβούν το επόμενο τρίμηνο. 14 χρόνια άοκνος συνεργάτης. Είναι μικρό πράγμα;

Έτσι συνεχίζεται η έκδοση του «Ουρανού» με το σύστημα των τευχών σε φωτοαντίγραφα μέχρι και το 12ο τεύχος του. Κάποιες πρώτες διαφημίσεις ήρθαν να το στηρίξουν οικονομικά από τον **Ανδρέα Βρόντο** και τη **Φιλομήλα Νικολαΐδου**.

Ο έντυπος «Ουρανός»

Το Καλοκαίρι του 1994 μας έρχεται μια έκπληξη. Το φροντιστήριο «Κύτταρο», στο οποίο οι πιο πολλοί καθηγητές είναι Μέλη της Εταιρείας, μας προτείνει να αναλάβει εκείνο την έκδοση του «Ουρανού», χωρίς καμιά δική μας επιβάρυνση. Η αναπάντεχη αυτή χορηγία μας καταφθάνει ως «μάννα εξ ουρανού» και δεν έχουμε λόγια για να εκφράσουμε την ευγνωμοσύνη μας προς τους άξιους αυτούς εκπαιδευτικούς, οι οποίοι πέρα από το επαγγελματικό τους καθήκον βλέπουν και την ποιοτική αναβάθμιση των μαθητών τους, αλλά και της κοινωνίας γενικότερα. Έτσι από το 13ο τεύχος ο «Ουρανός» αρχίζει να εκδίδεται έντυπος σε 500 πλέον αντίτυπα, έχοντας μια μεγάλη διαφορά με τα προηγούμενα τεύχη και πραγματοποιώντας ένα εκδοτικό άλμα για την Εταιρεία μας. Από τον Ιούλιο του 1995 μάλιστα, εκδίδεται με έγχρωμες τις μισές σελίδες του. Ε! πώς να το κάνουμε. Το χρώμα ζωντανεύει τις εικόνες και δίνει άλλη αίγλη στο έντυπο.

Στο μεταξύ προστίθενται και άλλοι συντάκτες άρθρων, όπως οι: Κώστας Μουτσιάρας, Θανάσης Πιτσάβας, Γιάννης Θώδης κ.ά. ενώ ο «Ουρανός» αρχίζει να διατίθεται και από μερικά καταστήματα μελών της Εταιρείας στο Βόλο, αλλά και από κάποια βιβλιοπωλεία στη Λάρισα, στην Καρδίτσα και στα Τρίκαλα. Γίνεται, λοιπόν, «Πανθεσσαλικός». Ας σημειωθεί ότι το δημιουργικό και την εκτύπωση, τώρα την αναλαμβάνει επίσημα ο **Αντωνούλας Βασίλειος**, από την Καρδίτσα.

Ο έγχρωμος «Ουρανός»

Η χορηγία του «Κυττάρου» συνεχίζεται μέχρι και το 19ο τεύχος (ενώ συνεχίζεται και η προσφορά του με την τακτική διαφήμιση στο οπισθόφυλλο), οπότε την αναλαμβάνει, πάλι εξ ολοκλήρου, το ΚΕ.ΚΑ.Ν.Α. Μαγνησίας, χάρη στο μαθηματικό - διευθυντή του **Μιχάλη Μούχο**, που αμέσως διαβλέπει το πρόβλημά μας και κρατάει σχεδόν ένα χρόνο τη χορηγία της έκδοσης. Τώρα πλέον ο «Ουρανός» εκδίδεται εξ ολοκλήρου έγχρωμος και με χαρτί 200 γραμμαρίων και σε 700 αντίτυπα. Κυκλοφορεί δε και σε κεντρικά βιβλιοπωλεία της Αθήνας και της Θεσσαλονίκης. Τον παίρνεις στα χέρια σου και τον χαίρεσαι. Η ικανοποίηση όλων των αναγνωστών είναι ολοφάνερη και η εταιρεία "offset – Αγιώτης", που έχει την επιμέλεια της έκδοσης, αισθάνεται ιδιαίτερα ικανοποιημένη. Ας σημειωθεί ότι τα χρόνια αυτά με τις χορηγίες, τα οικονομικά της Εταιρείας αρχίζουν να βρίσκονται σε καλό δρόμο και έτσι, το 1996, μπορεί να αγοράσει το μεγάλο κατοπτρικό τηλεσκόπιο των 12 ιντσών, που αποτελεί πλέον το καύχημά της.

Από το τεύχος Νο 24 κ.ε. πλέον τα έξοδα του περιοδικού βαρύνουν εξ ολοκλήρου την Εταιρεία και έτσι οι οικονομικές δυσκολίες εμφανίζονται απαιτητικές. Το περιοδικό, όμως, πάντα κυκλοφορεί στην ώρα του και όλοι μένουν ικανοποιημένοι με τα καινούργια άρθρα των: Χάρη Τομπουλίδη, Γ. Παλαιολογόπουλου, Δρ. Παύλου Κάλα κ.ά.

Ο «Ουρανός» διπλασιάζεται

Τον Ιανουάριο του 1999 έχουμε ένα νέο ενθουσιώδες άλμα του «Ουρανού». Το τεύχος Νο 30 εκδίδεται με 32 σελίδες και σε 1500 αντίτυπα. Βέβαια όχι εξ ολοκλήρου έγχρωμος, αλλά στις μισές σελίδες του. Τώρα πλέον γίνονται δεκτά για δημοσίευση μεγαλύτερα άρθρα και μάλιστα διακεκριμένων αστρονόμων όπως του Χάρη Βάρβογλη, Γιώργου Γραμματικάκη, Γιάννη Σειραδάκη, Σταύρου Αυγολούπη κ.ά.

Την επιμέλεια του κάθε τεύχους αναλαμβάνει πλέον ο **Σταμάτης Παπαδήμος**, ο οποίος δίνει μια εντελώς μοντέρνα όψη και ξεχωριστή φινέτσα στο περιοδικό, το οποίο τυπώνεται πρώτα στην εφημερίδα «Η Θεσσαλία» και ύστερα στις εγκαταστάσεις της «Τυποεκδοτικής» Βόλου του **Γιώργου Κουσιαρή**.

Ήδη δε εμπλουτίζεται και με νέα άρθρα όπως είναι το «Επί του τηλεσκοπίου», του **Λουκά Ζαχείλα**, που περιέχουν ό,τι πιο καινούργιο συμβαίνει στην αστρονομία και τη διαστημική, καθώς και το άρθρο των αστερισμών, του **Κώστα Μαυρομμάτη**, το οποίο δημοσιεύεται σε συνέχειες (κάθε τεύχος και ένας αστερισμός) που φθάνουν μέχρι και τη σημερινή περίοδο.

Το τεύχος Νο 35, του Απριλίου 2000, αποτελεί σταθμό στην ιστορία του περιοδικού, γιατί εκδίδεται με 124 σελίδες και περιέχει τα Πρακτικά του 1ου Συνεδρίου Ερασιτεχνικής Αστρονομίας και Διαστημικής, που έγινε στο Βόλο τον Οκτώβριο του προηγούμενου έτους.

Ο «Ουρανός» τριπλασιάζεται

Ο «Ουρανός», λοιπόν, μεγάλωσε πολύ και δεν ήταν δυνατό να επανέλθει στα προηγούμενα φυσιολογικά του επίπεδα των 32 σελίδων. Από το τεύχος λοιπόν Νο 36, του Ιουλίου 2000, γίνεται 48σέλιδος και αποτελεί πλέον ένα σύγχρονο καλογραμμένο και μεγάλο περιοδικό. «Τίποτε δεν έχει να ζηλέψει από άλλα παρόμοια περιοδικά που κυκλοφορούν τόσο στην Ελλάδα, όσο και στο εξωτερικό», μας λένε οι αναγνώστες. Διότι συνδυάζει την επιστημονική εκλαϊκευμένη αστρονομική και διαστημική επιστήμη με τις παρόμοιες ειδήσεις για τις εκδηλώσεις τόσο της

Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, που έχει την έδρα της στο Βόλο, όσο και των Παραρτημάτων της, που έχει ανά την Ελλάδα, ενώ δεν μένουν έξω από τα ενδιαφέροντά του και οι άλλοι αστρονομικοί σύλλογοι που σήμερα πλέον έχουν φθάσει τους 12.

Στο μεταξύ με το τεύχος Νο 37 αποφασίζεται να κυκλοφορήσει ο 2ος τόμος του «Ουρανού», μια και ο 1ος δεν κατέστη δυνατόν να συγκροτηθεί, επειδή είχαν εξαντληθεί όλα τα φύλλα του. Ο τόμος αυτός συμπεριέλαβε τα τεύχη από Νο 30 έως Νο 37.

Τώρα πλέον υπάρχει πρόβλεψη για τον 3ο τόμο. Τα τεύχη που εκδίδονται καρφιτσώνονται με καρφίτσες σχήματος Ω και έτσι μπορούν να τοποθετούνται μέσα σε έτοιμα ντοσιέ.

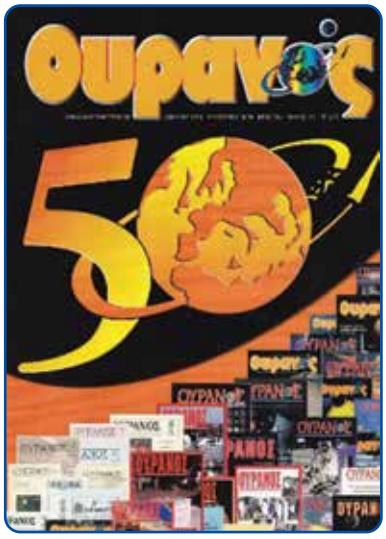
Ο «Ουρανός εμπλουτίζεται

Από το τεύχος Νο 38 του Ιανουαρίου 2001 ο «Ουρανός» εμπλουτίζεται ακόμη περισσότερο με ένα ένθετο που κυκλοφορεί στο πρώτο τεύχος κάθε έτους. Πρόκειται για το 4σέλιδο «Αστρονομικό Ημερολόγιο», το οποίο περιέχει τις αστρονομικές προβλέψεις ολόκληρου του χρόνου και είναι προσφορά του ακούραστου συμπαραστάτη της Εταιρείας μας Δρ. **Πέτρου Ροβίθη**, διευθυντή ερευνών του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Στην αρχή κάθε νέου έτους, λοιπόν, οι αναγνώστες του «Ουρανού» έχουν την ευκαιρία να μελετήσουν εκ των προτέρων τα σπουδαιότερα αστρονομικά φαινόμενα που πρόκειται να συμβούν και να προετοιμαστούν κατάλληλα για να τα μελετήσουν και να τα καταγράψουν.

Επί πλέον το τεύχος Νο 48, του Αυγούστου 2003 κυκλοφόρησε με ένθετο ένα cd – rom για τον πλανήτη Άρη, το οποίο συνέθεσε, εντελώς δωρεάν, ο **Αντώνης Ροσολάτος**, από την Αθήνα και στη συνέχεια κατάφερε και εξέδωσε η Εταιρεία μας.

Τα τελευταία τεύχη του «Ουρανού» και ως προς την εμφάνιση και ως προς την ποιότητα, και ως προς την καλλιτεχνική επιμέλεια έχουν βελτιωθεί στο έπακρο, θα λέγαμε, χάρη στην Εταιρεία BeDoubleU, της οποίας ηγετικό στέλεχος είναι ο **Σταμάτης Παπαδήμος**, αλλά και χάρη στην ιδιαίτερη φροντίδα, το καλλιτεχνικό δαιμόνιο και την ακούραστη προσφορά της **Αλεξάνδρας Τζόρτζεβιτς**, όπως επίσης και των άλλων μελών του ίδιου Ομίλου.

Ίσως δε, δεν χρειάζεται να προσθέσουμε τα νέα περισπούδαστα και πρωτότυπα άρθρα που πλέον δημοσιεύονται από έγκριτους επιστήμονες και δόκιμους συγγραφείς, όπως είναι οι: Κοσμάς Γαζέας, Δρ. Γιώργος Καραγιάννης, Νίκος Κατσιαβριάς, Δρ. Αθηνά Κουστένη, Δρ. Παύλος Λασκαρίδης, Δρ. Βασίλειος Μανιμάνης, Δημήτρης Μπλατσής, Δρ. Χρήστος Ξενάκης, Δρ. Πάνος Πάτσης, Δρ. Διονύσιος Σιμόπουλος, Δρ. Νίκος Σολωμός κ.ά.



Το εξώφυλλο του 50ού τεύχους του «Ουρανού»

Το μέλλον του «Ουρανού»

Πάντα υπάρχει ο οραματισμός για το μέλλον του «Ουρανού». Πρώτα – πρώτα να ορθοποδήσει οικονομικά, ώστε να μην μας κατατρέχει κάθε φορά η αγωνία για το πώς θα μπορέσουμε να ξεπληρώσουμε το προηγούμενο τεύχος για να αρχίσουμε το καινούργιο. Ύστερα να του βάλουμε

ένα καλό εξωτερικό ένδυμα, ένα εξώφυλλο «περισσοτέρων γραμμαρίων», όπως τα άλλα σύγχρονα περιοδικά και τέλος να αυξήσουμε ακόμα περισσότερο τις σελίδες του και να τις φθάσουμε 60.

Και βέβαια δεν παραθεωρούμε την ανανέωση της ύλης του κάθε φορά με νέα πρωτότυπα και άκρως ενδιαφέροντα άρθρα εκλαϊκευτικά της αστρονομίας και της διαστημικής. Την διεύρυνση των συγγραφέων, με άλλους σπουδαίους επιστήμονες που ακόμη δεν πέρασαν από τις σελίδες του και την άμεση ενημέρωση σε καινούργια θέματα, ώστε να παρουσιάζεται με κάθε δυνατή ένταση η σύγχρονη επικαιρότητα.

Ας τολμήσουμε τέλος ακόμη μια πρόβλεψη. Να γίνει ο «Ουρανός» διμηνιαίο περιοδικό. Τον ένα μήνα να ετοιμάζεται και τον άλλο να κυκλοφορεί. Προοπτική δύσκολη, με τα ερασιτεχνικά δεδομένα της Εταιρείας μας, αλλ' όχι ακατόρθωτη.

Δημοσιεύτηκε στο υπ' αριθμόν 50, τεύχος του «Ουρανού» τον Ιανουάριο του 2004

2004

Ζωδιακοί αστερισμοί
Δίδυμοι (Gemini) σύμβ. Gem ή (♊).

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός των Διδύμων αναγνωρίζεται πολύ εύκολα στον ουράνιο θόλο από τους δυο πολύ λαμπρούς αστέρες του, τον Κάστορα και τον Πολυδεύκη. Είναι αμφιφανής αστερισμός του βόρειου ημισφαίριου του ουρανού και πλούσιος σε αστρονομικά αντικείμενα. Μεσουρανεί γύρω στις 9 το βράδυ κατά τις 20 Φεβρουαρίου.

Ο **Άρατος** σημειώνει τα εξής για τους Διδύμους[37]:

Οι Δίδυμοι έχουν τα κεφάλια[38] κοντά
σ' αυτό της Μεγάλης Άρκτου, κάτω από το μέσο
της οποίας είναι ο Καρκίνος και κάτω από τα δυο πόδια του
προβάλλει ο λαμπρός αστερισμός του Λέοντος.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Από τους Λατίνους και από τους σημερινούς Ιταλούς ο αστερισμός των Διδύμων ονομάζεται *Gemellii*, ενώ από τους Αγγλοσάξωνες και από τους σημερινούς Γάλλους *Gemeaux*.

Οι Λατίνοι ποιητές τον ονομάζουν *Δίδυμο άστρο* ή *Ληδαίο άστρο*.Έχει ακόμη τις ονομασίες: *Λάκωνες Δίδυμοι, Οιβαλίδες* (Οβίδιος), *Ιππείς* (Ινδίες), *Δυο πρόσωπα* (Περσία), *Συμεών και Λευϊ*

37. **Ε. Σπανδάγου**: «Φαινόμενα και Διοσημεία» του Αράτου του Σολέως, σελ. 90.

38. Ο **Θέων ο Αλεξανδρεύς** σχολιάζει: *Διαιρεί την άρκτο σε τρία μέρη και λέει ότι η κεφαλή της βρίσκεται διαμετρικά πάνω από τους Διδύμους, το μέσον πάνω από τον Καρκίνο και τα πίσω πόδια πάνω από τον Λέοντα και επειδή δεν υπάρχει τίποτε μεταξύ αυτής και του ζωδιακού, περιγράφει μετά απ' αυτή το ζωδιακό κύκλο. Αυτά δε τα ζώδια είναι πολύ βόρεια.* (**Ε. Σπανδάγου**: «Φαινόμενα και Διοσημείαι» του Αράτου του Σολέως, σελ. 90).

(Ιουδαία), *Δυο Ταώ* (Αραβία), κ.λπ.

Οι χριστιανοί ουρανογράφοι θεώρησαν ότι οι Δίδυμοι ήταν τα δυο δίδυμα *Παιδιά της Ρεβέκκας* ή *Δαβίδ και Ιωνάθαν* (Caecius), *Αδάμ και Εύα*, *Φώτα της αγίας Ελένης* ή *Φώτα του Αγίου Πέτρου* ή *Φώτα του Αγίου Νικολάου*.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική μυθολογία ο αστερισμός των Διδύμων απεικονίζει τους δυο δίδυμους αδελφούς, τον Κάστορα και τον Πολυδεύκη. Ήταν παιδιά του Δία και ονομάζονταν Διόσκουροι (Διός κούροι). Ο Δίας πήρε τη μορφή του Κύκνου, και συνάντησε τη Λήδα, τη μητέρα της ωραίας Ελένης και συζύγου του Τυνδάρεως, βασιλιά της Σπάρτης. Μαζί έκαναν τους Διόσκουρους. Σύμφωνα με την επιθυμία του Δία ο Πολυδεύκης γεννήθηκε αθάνατος, ενώ ο Κάστορας, θνητός. Όταν, όμως, σε μια μάχη σκοτώθηκε ο Κάστορας, ο Πολυδεύκης παρακάλεσε το Δία να μην του πάρει τον αγαπημένο του αδερφό. Ο Δίας άκουσε την παράκλησή του και μοίρασε την αθανασία του Πολυδεύκη και στον Κάστορα. Από τότε οι Διόσκουροι περνούσαν μαζί τη μια μέρα κάτω στην Άδη και την άλλη στον πάνω κόσμο. Τελικά ο Δίας τους μετέτρεψε σε δυο λαμπρά αστέρια των Διδύμων, για να θυμίζουν στους ανθρώπους τη μεγάλη αγάπη των δυο αυτών αδερφών και να παραδειγματίζονται.

Και οι δυο διακρίνονταν για την ανδρεία, τη δύναμη και την ωραιότητά τους. Ο Πολυδεύκης ήταν δεινός παλαιστής, ενώ ο Κάστορας επιδέξιος ιππέας, δάσκαλος στην πολεμική τέχνη του Ηρακλή. Για τα προτερήματά τους αυτά τους ζητούσαν πολλές φορές να συνδράμουν στους πολέμους. Έτσι π.χ. συμμετείχαν στην Αργοναυτική εκστρατεία για την κατάκτηση του χρυσόμαλλου δέρατος. Τότε οι δίδυμοι αδελφοί έσωσαν τους Αργοναύτες και την Αργώ, που κινδύνεψαν να καταποντιστούν από μεγάλη τρικυμία. Γι' αυτό και από τους Έλληνες αλλά περισσότερο από τους Ρωμαίους θεωρούνται προστάτες των ναυτικών, όπως μαρτυρεί ο **Οβίδιος** στο *Ημερολόγιό* του και ο **Οράτιος** στις *Ωδές* του. Μάλιστα στους κλασικούς χρόνους οι Διόσκουροι συμβολίζονταν με δυο αστέρια πάνω στα πλοία. Ακόμη και στις *Πράξεις των Αποστόλων* αναφέρεται[39] ότι το πλοίο που μετέφερε τον Απόστολο Παύλο στη Ρώμη είχε στην πρώρα του ως έμβλημα του Διόσκουρους.

Σύμφωνα με άλλη εκδοχή οι Δίδυμοι ήταν οι αδερφοί Διόσκουροι, Αμφίων και Ζήθος από τη Βοιωτία. Γονείς τους ήταν ο Δίας πάλι και η Αντιόπη. Ο **Όμηρος** αναφέρει ότι υπήρξαν κτήτορες της πόλης των Θηβών, όπου βασίλεψε ο Αμφίων, αφού έδιωξε από το θρόνο το Λάιο. Ο ίδιος συμμετείχε στην Αργοναυτική εκστρατεία. Ήταν δε και πολύ μεγάλος μουσικός της αρχαιότητας. Όταν έπαιζε την επτάχορδη λύρα του, που του χάρισε ο Δίας, συγκινούσε και τα άψυχα ακόμη αντικείμενα.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός των Διδύμων είναι από τους μέτριους σε μέγεθος αστερισμούς του βόρειου ημισφαίριου του ουρανού, αφού έχει έκταση 514 τετραγωνικές μοίρες. Βρίσκεται ανάμεσα στους ζωδιακούς αστερισμούς του Ταύρου, δυτικά, και του Καρκίνου, ανατολικά, ενώ στο πάνω μέρος του είναι οι αστερισμοί του Ηνιόχου και του Λύγκα και στο κάτω μέρος του οι αστερισμοί του Ωρίωνα, του Μονόκερου και του Μικρού Κυνός.

39. Βλ. *Πράξεις των Αποστόλων* κη΄ 11.

Οι Δίδυμοι αποτελούν το τρίτο κατά σειρά ζώδιο του ζωδιακού κύκλου, που αρχίζει από τις 21 Μαΐου και τελειώνει στις 21 Ιουνίου. Είναι ακόμη ο τέταρτος κατά σειρά αστερισμός, λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών, που θεωρούμε ότι αρχίζει στις 22 Ιουνίου και τελειώνει στις 22 Ιουλίου, ενώ στην πραγματικότητα αρχίζει από τις 21 Ιουνίου και τελειώνει στις 20 Ιουλίου, δηλ. διαρκεί 29 ημέρες.

Στον αστερισμό των Διδύμων είναι ορατοί περί τους 106 αστέρες (κατά τον **Heis**), οι κυριότεροι των οποίων είναι:

α - Διδύμων ή Κάστωρ (Castor) (α = 7ώ. 33λ., δ = 31° 57΄). Έχει 2° έως 3° φαινόμενο μέγεθος, φασματικό τύπο Α0, είναι τριπλός με μικρό συνοδό του ζεύγους και περίοδο 420 ετών. Το καθένα από τα μέλη του ζεύγους είναι φασματοσκοπικά διπλό, ενώ ο μικρός συνοδός είναι μεταβλητός λόγω έκλειψης. Έτσι ο Κάστορας είναι εξαπλός αστέρας, απέχει δε από μας 45 έ.φ. Αν και είναι ο α - Διδύμων, εντούτοις είναι αμυδρότερος από τον Πολυδεύκη, επειδή έχασε την αρχική μεγάλη λαμπρότητά του.

Είναι ο πρώτος διπλός αστέρας που ανακαλύφτηκε από τον **John Michell**, το 1767 και επιβεβαιώθηκε από τον **William Herschel** το 1802. Το 1896 είχαν ήδη ανακαλυφθεί περί τους 36 διπλοί αστέρες

Από τους αρχαίους Έλληνες ονομαζόταν και Απόλλων, ενώ ο Οβίδιος τον ονομάζει Ιππέα, επειδή ο **Κάστορας** φημιζόταν για την επίδοσή του στην ιππασία. Ο **Όμηρος** χαρακτηρίζει[40] ως «αλογοτεχνίτη» τον Κάστορα και «γερό στους γρόνθους» τον Πολυδεύκη.

β - Διδύμων ή Πολυδεύκης (Pollux) (α = 7ώ. 43λ., δ = 28° 6΄). Έχει 1° φαινόμενο μέγεθος, φασματικό τύπο Κ0, είναι πολλαπλός αστέρας και αποτελείται από 6 τουλάχιστον μέλη. Έχει χρώμα πορτοκαλί και είναι γίγαντας αστέρας. Απέχει 35 έ.φ. από μας και είναι λαμπρότερος από τον Κάστορα, αν και φέρεται με το γράμμα β. Ονομαζόταν από τους αρχαίους Έλληνες και Ηρακλής.

γ - Διδύμων (α = 6ώ. 36λ., δ = 16° 25΄). Έχει 2° φαινόμενο μέγεθος, φασματικό τύπο Α0 και χρώμα λευκό. Βρίσκεται κοντά στον ισημερινό τού Γαλαξία μας. Γύρω του η περιοχή είναι κατάσπαρτη από αστέρες που φαίνονται με μικρό τηλεσκόπιο και αποτελούν ωραίο θέαμα.

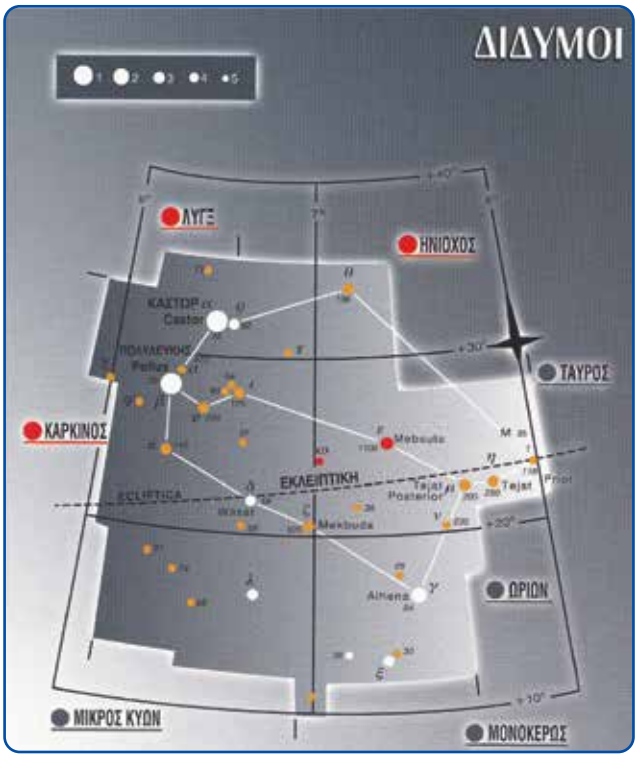
δ - Διδύμων (α = 7ώ. 18λ., δ = 22° 2΄). Έχει 4° μέγεθος, φασματικό τύπο F0 και είναι οπτικά διπλός. Τα δυο μέλη του έχουν μεγάλη διαφορά στο μέγεθός τους. Κοντά στον δ - Διδύμων ανακάλυψε, στις 21 Ιανουαρίου 1930, τον Πλούτωνα, τον 9° πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος, ο νεαρός αστρονόμος **Flagstaff**, παρατηρώντας τον ουρανό από το Αστεροσκοπείο του Lowell της Αριζόνας. Ο πλανήτης αυτός αποτελούσε διαρκή αναζήτηση των αστρονόμων του αστεροσκοπείου επί 23 συνεχή χρόνια περίπου, με βάση τους υπολογισμούς του **Percival Lowell**.

ε - Διδύμων (α = 6ώ. 42λ., 25° 9΄). Έχει 4° μέγεθος, φασματικό τύπο G5 και είναι διπλός αστέρας. Ο πρωτεύοντας αστέρας έχει 3° μέγεθος, ενώ ο συνοδός του έχει 10°.

ζ - Διδύμων (α = 7ώ. 2λ., δ = 20° 37΄). Έχει 4° μέγεθος, G0 φασματικό τύπο και είναι διπλός και συγχρόνως μεταβλητός αστέρας. Ανήκει στην κατηγορία των Κηφειδών με περίοδο 10 ημερών και η κύμανσή του είναι από 4° έως 5° μέγεθος. Ανακαλύφτηκε το 1867, από τον Ιούλιο **Σμιτ**, που ήταν τότε διευθυντής του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Έχει χρώμα κίτρινο και ο συνοδός του έχει χρώμα κυανό και 7° μέγεθος.

η - Διδύμων (α = 6ώ. 13λ., δ = 22° 31΄). Είναι μεταβλητός 3ου έως 4ου μεγέθους, Μ0 φασματικού τύπου και συγχρόνως διπλός αστέρας. Τον ανακάλυψε ο διευθυντής του Αστεροσκοπείου

40. Οδύσσεια λ΄ 307.



Ο αστερισμός των Διδύμων.

Αθηνών το 1865 **Iulius Schmidt**. Η κύμανσή του είναι από 3ο έως 4ο μέγεθος μέσα σε 230 ημέρες. Ο συνοδός του είναι 9ου μεγέθους. Από τον **Ίππαρχο** και τον **Πτολεμαίο** ονομαζόταν *Πρόπους* επειδή ήταν μπροστά στο αριστερό πόδι του Κάστορα. Κοντά του ανακάλυψε το Μάρτιο του 1781 ο **William Herschel** τον πλανήτη Ουρανό.

θ - Διδύμων (α = 6ώ. 51λ., δ = 34ο). Έχει 4ο φαινόμενο μέγεθος, Α2 φασματικό τύπο και λευκό χρώμα. Μαζί με τους αστέρες ι, ν, τ και φ Διδύμων αποτελεί κατά τους Κινέζους τους Φευδάρχες Πρίγκηπες.

ι - Διδύμων (α = 7ώ. 43λ., δ = 24ο 28΄). Έχει 4ο μέγεθος, Κ0 φασματικό τύπο, κίτρινο χρώμα και είναι διπλός. Η θέση του είναι ανάμεσα στους ώμους των Διδύμων.

κ - Διδύμων (α = 7ώ. 43λ., δ = 24ο 28΄). Έχει 4ο μέγεθος, G5 φασματικό τύπο, κίτρινο χρώμα και είναι διπλός. Ο πρωτεύοντας αστέρας έχει μέγεθος 4ο, ενώ ο συνοδός του 8ο.

μ - Διδύμων (α = 6ώ. 21λ., δ = 22ο 31΄). Έχει 3ο μέγεθος, Μ0 φασματικό τύπο, πορτοκαλί χρώμα και είναι διπλός. Ο συνοδός του έχει 10ο μέγεθος.

ξ - Διδύμων (α = 6ώ. 44λ., δ = 12ο 55΄). Έχει 4ο φαινόμενο μέγεθος F5 φασματικό τύπο και χρώμα λευκοκίτρινο.

Μεταβλητοί αστέρες

Ο αστερισμός των Διδύμων έχει περίπου 200 μεταβλητούς αστέρες, εκ των οποίων οι κυριότεροι (εκτός από τους προαναφερθέντες ζ και η Διδύμων) είναι:

R - Διδύμων (α = 7ώ. 4λ., δ = 22ο 47΄). Μεταβάλλεται από 6ο έως 14ο μέγεθος μέσα σε 370 ημέρες.

V - Διδύμων (α = 7ώ. 20λ., δ = 13ο 12΄). Μεταβάλλεται από 8ο έως 14ο μέγεθος μέσα σε 275 ημέρες.

S - Διδύμων (α = 7ώ. 40λ., δ = 23ο 34΄). Μεταβάλλεται από 8ο έως 15ο μέγεθος μέσα σε 294 ημέρες.

T - Διδύμων (α = 7ώ. 46λ., δ = 23ο 52΄). Μεταβάλλεται από 8ο έως 15ο μέγεθος μέσα σε 288 ημέρες.

U - Διδύμων (α = 7ώ. 52λ., δ = 22ο 8΄). Είναι νάνος αστέρας, εκπρόσωπος ειδικού τύπου εκρηκτικών μεταβλητών με διάρκεια κύμανσης λίγων ημερών. Το κανονικό μέγεθός του είναι το

14ο, αλλά όταν αναλάμπει γίνεται 9ου μεγέθους.

Διπλοί αστέρες.

Ήδη αναφέρθηκαν πολλοί διπλοί και πολλαπλοί αστέρες του αστερισμού αυτού ήτοι: α, β, δ, ε, ζ, η, ι, κ και μ Διδύμων. Υπάρχουν, όμως και άλλοι που είναι παρατηρήσιμοι με μικρά τηλεσκόπια όπως:

Σ - 924 ή 20 - Διδύμων (α = 6ώ. 29λ., δ = 17ο 49΄) με μέγεθος 7ο και 8ο των δύο μελών του.

Σ - 982 ή 38 - Διδύμων (α = 6ώ. 51λ., δ = 13ο 15΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας με πολύ μακρά περίοδο. Το καθένα από τα ζεύγη του έχουν 5ο και 8ο μέγεθος.

Σ - 1937 (α = 7ώ. 10λ., δ = 27ο 19΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας και έχει περίοδο 116 ετών. Τα δυο μέλη του έχουν 7ο μέγεθος το καθένα.

λ - Διδύμων (α = 7ώ. 12λ., δ = 16ο 43΄). Ο κύριος αστέρας έχει 4ο μέγεθος και είναι λευκός, ενώ ο συνοδός του έχει 10ο μέγεθος και είναι υποκίτρινος. Με τους δ και ζ - Διδύμων σχηματίζει μικρό τρίγωνο.

ν - Διδύμων (α = 6ώ. 23λ., δ = 20ο 17΄). Τα δυο μέλη του ζεύγους έχουν 4ο και 8ο μέγεθος αντίστοιχα. Κοντά του ο William Herschel ανακάλυψε, στις 13 Μαρτίου 1781, τον πλανήτη Ουρανό, που δεν φαίνεται με γυμνό μάτι και έτσι επεξέτεινε τα μέχρι τότε γνωστά όρια του πλανητικού μας συστήματος.

Σμήνη αστέρων

Τα σπουδαιότερα σμήνη των αστέρων που υπάρχουν στον αστερισμό αυτό είναι:

NGC - 2158 (α = 6ώ. 4λ., δ = 24ο 6΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων με διάμετρο 4΄. Βόρεια αυτού είναι το σμήνος Μ - 35.

Μ - 35 ή NGC - 2168 (α = 6ώ. 6λ., δ = 24ο 20΄). Ανοιχτό σμήνος αστέρων με 6ο μέγεθος και διάμετρο 30΄. Με γυμνό μάτι φαίνεται σαν μικρό νέφος.

NGC - 2420 (α = 7ώ. 35λ., δ = 21ο 41΄). Αραιό σμήνος αστέρων με 10ο μέγεθος και διάμετρο 7΄.

Νεφελώματα

Από τα ελάχιστα νεφελώματα του αστερισμού των Διδύμων ξεχωρίζουν τα παρακάτω:

NGC - 2392 (α = 7ώ. 26λ., δ = 21ο 1΄). Πλανητικό νεφέλωμα 8ου μεγέθους και διαστάσεων 47΄΄Χ43΄΄. Στο κέντρο του διακρίνεται με ισχυρό τηλεσκόπιο μικρός αστέρας 11ου μεγέθους. Το παρατήρησε για πρώτη φορά ο Χέρσελ, το 1787.

IC - 443. Νεφέλωμα, που είναι κατάλοιπο από έκρηξη σουπερνόβα και μοιάζει με δαντέλα.

Διάττοντες αστέρες

Στο βόρειο μέρος του δ - Διδύμων βρίσκεται το ακτινοβόλο σημείο διαττόντων αστέρων που ονομάζονται Διδυμίδες και εμφανίζονται στις αρχές Οκτωβρίου. Ένα άλλο σμήνος μετεώρων, με το ίδιο όνομα, εμφανίζεται στα βορειοανατολικά σύνορα του αστερισμού από τις 7 έως τις 13 Δεκεμβρίου. Το ακτινοβόλο σημείο αυτών βρίσκεται μόλις 1ο από τον Κάστορα και έχουν συχνότητα 50 ανά ώρα με καλές συνθήκες.

Δημοσιεύτηκε στο υπ' αριθμόν 53, τεύχος του «Ουρανού» τον Οκτώβριο 2004

2005

Ζωδιακοί αστερισμοί
Λέων (Leo), σύμβ. Leo ή (♌)

Α΄ Γενικά

Ο Λέοντας είναι αμφιφανής, ευδιάκριτος και πολύ εκτεταμένος αστερισμός του βορείου ημισφαιρίου του ουρανού. Βρίσκεται στην προέκταση νότια της ευθείας που συνδέει τους αστέρες δ και γ της Μεγάλης Άρκτου.

Ο Άρατος σημειώνει τα εξής για το Λέοντα[41]:

Κάτω από τα δυο πόδια του (δηλ. του Καρκίνου)
προβάλλει ο λαμπρός αστερισμός του Λέοντος. Εκεί,
που του Ήλιου οι δρόμοι βρίσκονται οι πιο θερμοί του θέρους.
Γι' αυτό και ξαλαφρώνονται οι αγροί από τους καρπούς,
όταν κινήσει ο Ήλιος το Λέοντα να περάσει.
Τότε ορμούνε στα πελάγη μανιασμένα τα μελτέμια
και ταξίδια με τα κουπιά δεν γίνονται εύκολα.
Και τότε πλοία χρειάζονται δυνατά να έχουν οι κυβερνήτες
για να τα οδηγήσουν αντίθετα στους δυνατούς ανέμους.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Το όνομα Λέων του αστερισμού αυτού είχε γενική αποδοχή από τους αρχαίους λαούς. Παρά ταύτα στην Αραβία τον συναντάμε και με το όνομα *Assad*, στην Ακκαδία με το όνομα *Gismes*, στην Κίνα με το όνομα *Ερυθρό πτηνό* ή *Ίππο* ή *Κίτρινο Δράκοντα*, στην Ινδία *Asleha*, Από τους Λατίνους ο αστερισμός ονομαζόταν *Νεμέα, Ηρακλής, Αστέρι του Βάκχου, Αστέρι του Δία και της Ήρας* κ.λπ.

Από του χριστιανούς του μεσαίωνα ονομάστηκε *Λέων του Δανιήλ* ή *Άπιστος Θωμάς*.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική μυθολογία ο αστερισμός του Λέοντα παριστάνει τον Λέοντα της Νεμέας, ο οποίος γεννήθηκε από την ένωση της Χίμαιρας με τον Όρθρο, γιο του Τυφώνα και της Έχιδνας. Το λιοντάρι αυτό το σκότωσε ο Ηρακλής στον 1ο από τους 12 άθλους του, με διαταγή του Ευρυσθέα. Έκτοτε ο Ηρακλής, που ήταν γιος του Δία και της Αλκμήνης, έφερνε μαζί του τα πειστήρια του άθλου του το ρόπαλο, με το οποίο σκότωσε το λιοντάρι και τη λεοντή. Έτσι έπεισε το βασιλιά της Τύρινθας ότι η διαταγή του εκτελέστηκε και επομένως η κοιλάδα της Νεμέας σώθηκε από το καταστροφικό λιοντάρι. Το κατόρθωμα, όμως, αυτό του Ηρακλή εξόργισε τη θεά Ήρα, η οποία απαίτησε από το Δία να επαναφέρει το λιοντάρι στη ζωή. Ο Δίας, όμως, για να σώσει τη Νεμέα από τα δεινά και για να ικανοποιήσει και τη σύζυγό του, χάρισε στο λιοντάρι την αιωνιότητα και το κατέταξε μεταξύ των αστερισμών μαζί με τον Ηρακλή.

Κατά τον **Πλίνιο** οι Αιγύπτιοι λάτρευαν τους αστέρες του Λέοντα, επειδή η ευεργετική για

41. **Ε. Σπανδάγου**: «Φαινόμενα και Διοσημείαι» του Αράτου του Σολέως, σελ. 90.

τη γεωργία ανύψωση των υδάτων του ποταμού Νείλου συνέπιπτε με την είσοδο του Ήλιου στον αστερισμό του Λέοντα. Παράλληλη είναι και η εκδοχή, πάλι από τον Πλίνιο, ότι πριν από 5000 χρόνια, όταν ο Ήλιος ήταν στο αστερισμό του Λέοντα, είχαν στην Αίγυπτο το θερινό ηλιοστάσιο. Τότε, λοιπόν, με τη μεγάλη ζέστη, κατέβαιναν τα λιοντάρια από τη ζούγκλα στο Νείλο για να πιούν νερό και να ξεδιψάσουν. Έτσι ο Λέοντας έγινε ιερό ζώο και το βρίσκουμε σε ναούς των Θηβών της Αιγύπτου. Γι' αυτό ίσως και η Σφίγγα, που κατασκευάστηκε πριν από 4600 χρόνια περίπου, έχει σώμα λέοντα.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Λέοντα είναι ένας από τους περισσότερο εκτεταμένους αστερισμούς, που έχει έκταση 947 τετραγωνικές μοίρες και βρίσκεται ανάμεσα στους ζωδιακούς αστερισμούς του Καρκίνου, δυτικά και της Παρθένου, ανατολικά. Στο πάνω μέρος του είναι οι αστερισμοί του Μικρού Λέοντα και της Μεγάλης Άρκτου και στο κάτω μέρος του έχει τους αστερισμούς της Ύδρας, του Εξάντα, και του Κρατήρα.

Αποτελεί το 5ο κατά σειρά ζώδιο του ζωδιακού κύκλου που το διατρέχει ο Ήλιος από τις 23 Ιουλίου έως τις 22 Αυγούστου. Είναι ακόμη ο 6ος ζωδιακός αστερισμός, τον οποίο θεωρούμε ότι διατρέχει ο Ήλιος από 23 Αυγούστου έως 22 Σεπτεμβρίου, λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών, ενώ στην πραγματικότητα, σύμφωνα με τους υπολογισμούς των αστρονόμων τον διατρέχει από 20 Αυγούστου έως 16 Σεπτεμβρίου, δηλ. μέσα σε 27 ημέρες.

Ο Λέοντας έχει κατά τον **Heis** 161 ορατούς αστέρες με γυμνό μάτι, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι:

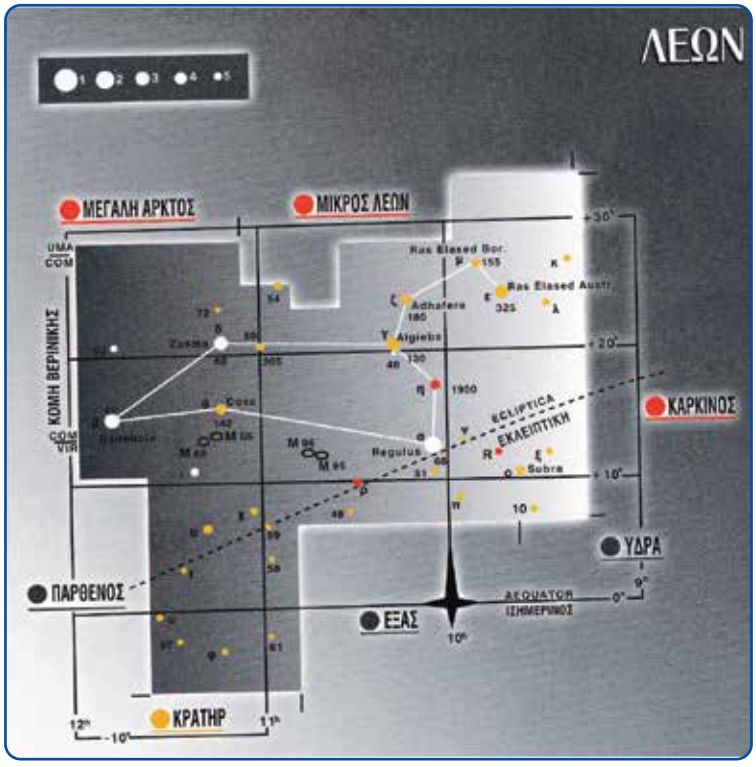
α Λέοντα ή Βασιλίσκος ή Regulus (δ = 10ώ. 7λ., δ = 12ο 7΄). Είναι τριπλός αστέρας και έχει 1ο φαινόμενο μέγεθος. Ο πρωτεύοντας αστέρας είναι λευκός, φασματικού τύπου Β7 και ακολουθείται από συνοδό, επίσης διπλό, 8ου μεγέθους, που έχει χρώμα ιώδες. Απέχει από μας 80 έ.φ. Βρίσκεται μόλις μισή μοίρα πάνω από την εκλειπτική και γι' αυτό κάθε χρόνο στις 20 Αυγούστου παρουσιάζεται το φαινόμενο της επιπρόσθησης αυτού με τον Ήλιο.

Πριν από 3000 χρόνια επικρατούσε η πεποίθηση ότι ο αστέρας αυτός κανονίζει τα του ουρανού. Γι' αυτό από τους Βαβυλώνιους ονομαζόταν *Βασιλιάς*, από τους Ινδούς *Μεγαλοδύναμος*, από τους Σογδιανούς *Μέγας*, από τους Πέρσες *Κέντρο*, από τις Τουρανικές φυλές *Ήρωας* κ.λπ. Οι αρχαίοι Έλληνες τον αποκαλούσαν *Βασιλίσκο* και γι' αυτό ο **Κοπέρνικος** τον ονόμασε *Regulus = Βασιλίσκο*, που είναι το υποκοριστικό του Rex = Βασιλιάς. Το όνομα πλέον αυτό καθιερώθηκε στους Δυτικούς. Στους κλασικούς χρόνους ονομαζόταν από τους Έλληνες και *Καρδιά Λέοντα*, επειδή κατέχει τη θέση αυτή στο σώμα του ζώου.

Οι αρχαίοι Πέρσες θεωρούσαν το Βασιλίσκο ως τον αρχηγό των 4ων βασιλικών άστρων, των 4ων δηλ. φυλάκων του ουρανού, που καθένα κυβερνούσε το 1/4 της ουράνιας σφαίρας. Τα αστέρια αυτά ήταν: Ο Βασιλίσκος (α - Λέοντα), ο Λαμπαδίας (α - Ταύρου), ο Αντάρης (α - Σκορπιού), και η Φομαλχώ (α - Νότιου Σταυρού).

Όλοι οι φίλαστροι τον αναγνωρίζουν ως *Λαβή του δρεπανιού*, που το αποτελούν κατά σειρά τα αστέρια ε, μ, ζ, γ, η του Λέοντα.

β Λέοντα ή Ντενεμπόλα (Denebola) (α = 11ώ. 48λ., δ = 14ο 45΄). Έχει 2ο μέγεθος και Α2 φασματικό τύπο. Κοντά του υπάρχει και ένας συνοδός του, με αποτέλεσμα να παρουσιάζουν μαζί έναν οπτικά διπλό αστέρα. Το όνομα *Denebola* είναι Αραβικό και σημαίνει *Ουρά Λέοντα*. Από τους αρχαίους Έλληνες ονομαζόταν *Αλκαία* και από τους Αιγυπτίους *Μεταβολέας*. Για τη σημα-



Ο αστερισμός του Λέοντος.

σία του ονόματος αυτού γράφει[42] ο Al Biruni ότι: *φεύγει η θαλπωρή όταν ούτος αναδύεται από τας ηλιακάς ακτίνας και φεύγει το ψύχος, όταν καταδύεται εις αυτάς.*

Οι τρεις αστέρες: β - Λέοντα, Αρκτούρος του αστερισμού του Βοώτη και Στάχυς της Παρθένου σχηματίζουν ισόπλευρο τρίγωνο. Εξάλλου ο β - Λέοντα, ο Αρκτούρος και ο α - Θηρευτικών Κυνών (Καρδιά Καρόλου) σχηματίζουν άλλο τρίγωνο με την ίδια βάση. Τα δυο αυτά τρίγωνα σχηματίζουν τον περίφημο *Αδάμαντα της Παρθένου*.

γ Λέοντα ή Σ 1424 ή Algieba (α = 10ώ. 15λ., δ = 23° 34΄). Είναι διπλός αστέρας με μέγεθος 3° και 4° των μελών του και περίοδο 618 ετών. Ο φασματικός τύπος του είναι K0. Πρόκειται για δυο γίγαντες αστέρες, που έχουν χρώμα πορτοκαλί.

δ Λέοντα (α = 11ώ. 13λ., δ = 20° 41΄). Είναι τριπλός αστέρας με φαινόμενο μέγεθος των μελών του 3°, 9° και 13°, χρώμα κυανό, κίτρινο και ιώδες, αντίστοιχα και φασματικό τύπο A3. Ονομάζεται από πολλούς *Ζώσμα*, από τις χώρες του Ευφράτη *Μαντείο*, από τους Αιγυπτίους *Καρδιά του Σου*, από τους Κινέζους *Ανώτερος Λειτουργός* κ.λπ.

ε Λέοντα (α = 9ώ. 44λ., δ = 23° 55΄). Έχει 3° μέγεθος και G0 φασματικό τύπο.

ζ Λέοντα (α = 10.ω 15λ., δ = 23° 34΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 4° και

42. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, «Η μυθολογία, η ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα των αστερισμών» σελ. 459.

6ο μέγεθος, αντίστοιχα. Κοντά του βρίσκεται το ακτινοβόλο σημείο των Λεοντιδών διαττόντων αστέρων (βλ. πιο κάτω).

θ Λέοντα (α = 11ώ. 13λ., δ = 15ο 36΄).Έχει 3ο μέγεθος και Α0 φασματικό τύπο.

κ Λέοντα (α = 9ώ. 22λ., δ = 26ο 24΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας και έχει 5ο μέγεθος και κίτρινο χρώμα το Α μέλος του, ενώ το Β έχει 10ο μέγεθος και κυανό χρώμα.

λ Λέοντα (α = 9ώ. 30λ., δ = 23ο 6΄).Έχει 5ο μέγεθος και Κ5 φασματικό τύπο.

μ Λέοντα (α = 9ώ. 51λ., δ = 26ο 9΄).Έχει 4ο μέγεθος και Κ0 φασματικό τύπο.

ω Λέοντα (α = 9ώ. 26λ., δ = 9ο 17΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας με περίοδο 117 ετών και με 6ο και 7ο μέγεθος των μελών του, αντίστοιχα.

7 Λέοντα (α = 9ώ. 40λ., δ = 14ο 20΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 6ο και 10ο μέγεθος, αντίστοιχα.

Wolf 359. Κόκκινος, νάνος αστέρας 14ου μεγέθους, που είναι ο τρίτος κατά σειρά απόστασης από το ηλιακό μας σύστημα, αφού απέχει μόλις 7,5 έ.φ.

Μεταβλητοί αστέρες

Ο αστερισμός του Λέοντα περιλαμβάνει περί τους 70 γνωστούς μεταβλητούς αστέρες, εκ των οποίων ο μόνος προσιτός στα μικρά τηλεσκόπια είναι ο:

R Λέοντα (α = 9ώ. 45λ, δ = 11ο 40΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 313 ημέρες μεταβάλλεται από 5ο σε 11ο μέγεθος.

Διπλοί αστέρες

Εκτός από τους αναφερόμενους α, γ, δ, ζ, κ, ω και 7 Λέοντα, διπλούς και πολλαπλούς αστέρες, στον αστερισμό του Λέοντα συναντούμε και τους εξής αστέρες:

Σ 1399 (α = 9ώ. 54λ., δ = 20ο). Τα δυο μέλη του έχουν 8ο και 9ο μέγεθος, αντίστοιχα.

Σ 1521 (α = 11ώ. 13λ., δ = 27ο 51΄). Είναι διπλό ζεύγος με 8ο μέγεθος των δυο μελών του.

Σ 1552 ή 90 Λέοντα (α = 11ώ. 32λ., δ = 17ο 4΄). Είναι τριπλός αστέρας, που αποτελείται από ένα φυσικό ζευγάρι αστέρων 6ου και 7ου μεγέθους και ένα συνοδό 9ου μεγέθους.

Γαλαξίες

Από τους πολυάριθμους, 100 και πλέον, γαλαξίες που περιλαμβάνει ο αστερισμός του Λέοντα, οι κυριότεροι είναι:

NGC 2903 (α = 9ώ. 29λ., δ = 21ο 44΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους.

Μ 95 ή NGC 3351 (α = 10ώ. 39λ., δ = 14ο). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, που μοιάζει με στρογγυλό νεφέλωμα.

Μ 96 ή NGC 3368 (α = 10ώ. 44λ., δ = 12ο 5΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους που ακολουθεί τον Μ 95 σε απόσταση 40΄ περίπου.

NGC 3377 (α = 10ώ. 45λ., δ = 14ο 15΄). Σπειροειδής γαλαξίας 11ου μεγέθους. Φαίνεται σαν μικρή κηλίδα με διάμετρο 3΄.

NGC 3379 (α = 10ώ. 45λ., δ = 12ο 51΄). Ελλειψοειδής γαλαξίας 11ου μεγέθους με διαστάσεις 2΄Χ2΄.

Μ 65 ή NGC 3623 (α = 11ώ. 16λ., δ = 13ο 23΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους με σχήμα ατρακτοειδές.

Μ 66 ή NGC 3627 (α = 11ώ. 18λ., δ = 13ο 17΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους με διαστάσεις 8΄Χ3΄. Ακολουθεί τον Μ 65 σε απόσταση 20΄. Πολύ κοντά του ανακαλύφθηκε ένας αστέρας νόβα, το 1989.

NGC 3628 (α = 11ώ. 18λ., δ = 13° 53΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, με διαστάσεις 12΄Χ2΄. Βρίσκεται μέσα στο πεδίο των Μ 65 και Μ 66

Διάττοντες αστέρες

Στον αστερισμό του Λέοντα παρουσιάζεται κάθε χρόνο βροχή διαττόντων αστέρων που έχει ακτινοβόλο σημείο τον αστέρα ζ - Λέοντα και διαρκεί από 9 έως 17 Νοεμβρίου. Κάθε 33 ή 34 χρόνια οι Λεοντίδες, την περίοδο αυτή, είναι πιο πυκνοί και παρουσιάζουν εντυπωσιακό θέαμα με τη «χρυσή βροχή» διαττόντων αστέρων. Το ύψος, στο οποίο παρατηρούνται, είναι 10 έως 15 χμ. και διατρέχουν τον ουρανό με ταχύτητα 7 χμ/δ. Η βροχή αυτή των διαττόντων αστέρων των Λεοντιδών οφείλεται στο ότι η Γη διέρχεται από περισσότερο πυκνό σμήνος μετεώρων, που περιφέρεται γύρω από τον΄Ηλιο.

Όπως υπολόγισαν οι **Oppolzer** και **Le Verrier** οι Λεοντίδες αυτοί προέρχονται από τον κομήτη Tempel I, ο οποίος εμφανίστηκε το 1866.

Ο καθηγητής **H. A. Newton** έκανε ειδική μελέτη για τις περιόδους που εμφανίστηκαν αυτοί οι Λεοντίδες διάττοντες αστέρες και βρήκε ότι οι πρώτοι που σημειώθηκαν στα αστρονομικά χρονικά ήταν: Το έτος 137 μ.Χ., το Νοέμβριο του 472 μ.Χ. που τις κατέγραψε ο **Θεοφάνης** του Βυζαντίου, στις 12 Νοεμβρίου 1799, στις 12 Νοεμβρίου 1833, το 1867, την οποία πρόβλεψε ο ίδιος και παρατηρήθηκε από πολλούς στην Ευρώπη.

Δημοσιεύτηκε στο υπ' αριθμόν 57, τεύχος του «Ουρανού» τον Οκτώβριο 2005

2007

Θεόφιλος Καΐρης,

ο διδάσκαλος και αναμορφωτής του Γένους

Ο **Θεόφιλος Καΐρης** είναι ένας από τους λιγότερο γνωστούς διδασκάλους του Γένους μας. Για τις θετικές επιστήμες, όμως, ήταν ο καλύτερος πρεσβευτής τους, στο δούλο Γένος, γιατί δίδασκε, κυρίως, μαθηματικά και φυσική, προσπαθώντας να εισαγάγει τα σκλαβωμένα ελληνόπουλα, στις πολύτιμες φυσικομαθηματικές έννοιες, που διδάσκονταν στην Ευρώπη την εποχή εκείνη της μαύρης και βαριάς τουρκικής σκλαβιάς και που ανοίγουν τους ορίζοντες της σκέψης και της διανόησης. Έτσι, σαν ένας άλλος **Ρήγας Φεραίος**, προσπάθησε να ενσταλάξει στα κατάβαθα της ψυχής τους την έφεση όχι μόνο για περισσότερη γνώση, αλλά και για εκτίναξη του τουρκικού ζυγού, ώστε όλα τα ελληνόπουλα να γεύονται τους καρπούς της ελευθερίας και να απολαμβάνουν τις σπουδαίες κατακτήσεις της επιστήμης και της τεχνικής των ευρωπαϊκών ιδεών.

Η ζωή και το έργο του

Ο Θεόφιλος Καΐρης γεννήθηκε στην Άνδρο των Κυκλάδων, το 1784. Έμαθε τα πρώτα γράμ-

ματα στη γενέτειρά του και συμπλήρωσε τη μόρφωσή του στις φημισμένες, τότε, σχολές των Κυδωνιών της Μικράς Ασίας, της Πάτμου και της Χίου. Στην τελευταία, μάλιστα, δίδασκε ο δεινός ελληνιστής **Αθανάσιος ο Πάριος** και ο μαθηματικός **Δωρόθεος ο Πρώιος**.

Το 1801 χειροτονήθηκε διάκονος και λίγο αργότερα πήγε στην Πίζα της Ιταλίας, για να σπουδάσει φυσικομαθηματικές επιστήμες επί 5 χρόνια. Ύστερα μετέβη στο Παρίσι, όπου ασχολήθηκε με φιλοσοφικές μελέτες και παράλληλα γνώρισε το διάσημο διδάσκαλο του Γένους Αδαμάντιο **Κοραή**.

Το 1811, ανέλαβε διευθυντής της φιλοσοφικής σχολής της Σμύρνης και από το 1812 έως το 1821, διορίστηκε διευθυντής, και δίδαξε στην Ακαδημία των Κυδωνιών, ως διάδοχος, του δασκάλου του και καθηγητού των φυσικομαθηματικών επιστημών **Βενιαμίν του Λέσβιου**. Από τους νεωτερισμούς της σχολής αυτής ήταν, μεταξύ των άλλων, και η εισαγωγή της αλληλοδιδακτικής μεθόδου (οι καλύτεροι μαθητές επαναλάμβαναν την διδασκαλία στους περισσότερο αδύνατους), καθώς και η εποπτική και πειραματικά διδασκαλία της φυσικής. Σε αντίθεση προς τις άλλες σχολές της σκλαβωμένης Ελλάδος, όπου την πρώτη θέση κατείχαν τα φιλολογικά μαθήματα, την Ακαδημία των Κυδωνιών χαρακτήριζε προοδευτικό και μεταρρυθμιστικό πνεύμα με περισσότερο προσανατολισμό στα μαθηματικά και στη φυσική. Ο Θεόφιλος Καΐρης έδωσε, ακόμη, πανεπιστημιακό χαρακτήρα στα μαθήματά του, διδάσκοντας πειραματική φυσική, μαθηματικά και αστρονομία, με τη βοήθεια πειραμάτων και εποπτικών οργάνων, πράγμα το οποίο γινόταν για πρώτη φορά σε ελληνική σχολή. Τόση ήταν η φήμη της Ακαδημίας των Κυδωνιών κατά την περίοδο αυτή, ώστε συνέρρεαν εκεί μαθητές από όλη τη χώρα, με αποτέλεσμα ο αριθμός τους να φθάσει τους 600.

Ο Θεόφιλος Καΐρης, το 1819, μυήθηκε στη Φιλική Εταιρεία και το 1821 ύψωσε την ελληνική σημαία της επαναστάσεως στην πατρίδα του, την Άνδρο. Τον επόμενο χρόνο, έλαβε μέρος, ως απλός στρατιώτης, στην εκστρατεία του Ολύμπου, στην οποία και τραυματίσθηκε.

Όταν πλέον έπνευσε ο άνεμος της ελευθερίας στην Ελλάδα, και ήλθε ο **Καποδίστριας** ως πρώτος κυβερνήτης, ο **Θεόφιλος Καΐρης** ήταν εκείνος που τον προσφώνησε με εμπνευσμένο πανηγυρικό λόγο. Όταν δε αργότερα ανέλαβε ο Όθωνας, βασιλιάς της Ελλάδος, απένειμε μεταξύ των άλλων και στον Θεόφιλο Καΐρη παράσημο για τους απελευθερωτικούς αγώνες του. Το παράσημο, όμως, αυτό αρνήθηκε να το παραλάβει. Ακόμη αρνήθηκε το διορισμό του, ως καθηγητού της φιλοσοφίας στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

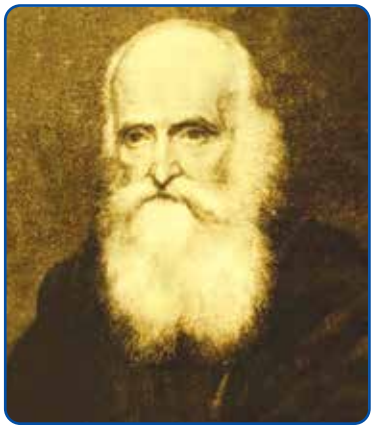
Από το 1836 έως το 1839 λειτούργησε στην Άνδρο πρότυπη ανώτερη σχολή, η οποία αποδείχθηκε ανώτερη εκείνης των Κυδωνιών, ενώ διέθετε ταυτόχρονα οικοτροφείο για τα ορφανά παιδιά, κυρίως των αγωνιστών της ελληνικής επαναστάσεως. Δίδασκε μόνος του και με την αλληλοδιδακτική μέθοδο, ελληνικά, θεωρητική και πειραματική φυσική, μαθηματικά, αστρονομία και φιλοσοφία. Χρησιμοποιούσε δε κατά τη διδασκαλία του και διάφορα όργανα, μεταξύ των οποίων και το πρώτο τηλεσκόπιο που ήρθε στην Ελλάδα.

Δυστυχώς, το 1939, κατηγορήθηκε από τους αντιπάλους του, ότι δίδασκε στη σχολή της Άνδρου μια νέα θρησκεία, τη θεοσέβεια και γι' αυτό το λόγο εξορίστηκε από την Ιερά Σύνοδο στη Ιερά Μονή της Σκιάθου. Το 1842 κατέφυγε στο εξωτερικό, για να επιστρέψει δυο έτη αργότερα, πιστεύοντας ότι ο θόρυβος εναντίον του είχε καταλαγιάσει. Οι κατήγοροί του, όμως, πέτυχαν να τον παραπέμψουν, το 1852, στο δικαστήριο, το οποίο τον καταδίκασε σε φυλάκιση 2 ετών. Ένα έτος αργότερα, ο Θεόφιλος Καΐρης πέθαινε στη φυλακή, ενώ τον επόμενο χρόνο ο Άρειος Πάγος αναιρούσε την καταδίκη του.

Οι Άνδρειοι, τιμώντας τη μνήμη του, ανήγειραν την προτομή του σε κεντρική πλατεία της πόλης τους και ίδρυσαν την Καΐρειο βιβλιοθήκη, στην οποία υπάρχουν πολλά τυπωμένα και χειρόγραφα έργα του. Ιδιαίτερη σημασία έχουν τα αντίγραφα των χειρογράφων βιβλίων του, τα οποία χρησιμοποίησε για τα μαθήματα της σχολής της Άνδρου και τα οποία σώζονται στις διάφορες βιβλιοθήκες της Ελλάδος, ανάμεσα στις οποίες εξέχουσα θέση κατέχουν οι 4 τόμοι των χειρογράφων του επισκόπου **Δαβίδ Φωκίδος**, υπομνηματισμένα από τον ίδιο.

Τα τέσσερα χειρόγραφα συγγράμματα του Θεόφιλου Καΐρη

Το διδακτικό έργο του, ο Θεόφιλος Καΐρης, το συγκέντρωσε σε 4 ογκώδεις χειρόγραφους τόμους, τους οποίους ασφαλώς χρησιμοποιούσαν οι πολυπληθείς μαθητές του, της σχολής της Άνδρου. Ένας από τους καλύτερους αυτούς μαθητές ήταν ο **Αδαμάντιος Μολοχάδης**, που αργότερα έγινε επίσκοπος **Δαβίδ Φωκίδος**, ο οποίος, όχι μόνο αντέγραψε τα 4 αυτά βιβλία του δασκάλου του, τον οποίο τόσο πολύ αγαπούσε και σεβόταν, αλλά και τα υπομνημάτισε με υποδειγματικό τρόπο, κάνοντάς τα περισσότερο κατανοητά και με ευρύτητα πνεύματος αναγνώσιμα.



Ο δάσκαλος του Γένους Θεόφιλος Καΐρης.

Το πρώτο από τα βιβλία του έχει τίτλο: «Στοιχειώδης Φυσική» και περιλαμβάνει 654 σελίδες. Ασχολείται με τη «μικροσκοπική» μελέτη της φυσικής και των στοιχείων αυτής, που δομούν το φυσικό κόσμο. Στο εγχειρίδιο αυτό γίνεται μια ενιαία παρουσίαση των τότε γνώσεων γύρω από τη φυσική (εκτός της Μηχανικής), τη Χημεία, την Ορυκτολογία, τη ζωολογία και τη Βιολογία.

Το δεύτερο βιβλίο του τιτλοφορείται: «Μηχανικόν μέρος της Φυσικής[43]» και έχει 616 σελίδες. Χωρίζεται σε δύο μέρη, εκ των οποίων το πρώτο περιλαμβάνει τις κινήσεις των σωμάτων, τη βαρύτητα, την ακουστική, την οπτική και τις απλές και σύνθετες μηχανές. Το δεύτερο μέρος περιλαμβάνει την αστρονομία, με την οποία θα ασχοληθούμε περισσότερο στη συνέχεια.

Το τρίτο βιβλίο επιγράφεται «Γνωστική φιλοσοφία – φιλολογία», το οποίο περιλαμβάνει 417 σελίδες και είχε επανειλημμένες εκδόσεις, ενώ τα άλλα δύο προηγούμενα βιβλία του είναι ανέκδοτα, εκτός από την «Αστρονομία».

43. Στην αρχή του βιβλίου αυτού ο **Θεόφιλος Καΐρης** σημειώνει: *«Ήρξατο η παράδοσις του μηχανικού της Φυσικής εν Άνδρω 1837, Νοεμβρίου 26, ημέρα Παρασκευή»* στο τέλος δε γράφει: «*Ετελείωσεν η παράδοσις της παρούσης, 1839, Μαρτίου 4*».
Είναι φανερό, λοιπόν, ότι η διδασκαλία του βιβλίου αυτού διήρκεσε 15 περίπου μήνες. Επομένως η διδασκαλία της Αστρονομίας (που περιλαμβάνει σχεδόν το μισό βιβλίο) πρέπει να διδάχθηκε σε 7 μήνες περίπου. Στην εποχή μας, το μάθημα της αστρονομίας, διδάσκεται κατ' επιλογήν στη Β΄ Λυκείου, επί δύο ώρες την εβδομάδα. Σήμερα που η ύλη της αστρονομίας είναι πολλαπλάσια και οι απλές, αλλά νέες αστρονομικές γνώσεις πιπιλίζονται από τους μικρούς μαθητές του Δημοτικού Σχολείου. Αντί, λοιπόν, να διδάσκεται υποχρεωτικά σε όλους του μαθητές το τόσο σπουδαίο και σύγχρονο αυτό μάθημα της αστρονομίας στα Λύκεια, αυτό γίνεται σε ελάχιστους μαθητές που το επιλέγουν. Ας ελπίσουμε ότι με την πρώτη μεταρρύθμιση των προγραμμάτων που θα γίνει στο εγγύς μέλλον, θα πάρει το μάθημα αυτό την πρέπουσα θέση του στα Λύκεια της χώρας.

Το τέταρτο και τελευταίο βιβλίο του **Θεόφιλου Καΐρη** επιγράφεται «Ποσοτική[44]», δηλ. Άλγεβρα, όπως θα λέγαμε σήμερα και περιλαμβάνει 628 σελίδες. Περιέχει όχι μόνο τις στοιχειώδεις αλγεβρικές γνώσεις, που διδάσκονται σήμερα στα Λύκεια της χώρας μας, αλλά και αρκετές γνώσεις πανεπιστημιακού επιπέδου, όπως θα δούμε. Το βιβλίο αυτό, το εξέδωσε σε δύο τόμους το 1ο Λύκειο Βόλου, το 1994 τον 1ο τόμο και το 2003 το 2ο τόμο. Επίσης εξέδωσε, το 1989, την Αστρονομία, που περιλαμβάνεται στο «Μηχανικόν Μέρος της Φυσικής».

Στη συνέχεια, δεν θα ασχοληθούμε, βέβαια, με όλα αυτά τα περισπούδαστα συγγράμματα του μεγάλου δάσκαλου του Γένους, αλλά μόνο με τον τέταρτο τόμο, τα μαθηματικά και λίγο με την αστρονομία.

Η «Ποσοτική» (Άλγεβρα) του Θεόφιλου Καΐρη

Ονομάζει ο Θεόφιλος Καΐρης το βιβλίο του αυτό «Ποσοτική», από τη λέξη «ποσό», επειδή, όπως εξηγεί ο ίδιος στην πρώτη παράγραφο, ασχολείται με τις μεταβολές, τις ιδιότητες και τις αναφορές, όχι πλέον των αριθμών της αριθμητικής, αλλά των γενικών αριθμών, που τους συμβολίζουμε με τα γράμματα της αλφαβήτου, δηλ. περιλαμβάνει τα «ποσά».

Το πρώτο μέρος του βιβλίου, που είναι και το μεγαλύτερο, φθάνει μέχρι την 517 σελίδα και περιλαμβάνει 17 κεφάλαια με 512 (ΦΙΒ΄) παραγράφους. Θα μπορούσαμε δε να πούμε ότι περιλαμβάνει τα λεγόμενα βασικά μαθηματικά, ήτοι τις αλγεβρικές πράξεις, τα κλάσματα τις δυνάμεις τις πραγματικές και φανταστικές ρίζες, τις προόδους, τους λογαρίθμους και τους λογαριθμικούς πίνακες, τις πρωτοβάθμιες και δευτεροβάθμιες εξισώσεις, τα προβλήματα τόκου, την απροσδιόριστη ανάλυση, τις τριτοβάθμιες εξισώσεις και τις εξισώσεις ανωτέρου βαθμού, τις άρρητες ρίζες, τα συστήματα, τις συναρτήσεις, την τριγωνομετρία και τους τριγωνομετρικούς πίνακες, τη σφαιρική τριγωνομετρία, τις σειρές, τις καμπύλες και τις κωνικές τομές.

Το δεύτερο μέρος καταλαμβάνει μόνο 111 σελίδες με 150 (ΡΝ΄) παραγράφους και περιλαμβάνει στοιχεία απειροστικού και διαφορικού λογισμού, διαφορικές εξισώσεις, μέγιστα και ελάχιστα, εφαρμογή του διαφορικού λογισμού στη θεωρία των καμπύλων, στοιχεία ολοκληρωτικού λογισμού, ολοκλήρωση αρρήτων συναρτήσεων και ολοκλήρωση διαφορικών διωνύμων.

Το μάθημα της Ποσοτικής ο Θεόφιλος Καΐρης άρχισε να το διδάσκει τον Ιούλιο του 1836 και τελείωσε τη διδασκαλία του τον Ιανουάριο του 1939. Δηλ. μέσα σε δυόμισι χρόνια περίπου κάλυψε μια ποσότητα ύλης, αν όχι μεγαλύτερη, όμως, εφάμιλλη προς την ύλη που διδάσκεται σήμερα στα Λύκεια της χώρας μας. Και με τι μαθηματικό υπόβαθρο; Πολύ πιο κατώτερο από το υπόβαθρο των σημερινών μαθητών μας. Γιατί, φυσικά, τότε δεν υπήρχε ούτε η 6τάξια οργανωμένη διδασκαλία του Δημοτικού Σχολείο, ούτε η 3τάξια προπαρασκευή του Γυμνασίου. Τα ελληνόπουλα της πρώτης μετεπαναστατικής περιόδου δεν είχαν αυτή την πολυτέλεια της καλής εκπαιδευτικής προετοιμασίας για το Λύκειο, που έχουν τα σημερινά.

Υπάρχουν πολλά σημεία της διδασκαλίας του Θεόφιλου Καΐρη που θα τα ζήλευε ακόμη και

44. Τόσο το βιβλίο αυτό, όσο και τα άλλα τρία είναι δερματόδετα και αρκετά καλά διατηρημένα αν και πέρασαν, από τότε που γράφτηκαν, δυο σχεδόν αιώνες. Φέρουν δε στη ράχη τους τα χρυσά γράμματα «Δ. Φ.». Πρόκειται για τον επίσκοπο **Δαβίδ Φωκίδος** (**Αδαμάντιο Μολοχάδη**), ο οποίος ήταν μαθητής του **Θεόφιλου Καΐρη** στη σχολή της Άνδρου και λόγιος της εποχής του. Σ' αυτόν ανήκαν τα 4 αυτά βιβλία που βρίσκονται σήμερα στη βιβλιοθήκη του 1ου Λυκείου Βόλου, όπου τα δώρισε ο ίδιος, το 1881, ως καταγόμενος από το Νεοχώρι Μαγνησίας.

ο σύγχρονος μαθηματικός συγγραφέας διδακτικών βιβλίων[45]. Ιδιαίτερα θα ζήλευε την ερμηνεία και τη δικαιολόγηση των νέων εννοιών, που εισάγονται, όσο και αν αυτές είναι πρωτότυπες και ιδιόμορφες[46].

Ας σημειωθεί, τέλος, ότι πολλές φορές ο **Θεόφιλος Καΐρης**, θέλοντας να βγάλει ένα συγκεκριμένο συμπέρασμα ή να επισημάνει μια σπουδαία ιδιότητα, επαναλαμβάνει τη στερεότυπη φράση: «*μανθάνομεν λοιπόν ότι ...*». Με τον τρόπο αυτό επιτείνει ακόμη περισσότερο την προσοχή των μελετητών – μαθητών του, για να προσέξουν και να ξεκαθαρίσουν τις σπουδαιότερες από τις προσφερόμενες γνώσεις. Αν σκεφθούμε ότι η επίταση αυτή θα γινόταν οπωσδήποτε πιο έντονη κατά την προφορική παράδοση του μαθήματος, αντιλαμβανόμαστε πόση ιδιαίτερη απόδοση στη μάθηση είχε η ανακεφαλαιωτική αυτή παράθεση.

Ο σχολιαστής των έργων του Θεόφιλου Καίρη

Ο επίσκοπος **Δαβίδ Φωκίδος** (1805 – 1887), κατά κόσμο **Αδαμάντιος Μολοχάδης**, είναι γνωστός στην ελλαδική εκκλησία ως ένας πνευματικός ηγέτης, που επί 32 χρόνια ποίμανε ο ποίμνιό του «*εν παιδεία και νουθεσία Κυρίου*» και επί πλέον βοήθησε αποφασιστικά, ως εκπρόσωπός της, το 1872, στην αντιμετώπιση του βουλγαρικού σχίσματος από το Πατριαρχείο της Κωνσταντινουπόλεως.

Δεν είναι, όμως, γνωστός, ως εξαιρετικός σχολιαστής των έργων του **Θεόφιλου Καΐρη**, διότι άλλα μεν έργα δεν εκδόθηκαν, άλλα δε δεν έτυχαν ευρείας κυκλοφορίας.

Ο **Αδαμάντιος Μολοχάδης** αντέγραψε για δικό του λογαριασμό τα 4 χειρόγραφα βιβλία του δασκάλου του Θεόφιλου Καΐρη, σε 4 ογκώδεις τόμους, καλαίσθητα δεμένους, με δερμάτινη ράχη, χρυσά γράμματα και στερεά εξώφυλλα. Ο σκοπός της αντιγραφής ήταν, οπωσδήποτε, για να έχει τα δικά του αντίτυπα, για να τα μελετάει όταν ήθελε, αλλά και για να τα δανείζει σε κάθε ενδιαφερόμενο. Επειδή, ακριβώς ήταν δικά του αποκλειστικά αντίγραφα, άφησε στο κάτω μέρος της κάθε σελίδας ειδικό χώρο, με σκοπό να προσθέσει τις δικές του παρατηρήσεις και τα δικά του σχόλια.

Και πραγματικά έκανε θαυμάσια προσθήκη στο έργο του δασκάλου του. Ο χώρος αυτός είναι σχεδόν γεμάτος με τις σημειώσεις του. Υπάρχουν δε πολλές περιπτώσεις, που ο χώρος αυτός δεν επαρκεί και έτσι χρειάστηκε να γίνει συρραφή πρόσθετων φύλλων, εκτός σελιδοποίησης.

Στον τόμο της «Ποσοτικής» παραθέτει 2.114 σχόλια, δηλ. πάνω από 3 σχόλια ανά σελίδα, κατά μέσο όρο.

Ας αναφέρουμε μερικά από τα σχόλια αυτά και μάλιστα εκείνα που δεν περιέχουν πολλούς μαθηματικούς τύπους και μαθηματικές εκφράσεις. Στην αρχή της σελίδας 92 π.χ., η οποία αναφέρεται στα ριζικά συναντούμε την εξής υποσημείωση: *Ο τίτλος της παραγράφου αυτής και της επόμενης πρέπει να είναι: «Περί της αναγωγής των ριζικών σε απλούστερη μορφή».* Έτσι ο ανα-

45. Ας πάρουμε για παράδειγμα τα «συνεχή κλάσματα». Ποιος θα περίμενε, ύστερα από μια διεξοδική ανάπτυξη, να αποδείξει ότι αυτά συγκλίνουν, τυπικά, σε έναν πραγματικό αριθμό;

46. Αυτό φαίνεται πολύ καθαρά στο ανάπτυγμα του Διωνύμου του Νεύτωνα (ΣΠΒ΄ κ.ε.), για το οποίο διαθέτει συνολικά 21 σελίδες του βιβλίου του. Μέσα σ' αυτές τις σελίδες εξηγεί τον τρόπο, με τον οποίο βρίσκονται οι συντελεστές και οι δυνάμεις του κάθε όρου, με αποδείξεις, παραδείγματα, δοκιμές, και πολλά άλλα. Ακόμη διερευνά τις διάφορες μορφές, που είναι δυνατό να πάρει το διώνυμο αυτό και πώς, με τη βοήθειά του, μπορούμε να βρούμε και το ανάπτυγμα πολυωνύμου.

γνώστης κατατοπίζεται καλύτερα για το περιεχόμενο της θεωρίας, που ακολουθεί.

Γενικά με τα σχόλιά του, ο Αδαμάντιος Μολοχάδης απλοποιεί τα γραφόμενα του βιβλίου και τα κάνει προσιτά στον αναγνώστη. Για τη λύση π.χ. του συστήματος 1ου βαθμού φ – x = 2, φ – 2x = –3, το οποίο λύνεται με το γενικό τύπο, που είχε βγάλει ο Θεόφιλος Καΐρης, ο Αδαμάντιος Μολοχάδης παρατηρεί ότι: *Γίνεται ευκολότερη η εργασία για την εύρεση του x, εάν αφαιρεθούν τα μέλη της 2ης εξίσωσης από τα αντίστοιχα μέλη της 1ης. Για την εύρεση δε του φ, πρέπει να αφαιρεθούν τα μέλη της 2ης από τα μέλη της 1ης, αφού πολλαπλασιαστούν αυτά επί -2*».

Συμπερασματικά μπορούμε να πούμε ότι ο Αδαμάντιος Μολοχάδης με τα σχόλιά του επεξηγεί και αναλύει πυκνά νοήματα, εκσυγχρονίζει τα κείμενα, βελτιώνει τις προτάσεις, που δεν κυριολεκτούν, συμπληρώνει τις αναφερόμενες θεωρίες και τα επιχειρήματα, βγάζει χρήσιμα και πρακτικά συμπεράσματα, δίνει τις απαραίτητες πληροφορίες για τους αναφερόμενους επιστήμονες, συγγραφείς και εφευρέτες, παραπέμπει σε άλλα συγγράμματα τους ενδιαφερόμενους κ.λπ.

Η αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη

Το βιβλίο της αστρονομίας του Θεόφιλου Καΐρη, αποτελεί το μεγαλύτερο μέρος του «Μηχανικού μέρους της Φυσικής» και περιλαμβάνει όλη την ύλη της αστρονομίας, που ήταν γνωστή μόλις μια ή δυο 10ετίες μετά την έναρξη της διαστημικής εποχής, δηλ. από τον Οκτώβριο του 1957, οπότε με την πληθώρα των διαστημικών σκαφών ήλθαν στο φως οι νέες κατακτήσεις της αστροφυσικής. Χωρίζεται σε 6 κεφάλαια, τα οποία περιέχουν τα εξής θέματα: Γενικές γνώσεις αστρονομίας (ουράνια σφαίρα, κινήσεις των αστέρων, παράλλαξη κ.λπ.), ημερήσια και ετήσια κίνηση του Ήλιου (εκλειπτική, νόμος εμβαδών, ζωδιακό κύκλος, ηλιογήινα φαινόμενα κ.ά.), η Σελήνη και οι κινήσεις της (φάσεις, εκλείψεις, παλίρροιες κ.λπ.), κινήσεις των πλανητών (νόμοι, περίοδοι, αποστάσεις, δορυφόροι, κομήτες κ.λπ.), απλανείς αστέρες (φαινόμενα μεγέθη, κατάλογοι, μεταβλητοί αστέρες κ.λπ.), περί χρόνου (εξίσωση του χρόνου, ο κύκλος του Ηλίου και της Σελήνης κ.λπ.) και περί τηλεσκοπίων (τηλεσκόπιο του Γαλιλαίου, διοπτρικά και κατοπτρικά τηλεσκόπια, με τις διάφορες κατηγορίες τους).

Ας σημειωθεί ότι ένα ακόμη μικρό κεφάλαιο της αστρονομίας περιλαμβάνεται στο βιβλίο «Στοιχειώδης Φυσική» με τους αερόλιθους (μετεωρίτες) και άλλο ένα στο βιβλίο «Γνωστική Φιλολογία – Φιλοσοφία», με την κοσμολογία.

Η επιστημονική υποδομή του βιβλίου είναι δεδομένη, αφού ο **Θεόφιλος Καΐρης** χρησιμοποιεί π.χ. την «παρατήρηση» του έναστρου ουρανού, για να καθορίσει τις 4 εποχές του έτους. Το «πείραμα», αν και είναι δύσκολο στην αστρονομία, εντούτοις, με τη χρησιμοποίηση του τηλεσκοπίου, που είχε στη διάθεσή του ο μεγάλος αυτός διδάσκαλος του Γένους, καθώς και του κυκλοτέταρτου (ένα αστρονομικό όργανο παρόμοιο με τον εξάντα), αποτελούσαν τη βάση της εποπτικής διδασκαλίας του κατά τις βραδινές ώρες. Η «απόδειξη» αποτελεί απαραίτητη εργασία στις θετικές επιστήμες και ο Θεόφιλος Καΐρης τη χρησιμοποιεί σε πολλές έννοιες. Ας αναφέρουμε μόνο την απόδειξη ότι η διάμετρος της Γης είναι μηδαμινή μπροστά στην απόσταση Γης – Ήλιου. Δεν συμβαίνει, όμως, το ίδιο για την απόσταση Γης – Σελήνης, η οποία είναι 60πλάσια της διαμέτρου της Γης.

Η επιστημονική αξία της διδασκαλίας του καταφαίνεται και από το γεγονός ότι δεν διστάζει να χρησιμοποιήσει ακόμη και την επίλυση σφαιρικού τριγώνου για τον υπολογισμό των εκλειπτικών συντεταγμένων και για τις εκλείψεις.

Ακόμη, προσπαθώντας να εξηγήσει το φαινόμενο της βαρύτητας, εισάγει μια δική του εντελώς καινούργια έννοια, την έννοια του «ενύλου», το οποίο θεωρεί ότι είναι διάχυτο στο Σύμπαν και συνδέει μεταξύ τους όλα τα ουράνια σώματα. Το «ένυλον» μοιάζει πολύ με το «πανταχηκίνητο» του Βενιαμίν του Λέσβιου[47] ή με τον αιθέρα των αρχαίων Ελλήνων.

Τέλος, η διδακτική μεθοδικότητα του βιβλίου της αστρονομίας καταδεικνύεται από την πρόσκληση του αναγνώστη να συμμετάσχει στις νέες προσφερόμενες γνώσεις, με το να χρησιμοποιεί το πρώτο πληθυντικό πρόσωπο στις εκφράσεις του: αποδεικνύουμε, γνωρίζουμε, συμπεραίνουμε, θα προσπαθήσουμε κ.λπ. Ακόμη χρησιμοποιεί και διάφορες προεκτάσεις για την καλύτερη αφομοίωση των αστρονομικών γνώσεων από τους μαθητές του.

Κυριότερα βοηθήματα

Εγκυκλοπαίδεια «Ππαπυρος – Λαρούς – Μπριτάνικα.
Ελληνική Μαθηματική Εταιρεία: Πρακτικά πανελληνίων συνεδρίων 1984 και 1986.
Ε.Ε.Ι.Ε.Τ.: Οι μαθηματικές επιστήμες στην τουρκοκρατία, Αθήνα 1990.
Καρρά Γιάννη: Καΐρης – Κούμας, δυο πρωτοπόροι δάσκαλοι.
1ο Λύκειο Βόλου: Αναμνηστικό Λεύκωμα 2ης 50ετίας, Θεσσαλονίκη 1988.
Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η Αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη, Θεσσαλονίκη 1989.
Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η αστρονομία του Βενιαμίν Λέσβιου, Θεσσαλονίκη 1991.
Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου – Χριστόπουλου Δημητρίου: Η Ποσοτική (Άλγεβρα) του Θεόφιλου Καΐρη, τόμος 1ος, Βόλος 1994.
Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η Ποσοτική (Άλγεβρα) του Θεόφιλου Καΐρη, τόμος 2ος, Βόλος 2003.
Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Λεξικό Αστρονομίας, Βόλος 2006.
Ο.Λ.Μ.Ε.: Λόγος και Πράξη 1985 και 1990.
Πανελλήνιο Συμπόσιο: Θεόφιλος Καΐρης, Αθήνα 1988.
Σταμάτη Ευαγγέλου: Ιστορία των ελληνικών μαθηματικών, Αθήνα 1980.
Υπουργείο Παιδείας: Διδακτικά εγχειρίδια Α΄, Β΄ και Γ΄ Λυκείου.

Ανακοινώθηκε σε συνέδριο της ΕΜΕ και δημοσιεύτηκε στα πρακτικά του συνεδρίου αυτού.

47. Βλ. «Η αστρονομία του Βενιαμίν του Λέσβιου» σελ. 120 και αλλού.

2007

50 χρόνια Διάστημα[48]
(1957 – 2007)
Τα διαστημικά λεωφορεία

Το διαστημικό λεωφορείο (STS = Space Transportation System = Διαστημικό Σύστημα Μεταφορών) ή διαστημική σαΐτα (Space Shuttle) είναι ένα επανδρωμένο διαστημόπλοιο, που άρχισαν να στέλνουν οι ΗΠΑ, από το 1981, γύρω από τη Γη και που επιστρέφει ανέπαφο με σκοπό να χρησιμοποιηθεί εκ νέου. Εκτοξεύεται κατακόρυφα με δυο μεγάλους πυραύλους στερεών καυσίμων, που είναι προσδεμένοι στο κύριο σώμα του διαστημοπλοίου και με τρεις κύριους κινητήρες υγρών καυσίμων. Οι κύριοι κινητήρες τροφοδοτούνται με υγρά καύσιμα οξυγόνου – υδρογόνου από μια εξωτερική δεξαμενή, που απορρίπτεται όταν αδειάσει.

Πολλά χρόνια η NASA ονειρευόταν ένα διαστημόπλοιο που θα λειτουργούσε στην ουσία σαν

48. Έκθεση γραμματοσήμου **για τα 50 χρόνια του Διαστήματος.** Το 2007 συμπληρώθηκαν ακριβώς 50 χρόνια από τότε που οι Σοβιετικοί έστειλαν στο Διάστημα τον πρώτο «Σπούτνικ» και λίγο αργότερα τον πρώτο τους κοσμοναύτη, τον **Γιούρι Γκαγκάριν**. Με την επέτειο αυτή πραγματοποιήθηκε στο Βόλο μεγάλη έκθεση γραμματοσήμων, του Αθηναίου φιλοτελιστή **Κλέωνα Διονυσάτου**, από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, με θέματα παρμένα από την 50ετή εποποιΐα του Διαστήματος, τα οποία εξέδωσαν πάρα πολλά κράτη της υφηλίου. Η έκθεση εκείνη πραγματοποιήθηκε στο κτίριο Τζόρτζιο ντε Κύρικο τοτ Δήμου Βόλου και είχε τεράστια επιτυχία. Διήρκεσε από 31 Οκτωβρίου έως 12 Νοεμβρίου 2007.
Την έκθεση αυτή την μετέφερε αυτούσια ο Σύλλογός μας και στο χωριό μας, τον επόμενο χρόνο, στο Εκθεσιακό Κέντρο της πλατείας και διήρκεσε από 10 Αυγούστου έως 31 Οκτωβρίου 2008. Μάλιστα η έκθεση διανθίστηκε και με παρόμοια γραμματόσημα του **Καλλίστρατου Κουτή**, Μέλους του Συλλόγου μας.
Ο **Κλέων Διονυσάτος** γεννήθηκε το 1925 στο Αργοστόλι Κεφαλονιάς. Σε ηλικία 7 ετών αποκτά το πρώτο γραμματόσημο. Από τότε μέχρι σήμερα δεν έπαψε να μαγεύεται από κάθε είδους φιλοτελικό υλικό. Σήμερα θεωρείται εισηγητής του θεματικού φιλοτελισμού στην Ελλάδα και ο επίσημος εκπρόσωπος των φιλοτελιστών.
Με πείσμα και υπομονή δημιούργησε μια μοναδική συλλογή γραμματοσήμων, που με περισσή αγάπη αγκάλιασε ο διεθνής φιλοτελισμός. Γι' αυτή του τη διεθνή καταξίωση το μόνο διαβατήριό του ήταν η εμμονή και η βαθιά αγάπη του για το Σύμπαν και τη φιλοτελική ιδέα.
Πρόκειται για μια από τις πλουσιότερες και πλέον ολοκληρωμένες θεματικές συλλογές του είδους της στον κόσμο, την οποία ο συλλέκτης δημιούργησε από το 1957 έως το 2003. Η συλλογή παρακολουθεί την έκδοση του αστροφιλοτελικού υλικού από 330 χώρες και περιέχει περισσότερα από 10.000 γραμματόσημα!
Η συλλογή, φιλοξενήθηκε και από το Ευγενίδειο Ίδρυμα των Αθηνών, το οποίο μάλιστα βράβευσε τον Διονυσάτο, και την διατηρεί πλέον στην παρακαταθήκη της.
Ο **Καλλίστρατος Κουτής** (1924 – 2000), ήταν φανατικός συλλέκτης και από μικρός ασχολήθηκε με τη συγκέντρωση διαφόρων ειδών γραμματοσήμων. Η συλλογή της έκθεσης προέρχεται ολόκληρη από τον πρώην ανατολικό συνασπισμό των κρατών της πρώην Σοβιετικής Ενώσεως, από όπου με πολύν κόπο και πολλές θυσίες κατόρθωσε να προμηθευθεί.

αεροπλάνο, το οποίο θα επέστρεφε πίσω στη Γη έχοντας άθικτους τους κινητήρες του και τα πανάκριβα συστήματα αντιθερμικής προστασίας του, που θα το προστάτευαν κατά την είσοδό του στην ατμόσφαιρα της Γης.

Η προσπάθεια αυτή γέννησε το διαστημικό λεωφορείο. Τα προβλήματα, όμως, ήταν από την πρώτη στιγμή πολύ μεγάλα, ήτοι: 1.- Το θέμα των καυσίμων. Το υγρό οξυγόνο και υδρογόνο που επελέγησαν, εκτός του ότι κόστιζαν πολύ, υπήρχε και κίνδυνος ανάφλεξής τους. Για να ξεπεραστεί αυτός ο κίνδυνος, οι δεξαμενές καυσίμων τοποθετήθηκαν στο εξωτερικό μέρος του πυραύλου και σχεδιάστηκαν έτσι, ώστε να απορρίπτονται κατά τη διάρκεια της πτήσης. 2.- Το διαστημόπλοιο έπρεπε να λειτουργεί και σαν ανεμόπτερο, αφού δεν μπορούσε να κινείται με κοινούς κινητήρες κατά τη διάρκεια της πτήσης επιστροφής του. 3.- Έπρεπε να έχει μέγιστη ανθεκτικότητα, αφού σύμφωνα με τον σχεδιασμό, το διαστημικό λεωφορείο θα έπρεπε να πετάξει τουλάχιστον 100 φορές, χωρίς σημαντικές αλλαγές, επισκευές ή αντικαταστάσεις κομματιών του.

Ας σημειωθεί ότι διαστημικό λεωφορείο με όνομα «Μπουράν» εκτόξευσε μόνο μια φορά και η πρώην Σοβιετική Ένωση, το 1988, αλλά λόγω οικονομικών δυσκολιών δεν ξαναπέταξε.

Το διαστημικό λεωφορείο περιλαμβάνει 53 κύρια συστήματα, 560 χιλιόμετρα καλωδιώσεων, 2.500 διακόπτες, ωφέλιμο φορτίο 14.500 - 29.484 κιλών, πυραυλοκινητήρες ισχύος 48,2 εκατομμυρίων ίππων. Το Διαστημικό Σύστημα Μεταφορών (STS) αποτελείται από τέσσερα βασικά στοιχεία: το κυρίως σκάφος, τους δύο βοηθητικούς πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων και την εξωτερική δεξαμενή υγρών καυσίμων. Μπαίνει σε γήινη τροχιά και μεταφέρει στο διάστημα τριμελές πλήρωμα και τέσσερις επιβάτες, αν και σε έκτακτες περιστάσεις μπορεί να αυξηθούν σε δέκα συνολικά άτομα. Ακόμη, δέχεται ωφέλιμα φορτία, βάρους 14,5 - 30 τόνων σε χαμηλή τροχιά και είναι σε θέση να προσγειωθεί ξανά στη Γη με φορτίο 14.515 κιλών. Τα φορτία αυτά (τεχνητοί δορυφόροι, διαστημικά εργαστήρια κ.λπ.) εγκλείονται στο ευρύχωρο κύτος του. Το σκάφος είναι εφοδιασμένο με πτέρυγες σχήματος δέλτα, οι οποίες του προσδίδουν όψη αεροσκάφους μάλλον παρά διαστημόπλοιου. Το μέγεθός του είναι ελάχιστα μεγαλύτερο από αυτό ενός DC - 9, ενώ το απόβαρό του ανέρχεται σε 68,2 τόνους περίπου. Έχει μήκος 37,24 μέτρα και εκπέτασμα πτερύγων 23,79 μέτρα. Το τροχιακό σκάφος στερεώνεται πάνω στη δεξαμενή υγρών καυσίμων με τρεις συνδέσμους, όπως άλλωστε και οι δύο επιταχυντικοί πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων, αποτελώντας το συνολικό συγκρότημα του διαστημικού λεωφορείου, το μεικτό βάρος του οποίου είναι 2.000 τόνοι.

Το τροχιακό σκάφος είναι εφοδιασμένο με ένα σύστημα τριών πυραυλοκινητήρων με κρυογόνο καύσιμο, που χρησιμοποιούν σαν προωθητικό, υγρό οξυγόνο και υγρό υδρογόνο. Το υγρό οξυγόνο είναι ο οξειδωτής και το υγρό υδρογόνο η καύσιμη ύλη. Οι τρεις αυτοί, όμως, κινητήρες, παρά τη μεγάλη ισχύ τους, δεν είναι αρκετοί για να δώσουν στο σκάφος την ταχύτητα που απαιτείται για να τεθεί σε τροχιά. Γι' αυτό χρησιμοποιούνται δυο εξωτερικοί βοηθητικοί πύραυλοι στερεών καυσίμων, πυροδοτούνται επί του εδάφους, επιταχύνουν το όλο σύστημα του Διαστημικού Λεωφορείου κατά την πρώτη φάση της πτήσης, δηλ. την εκτόξευση, και καθοδηγούν το όχημα για την άνοδό του προς τα όρια της ατμόσφαιρας.

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, αλλά ταυτόχρονα και το μεγάλο πλεονέκτημά του, είναι η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής του μέχρι 100 φορές, όπως ελέχθη, γεγονός που υποβιβάζει το κόστος των διαστημικών πτήσεων σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αυτό εξασφαλίζεται με την ειδική προστατευτική επένδυσή του, η οποία το προφυλάσσει από την υπερθέρμανση που αναπτύσσεται εξαιτίας των τριβών με τον αέρα κατά την έξοδό του και την είσοδό του στην ατμόσφαιρα.

Το τροχιακό σκάφος, του οποίου τα περισσότερα κατασκευαστικά στοιχεία είναι από συμβατικό κράμα αλουμινίου, αποτελείται από τα εξής βασικά τμήματα: το εμπρόσθιο τμήμα της ατράκτου, το κεντρικό, το οπίσθιο, τις πτέρυγες και το σύστημα προσγείωσης.

Οι ενισχυτικοί πύραυλοι μπορούν να περισυλλεγούν και να επαναχρησιμοποιηθούν. Έτσι επιτυγχάνεται σημαντική οικονομία, σε σχέση με τις συνηθισμένες διαστημικές πτήσεις, όπου τα οχήματα εκτόξευσης χρησιμεύουν για μια μόνο πτήση.

Το κεντρικό τμήμα του τροχιακού μέρους περιέχει το χώρο του φορτίου (κύτος), στο οποίο βρίσκονται δορυφόροι και άλλα υλικά, που μεταφέρονται στο Διάστημα.

Ο προγραμματισμός του διαστημικού λεωφορείου άρχισε από τον Απρίλιο του 1971, οπότε ανέλαβε διευθυντής της NASA ο **Τζαίημς Φλέτσερ**, ο οποίος εισηγήθηκε σχετικά στον πρόεδρο **Νίξον** και εκείνος ενέκρινε τα σχέδιά του, στις 5.1.1972. Λίγο αργότερα συνεργάστηκαν στο πρόγραμμα αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Καναδάς. Η ESA ανέλαβε να κατασκευάσει το διαστημικό εργαστήριο «Σπέισλαμπ», που θα τοποθετούνταν στο χώρο φορτίου του διαστημικού λεωφορείου και θα επέτρεπε στους επιστήμονες να εργάζονται σε γήινες συνθήκες (εκτός από τη βαρύτητα), χωρίς να φορούν διαστημικές στολές. Το 1975, ο Καναδάς ανέλαβε να κατασκευάσει μηχανικό βραχίονα (χέρι – ρομπότ), που θα χρησιμοποιούνταν για να συλλαμβάνει δορυφόρους, και κάθε άλλο αντικείμενο σε τροχιά και να το φέρνει μέσα στο χώρο φορτίου του διαστημικού λεωφορείου.

Η πρώτη δοκιμή έγινε στις 12.8.1977, οπότε έκανε την παρθενική του πτήση το κοντόχοντρο «Εντεπράιζ», που αποτελούσε πρόπλασμα διαστημικού λεωφορείου. Το διαστημικό όχημα αρχικά μεταφέρθηκε στην πλάτη ενός γιγαντιαίου Μπόιγκ και ύστερα αποκολλήθηκε απ' αυτό και επέστρεψε στη Γη.



Η εκτόξευση του 1ου διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια»

Οι αρχικές 5 πτήσεις του διαστημικού λεωφορείου έγιναν χωρίς πλήρωμα, ενώ στις επόμενες 3, δυο αστροναύτες χειρίστηκαν τα συστήματα ελέγχου. Κατά τη διάρκεια των 8 αυτών πτήσεων το διαστημόπλοιο παρέμεινε προσδεμένο στη ράχη ενός γιγαντιαίου «Μπόιγκ – 747», που το μετέφερε. Οι δοκιμές συνεχίστηκαν και κατά τη διάρκεια των επόμενων 5 πτήσεων, το διαστημικό σκάφος αποκολλήθηκε από το Μπόιγκ και οδηγούμενο από τους αστροναύτες προσγειώθηκε ομαλά στη Γη. Στα τέλη του 1981, το διαστημικό λεωφορείο ήταν έτοιμο να οδηγήσει τον άνθρωπο σε νέες διαστημικές κατακτήσεις..

Πριν εκτοξευτεί, όμως, υποβάλλεται σε λεπτομερείς δοκιμές για να διαπιστωθεί ότι αντέχει στις μεγάλες επιταχύνσεις και θερμοκρασίες. Επίσης γίνεται δοκιμή των συστημάτων προωθήσεως αυτού, για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων, που τυχόν θα παρουσιαστούν, οι δοκιμές ηλεκτρονικού εξοπλισμού, οι δοκιμές προσέγγισης και προσγείωσης κ.λπ.

Μέχρι τις 28.1.1987, οπότε συνέβη το δυστύχημα με το «Τσάλεντζερ», τα τρία διαστημικά λεωφορεία «Κολούμπια», «Τσάλενζερ», «Ντισκάβερυ», που ήταν τότε σε χρήση, είχαν μεταφέρει στο

διάστημα 132 αστροναύτες, οι οποίοι είχαν τριπλή αποστολή: 1.- Την τοποθέτηση δορυφόρων σε περιγήινη τροχιά. 2.- Τη δημιουργία διαστημικού σταθμού και 3.- Την απόκτηση εμπειρίας για το χρονικό διάστημα που αντέχει ο ανθρώπινος οργανισμός έξω από το πεδίο της γήινης βαρύτητας. Από δε το 1982 μέχρι το 2003 πραγματοποιήθηκαν πάνω από 100 επιτυχείς αποστολές διαστημικών λεωφορείων κατά τη διάρκεια των οποίων οι αστροναύτες βελτίωσαν τις δεξιότητές τους. Περίπου 400 άτομα μπήκαν μέσα σε διαστημικά λεωφορεία, συμπεριλαμβανομένων γιατρών, πιλότων, μηχανικών, πολιτικών κ.λπ.

Δοκιμές πριν από την εκτόξευση

1.- Δυναμικές δοκιμές: Η δυναμική ανταπόκριση ολόκληρου του συγκροτήματος του διαστημικού λεωφορείου (διαστημόπλοιο, εξωτερική δεξαμενή καυσίμων, βοηθητικοί προωθητικοί πύραυλοι) μελετάται για διάφορες καταστάσεις πτήσεως (εκτόξευση, απόρριψη βοηθητικών πυραύλων και δεξαμενής καυσίμων, τοποθέτηση σε τροχιά) με τη βοήθεια εξωτερικών συσκευών διεγέρσεως. Οι συσκευές αυτές τροφοδοτούνται από ενισχυτές σαν κι αυτούς που χρησιμοποιούνται σε συνηθισμένα στερεοφωνικά συγκροτήματα.

Άλλες δοκιμές περιλαμβάνουν μελέτη των κραδασμών με ανάρτηση του λεωφορείου από ένα σύστημα συρματόσχοινων και αερόσακων καθώς και με στήριξή του πάνω σε ένα τεράστιο σύστημα υδραυλικών γρύλων. Στις δοκιμές αυτές περιλαμβάνεται και μελέτη ολόκληρου του συγκροτήματος με γεμάτες τις δεξαμενές καυσίμων (συνολικό βάρος 1,8 εκατομμύρια κιλά περίπου). Τα συστήματα δοκιμών προήλθαν από μετατροπές των συστημάτων που είχαν χρησιμοποιηθεί στις αντίστοιχες δοκιμές των διαστημοπλοίων «Απόλλων» για μετάβαση στη Σελήνη.

2.- Δοκιμές συστημάτων προωθήσεως: Οι κινητήρες του διαστημικού λεωφορείου δοκιμάζονται πολλές φορές (πάνω από 25), πριν τοποθετηθούν στο όχημα. Οι δοκιμές αποσκοπούν στην επίλυση προβλημάτων όπως: βελτίωση της ανθεκτικότητας των στροβίλων, προσδιορισμός της κοπώσεως των πτερυγίων των στροβίλων, εξάλειψη του κινδύνου διαβρώσεως των εξαρτημάτων στα συστήματα παροχής οξυγόνου και προσδιορισμός των καταπονήσεων σε κρίσιμους αγωγούς του κινητήρα και στα συστήματα εκχύσεως του οξειδωτικού. Ολόκληρο το συγκρότημα των κινητήρων δοκιμάζεται στη συνέχεια πολλές φορές (πάνω από 12) με διαφορετική παροχή καυσίμου κάθε φορά. Οι δοκιμές των βοηθητικών προωθητικών πυραύλων στερεών καυσίμων περιλαμβάνουν αρκετές πυροδοτήσεις στο έδαφος (περίπου 7). Κατά τις πυροδοτήσεις αυτές ελέγχεται η αεροδυναμική απόδοση του συστήματος πυροδοτήσεως και του ακροφυσίου, η δομική συνοχή του περιβλήματος και του ακροφυσίου, η εσωτερική μόνωση, η δυνατότητα επαναχρησιμοποιήσεως του περιβλήματος, ακροφυσίου και αναφλεκτήρα κ.ά.

Τέλος οι δοκιμές της εξωτερικής δεξαμενής καυσίμων περιλαμβάνουν δοκιμές δομικής αντοχής, δοκιμές προωθήσεως και αρκετές δοκιμές κραδασμών.

3.- Δοκιμές ηλεκτρονικού εξοπλισμού: Στα πλαίσια των δοκιμών ηλεκτρονικών συστημάτων επαληθεύεται η δυνατότητα επικοινωνίας μέσω δορυφόρων εντοπισμού και αναμεταδόσεως στοιχείων. Γίνονται επίσης δοκιμές των ηλεκτρονικών συστημάτων των αεροσκαφών (avionics), που χρησιμοποιεί το διαστημικό λεωφορείο κατά την επάνοδό του στη Γη. Οι δοκιμές αυτές περιλαμβάνουν δοκιμές αεροδυναμικών επιφανειών ελέγχου (πηδάλια ανόδου – καθόδου, κλίσεως, διευθύνσεως), των συστημάτων ελέγχου κινητήρων με προσομοιωτές.

4.- Άλλες δοκιμές: Αυτές περιλαμβάνουν διάφορες δοκιμές αυτόματων ηλεκτρονικών συστημάτων, ηλεκτρονικών υπολογιστών ελέγχου, υδραυλικών συστημάτων, υποσυστημάτων ελέγ-

χου πτήσεως, συστημάτων ελέγχου θερμοκρασίας και τέλος έλεγχο συστήματος υπό συνθήκες κενού, ψύχους και θερμότητας.

Επίσης γίνονται δοκιμές προσεγγίσεως του διαστημικού λεωφορείου σε μικρά και μεγάλα ύψη μέσα στην ατμόσφαιρα. Σ' αυτές δοκιμάζονται συστήματα του διαστημοπλοίου, ενώ αυτό «πετούσε» στερεωμένο πάνω σε ένα τροποποιημένο «Μπόιγκ – 747», τόσο χωρίς πλήρωμα όσο και επανδρωμένο.

Κατά την πρώτη πτήση του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια», που έγινε στις 12 Απριλίου 1981, αλλά και κατά τις επόμενες, συγκεντρώνονται με αυτόματες διατάξεις καταγραφής στοιχεία για την αεροδυναμική απόδοση του διαστημοπλοίου κατά τις διάφορες φάσεις του ταξιδιού (εκτόξευση, κίνηση σε τροχιά, επανείσοδος, προσγείωση), στοιχεία για τις θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν στα διάφορα σημεία του οχήματος, δεδομένα για τη λειτουργία των κινητήρων κ.ά.

Αμέσως μετά την προσγείωση το σκάφος ζυγίζεται, προσδιορίζεται το κέντρο βάρος του και ελέγχεται εξονυχιστικά για τον εντοπισμό επιφανειακών ρηγματώσεων και άλλων αστοχιών.

Η εκτόξευση του διαστημικού λεωφορείου

Το διαστημικό λεωφορείο εκτοξεύεται σε τροχιά ακριβώς όπως ένας πύραυλος, αλλά μεταφέρει και πλήρωμα και δορυφόρους. Το κομμάτι σε τροχιά έχει πυραυλοκινητήρες που τροφοδοτούνται από μια εξωτερική δεξαμενή καυσίμου. Έχει ακόμη δυο ενισχυτικούς κινητήρες, για να δώσουν αρκετή ώθηση, ώστε να φτάσει σε τροχιά.

Το πλήρωμα επιβιβάζεται δυο ώρες πριν την εκτόξευση για να ελέγξει τα όργανα. Μετά από 3 σχεδόν λεπτά από τη στιγμή της εκτόξευσης οι ενισχυτικοί κινητήρες στερεού καυσίμου εξαντλούνται και μικρά εκρηκτικά προκαλούν τον αποχωρισμό τους από το κύριο σώμα και πέφτουν με αλεξίπτωτο στη θάλασσα, όπου μαζεύονται για να ξαναχρησιμοποιηθούν. Ο κύριος κινητήρας σταματά να λειτουργεί σε ύψος 115 χμ. και το εξωτερικό δοχείο καυσίμων απορρίπτεται και καίγεται, όπως ξαναμπαίνει στην ατμόσφαιρα, τα δε θραύσματά του πέφτουν στη θάλασσα. Ύστερα το λεωφορείο παίρνει την κανονική κυκλική τροχιά του και περιφέρεται γύρω από τη Γη με ταχύτητα 28.160 χμ./ώ.

Το διαστημικό λεωφορείο «Κολούμπια»

Το «Κολούμπια» ("Columbia") ήταν το πρώτο διαστημικό λεωφορείο (Space Shuttle), που πραγματοποίησε τις πρώτες 6 πετυχημένες διαστημικές πτήσεις από τον Απρίλιο του 1981 μέχρι το Νοέμβριο του 1983.

Το όνομα Κολούμπια δόθηκε προς τιμήν του ομώνυμου πλοιαρίου που διέσχισε πάνω από 1000 μίλια στον ποταμό Κολούμπια (ο οποίος ονομάστηκε έτσι προς τιμήν του πλοίου που τον διέσχισε) και έτσι ανακαλύφθηκε η σημερινή Βρετανική Κολομβία του Καναδά. Το Κολούμπια ήταν επίσης το πρώτο αμερικάνικο πλοίο που μετέφερε δέρματα στην άλλη μεριά του πλανήτη, στην Κίνα.

Το τέλος του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια» ήρθε την 1η Φεβρουαρίου 2003, μετά από 22 χρόνια από την πρώτη διαστημική πτήση του, όταν επιστρέφοντας από μια διαστημική αποστολή στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό και μπαίνοντας μέσα στην ατμόσφαιρα ανεφλέγη, με αποτέλεσμα να χαθούν οι 7 επιβαίνοντες αστροναύτες, 5 άνδρες και 2 γυναίκες. Ήταν η 113η πτήση διαστημικού λεωφορείου και 88η πτήση μετά την καταστροφή του «Τσάλεντζερ».

Το διαστημικό λεωφορείο «Τσάλεντζερ»

Το «Τσάλεντζερ» ("Challenger" = Διεκδικητής) ήταν το δεύτερο διαστημικό λεωφορείο, που κατασκευάστηκε από τη NASA και που μπορούσε να ξαναχρησιμοποιηθεί. Αποτελούσε το δεύτερο μέλος ενός στόλου πέντε συνολικά διαστημικών λεωφορείων (Columbia, Challenger, Discovery, Atlantis και Endeavour) που είχαν μεταφέρει στο διάστημα συνολικά 132 ανθρώπους και είχαν τριπλή αποστολή: την τοποθέτηση δορυφόρων σε γήινη τροχιά, τη δημιουργία διαστημικού σταθμού και την απόκτηση εμπειρίας όσον αφορά στο χρονικό διάστημα που αντέχει ο άνθρωπος έξω από το πεδίο της γήινης βαρύτητας.

Ήταν πιο βελτιωμένο σε σχέση με το πρώτο διαστημικό λεωφορείο «Κολούμπια». Διέθετε πυραυλοκινητήρες με 4 φορές περισσότερη προωθητική δύναμη και η εξωτερική δεξαμενή υγρών καυσίμων ήταν κατά 4.540 κιλά ελαφρύτερη.

Η 1η εκτόξευση έγινε στις 4.4.1983 και επέστρεψε, μετά από επιτυχημένα πειράματα, 5 ημέρες αργότερα. Ήταν η 6η πτήση των διαστημικών λεωφορείων ("STS – 6") και ένα από τα σημαντικότερα εγχειρήματα του σκάφους αυτού ήταν η εκτόξευση του νέου τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου "TDRS – 1", του μεγαλύτερου και πιο σύγχρονου από όλους.

Η 10η αποστολή ("STS – 25" ή "51 – L") πραγματοποιήθηκε στις 29.1.1986 με 7μελές πλήρωμα. Ήταν η μοιραία πτήση αυτή του "Challenger" και, συγχρόνως, η 25η του προγράμματος "STS" (από τα αρχικά των λέξεων Space Transportation System) και η 56η επανδρωμένη αποστολή των Αμερικανών στο Διάστημα. Λόγω βλάβης εξερράγη 73 δευτερόλεπτα αργότερα και όλοι οι αστροναύτες (5 άνδρες και 2 γυναίκες) βρήκαν οικτρό θάνατο.



Η έκρηξη στην ατμόσφαιρα του διαστημικού λεωφορείου «Τσάλεντζερ»

Το διαστημικό λεωφορείο «Ντισκάβερυ»

Το «Ντισκάβερυ» ("Discovery" = ανακάλυψη) ήταν το 3ο διαστημικό λεωφορείο που κατασκευάστηκε από τις ΗΠΑ.

Η 1η πτήση του πραγματοποιήθηκε στις 30.8.1984 και διήρκεσε μέχρι τις 5.9.1984. Επρόκειτο για την αποστολή "STS – 12" ("41 – D"), στην οποία συμμετείχαν οι αστροναύτες: **Χένρυ Χάρτσφιελντ, Μιχάλης Κοάτς, Ζούντιθ Ρέσνικ, Ρίτσαρντ Μουλάν, Στέβεν Χάβλευ** και **Σάρλ Βάλκερ**. Η διάρκειά της ήταν 6 ημ. και 1 ώ. και έκανε 97 περιφορές γύρω από τη Γη.

Η 33η πτήση "STS – 118" του Ντισκάβερυ πραγματοποιήθηκε τη νύχτα της 10ης.12.2006, με 7μελές πλήρωμα, 6 άνδρες και μια γυναίκα. Ανάμεσά τους ήταν ένας Σουηδός και ένας Γερμανός, μέλη της ESA. Προορισμός της ήταν ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός, όπου οι αστροναύτες έκαναν συνολικά τρεις εξόδους για να συναρμολογήσουν διάφορα τμήματά του. Στην τέταρτη έκτακτη έξοδο, δυο αστροναύτες απομάκρυναν βρόχους από μια ηλιακή κεραία. Στις άλλες τρεις εξόδους δύο ομάδων αστροναυτών, που κράτησαν συνολικά 19 ώρες, οι αστροναύτες συνέχισαν τη συναρμολόγηση του Σταθμού, με την τοποθέτηση ενός νέου τμήματος, βάρους δύο τόνων στο σκελετό του, για τη αναδιαμόρφωση του ηλεκτρικού συστήματος και του συστήματος κλι-

ματισμού. Η ολοκλήρωση του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού κρίνεται κρίσιμη, προκειμένου να προετοιμαστούν οι μελλοντικές επανδρωμένες πτήσεις προς τον Άρη και πέρα απ' αυτόν.

Το διαστημικό λεωφορείο «Ατλαντίς»

Το «Ατλαντίς» ήταν το 4ο διαστημικό λεωφορείο, που κατασκεύασαν οι ΗΠΑ. Το όνομά του είναι παρμένο από την ομώνυμη Ατλαντίδα της ελληνικής μυθολογίας.

Η 1η πτήση του ("STS – 21") ήταν κατά σειρά η 21η των διαστημικών λεωφορείων. Η πρώτη αυτή πτήση άρχισε στις 3.10.1985 και περιλάμβανε ως πλήρωμα τους αστροναύτες: **Καρόλ Μπόμπκο, Ρονάλδο Γκράμπε, Ρόμπερτ Στιούαρτ, Δαβίδ Χίλμερς** και **Γουίλιαμ Πάιλες**. Διήρκεσε επί 4 ημέρες και είχε καθαρά στρατιωτικούς σκοπούς.

Μια από τις αποστολές του ήταν στις 4.5.1989, οπότε θέτει σε τροχιά το μη επανδρωμένο διαστημικό όχημα «Μαγγελάνος» (Magellan). Έτσι το «Μαγγελάνος» ξεκινά το 15μηνο ταξίδι του για την Αφροδίτη. Στις 10.8.1990 εισήλθε σε ελλειπτική τροχιά γύρω από τον πλανήτη και σε ύψος από 290 έως 8.000 χλμ.

Η 27η πτήση του ("STS – 117") πραγματοποιήθηκε, στις 9.9.2006, με επιτυχία και το σκάφος επέστρεψε στη Γη, στις 21.9.2006. Το Φεβρουάριο, όμως, του 2007 ύστερα από έντονη χαλαζόπτωση, καταστράφηκε η μόνωση της δεξαμενής καυσίμων και χρειάστηκε να επισκευασθεί. Έτσι το «Ατλαντίς» παρέμεινε στη βάση του τουλάχιστον μέχρι τις 8.6.2007.

Το διαστημικό λεωφορείο «Εντέβορ»

Το «Εντέβορ» (Endeavour) (= Προσπάθεια) ήταν το 5ο διαστημικό λεωφορείο που κατασκεύασαν οι ΗΠΑ και έθεσαν σε λειτουργία.

Η 1η εκτόξευση "STS – 49" έγινε στις 7.5.1992 με πλήρωμα τους αστροναύτες: **Μπρεντενστέιν** (Brandenstein), **Χίλτον** (Chilton), **Μέλνικ** (Melnick), **Άκερς** (Akers), **Θόρντον** (Thornton), **Χιεμπ** (Hieb) και **Θουότ** (Thuot). Το πλήρωμά του συμπλήρωσε 4 «διαστημικούς περιπάτους» και ο Τον Άκερς ήταν ένας από τους 3 αστροναύτες που συνέλεξε τον τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο «Ιντέλσατ» ("Intelsat"). Η αποστολή τελείωσε στις 16.5.1992.

Η 20ή αποστολή "STS – 117" του «Εντέβορ» πραγματοποιήθηκε, στις 9.8.2007 από το διαστημικό κέντρο Κανάβεραλ της Φλόριντα. Ήταν η πρώτη του αποστολή μετά την καταστροφή του «Κολούμπια», το 2003 και είχε διάρκεια δύο εβδομάδων. Ήταν η δεύτερη από τις τέσσερις αποστολές που είχαν προγραμματισθεί για το 2007, για την ολοκλήρωση του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού. Είχε 7μελές πλήρωμα, 5 άνδρες και 2 γυναίκες, εκ των οποίων η μία ήταν η δασκάλα **Μπάρμπαρα Μόργκαν**. Σκοπός της αποστολής ήταν να εγκαταστήσουν έναν ηλιακό συλλέκτη στο Σταθμό και να κάνουν τις αναγκαίες επισκευές. Παράλληλα μετέφερε και εφόδια για τον πλήρωμα που ήδη βρισκόταν στον Σταθμό.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 67 του Απριλίου 2008

2008

Ζωδιακοί αστερισμοί
Σ κ ο ρ π ι ό ς
(Scorpius) σύμβολο Sco ή ( ).

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Σκορπιού είναι ένας από τους επιβλητικότερους αστερισμούς του Καλοκαιριού και αναγνωρίζεται εύκολα τόσο από τον λαμπρότατο αστέρα Αντάρη, που περιέχει, όσο και από μια ομάδα 15 περίπου αρκετά λαμπρών αστέρων, που έχουν περίγραμμα όμοιο με το ομώνυμο δηλητηριώδες ερπετό.

Είναι από τους παλαιότερους σχηματοποιημένους αστερισμούς και ένας από τους 6 πρώτους που ονομάτισαν οι άνθρωποι. Κατά την π.Χ. περίοδο αποτελούσε τον μεγαλύτερο σε έκταση ζωδιακό αστερισμό, αφού περιλάβαινε και τις δαγκάνες του Σκορπιού, οι οποίες λίγο αργότερα αποτέλεσαν τον αστερισμό του Ζυγού. Δηλ. ο Σκορπιός τότε ήταν διπλό ζώδιο, όπως αναφέρει ο **Οβίδιος**.

Είναι αμφιφανής αστερισμός του νοτίου ημισφαιρίου του ουρανού, δηλ. βρίσκεται κάτω από τον ουράνιο ισημερινό και ελάχιστο μέρος του το διασχίζει η εκλειπτική. Έτσι δεν δικαιούται να είναι ζωδιακός αστερισμός αν και επικράτησε από την αρχαιότητα να θεωρείται ως τοιούτος.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Από τους αρχαίους Έλληνες ο αστερισμός αυτός ονομαζόταν πάντα *Σκορπιός*. Ο **Άρατος** τον ονόμαζε *Μεγαθήριο* ή *Τέρας μέγα*, διότι έπρεπε να είναι πραγματικά υπερμεγέθης για να μπορεί να σκοτώσει το μυθολογικό γίγαντα Ωρίωνα. Το σχετικό απόσπασμα έχει ως εξής[49]:

Κι εκείνος (δηλ. ο Οφιούχος) *στηριζόμενος στα δυο του*
τα ποδάρια, πατάει με δύναμη το μεγάλο το θηρίο, το Σκορπιό,
πάνω στα μάτια του όρθιος και στο στήθος του επάνω
κρατώντας στα χέρια του τον Όφι,
που το μικρότερο μέρος βρίσκεται στα δεξιά του
και το μεγαλύτερο αριστερά του είναι,
και τον οποίου η κάτω σιαγόνα στο Στέφανο φτάνει.
Κάτω από την περιστροφή αυτή αναζητήστε
τις μεγάλες Χηλές (του Σκορπιού) *που δεν έχουν*
ούτε λάμψη ούτε στιλπνότητα.

Ο **Μανίλιος** τον ονομάζει και *Οπισθοβάμωνα,* ενώ οι Λατίνοι του έδιναν το σημερινό όνομα *Scorpius*. Ο αστερισμός του Σκορπιού ήταν γνωστός και στην αρχαία Κίνα, όπου ο Κομφούκιος τον ονόμαζε *Μεγάλη πυρά,* ενώ στη Μεσοποταμία, το 5000 π.Χ., είναι πιθανό να αποτελούσε τον *Άνθρωπο – Σκορπιό*, με σώμα ανθρώπου και ουρά σκορπιού. Οι Ακκάδες τον ονόμαζαν *Ο κεντρίζων*, δηλ. αυτός που κεντρίζει με το κεντρί του. Για πολλούς αρχαίους λαούς ήταν η *Πύλη του Θανάτου,* διότι από την περιοχή του ανέβαινε η ψυχή του πεθαμένου στον ουρανό. Οι Ινδιάνοι και οι γείτονές τους Μάγια, τον ονόμαζαν *Μάνα Σκορπιός*, που ήταν θεά με πολλά στήθη,

49. **Ε. Σπανδάγου**: «Φαινόμενα και Διοσημεία» του Αράτου του Σολέως, σελ. 87

από όπου βύζαινε η ψυχή για να μπορέσει να επιζήσει, όπως το μικρό παιδί θηλάζει από τους μαστούς της μάνας του για να επιζήσει.

Κατά τη χριστιανική μετονομασία των αστερισμών ονομάστηκε *Ουράνιος Σκορπιός* ή *Άγιος Βαρθολομαίος*, όταν οι 12 ζωδιακοί αστερισμοί έλαβαν τα ονόματα των 12 Αποστόλων.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με την Ελληνική Μυθολογία ο αστερισμός του Σκορπιού απεικονίζει το μυθολογικό εκείνο τέρας, το οποίο σκότωσε, με το δηλητηριώδες κεντρί του, τον γενναίο κυνηγό Ωρίωνα. Ο Ωρίωνας, που ήταν θνητός, ήθελε να παντρευτεί την αθάνατη θεά Αρτέμιδα, αδερφή του Απόλλωνα. Γι' αυτό ο Απόλλωνας, που δεν τον συγχωρούσε γι' αυτή του την επιθυμία, έστειλε το σκορπιό να τον σκοτώσει.

Μια παραλλαγή του μύθου αυτού αναφέρει ότι η θεά Γη έστειλε το Σκορπιό για να σκοτώσει τον Ωρίωνα και να τον τιμωρήσει για την υπεροψία του, επειδή καυχιόταν ότι κανένα γήινο ζώο δεν μπορούσε να ξεφύγει από τα βέλη του.

Όπως και να έχει το πράγμα, όμως, γεγονός είναι ότι πραγματικά ο Σκορπιός, με τη βοήθεια της Ήρας, σκότωσε τον Ωρίωνα. Στον ουρανό δε, τοποθετήθηκαν σε αντιδιαμετρικές θέσεις, ώστε όταν ο Σκορπιός ανατέλλει, ο Ωρίωνας να δύει.

Μια άλλη εκδοχή για το Σκορπιό είναι σχετική με την ιστορία του Φαέθωνα, που ήταν γιος του Απόλλωνα και της Νύμφης Κλυμένης. Ο Φαέθων παρακάλεσε τον πατέρα του να του δώσει την άδεια να οδηγήσει έστω και μια μέρα το άρμα του Ήλιου. Ύστερα από πολλές αντιρρήσεις ο Απόλλωνας ενέδωσε στις παρακλήσεις του παράτολμου γιου του και διέταξε τις Ώρες να ζεψουν τα άλογα στο άρμα. Μόλις η Αυγή άνοιξε τις πύλες του ουρανού και ξεκίνησε το άρμα, τα άλογα κατάλαβαν ότι δεν είχαν τον γνωστό αμαξηλάτη τους και άρχισαν να ξεφεύγουν από τον ίσιο δρόμο, κατευθυνόμενοι προς το νότο αντί προς τη δύση. Εκεί ήταν ο σκορπιός, ο οποίος αιφνιδιάστηκε από την πολλή ζέστη και ύψωσε τις δαγκάνες του απειλητικά εναντίον τους. Μπροστά στο παράξενο τέρας του σκορπιού, τα άλογα αφήνιασαν και τραβούσαν το άρμα του Ήλιου άλλοτε προς τον ουρανό, με αποτέλεσμα να κινδυνέψουν οι θεοί του Ολύμπου από τις καυτερές ακτίνες του και άλλοτε προς τη Γη, με αποτέλεσμα να προκληθούν πυρκαγιές και να κατακαούν τα σπαρτά και τα δάση. Ακόμη και τους Αιθίοπες, που κατοικούσαν εκεί, τους επηρέασε ο καύσωνας αυτός με αποτέλεσμα να γίνει μελαψό το χρώμα του δέρματός τους. Εξάλλου μεγάλο μέρος των λιμνών και των θαλασσών αποξηράθηκε και ολόκληρη η χώρα μεταβλήθηκε σε έρημο.

Ο Δίας τότε, μπροστά στις καταστροφές αυτές, συγκάλεσε συμβούλιο όλων των θεών, οι οποίοι συμφώνησαν απόλυτα με τη γνώμη του και αμέσως εκτόξευσε κεραυνό και διέλυσε το άρμα. Τα άλογα ελευθερώθηκαν από το άρμα και στράφηκαν προς τη Δύση και ο Φαέθωνας, κατακεραυνωμένος, έπεσε κάτω στην Ηριδανό ποταμό και πνίγηκε.

Ακόμη ο Δίας, όταν έμαθε ότι ο Σκορπιός δεν σήκωσε τις δαγκάνες του για να τρομάξει τα άλογα, όπως θεωρήθηκε στην αρχή, αλλά για να τα επαναφέρει στην κανονική πορεία, αποφάσισε να τον τιμήσει και γι' αυτό τον ανέβασε πάνω στους ουρανούς και τον κατέταξε μεταξύ των αστερισμών.

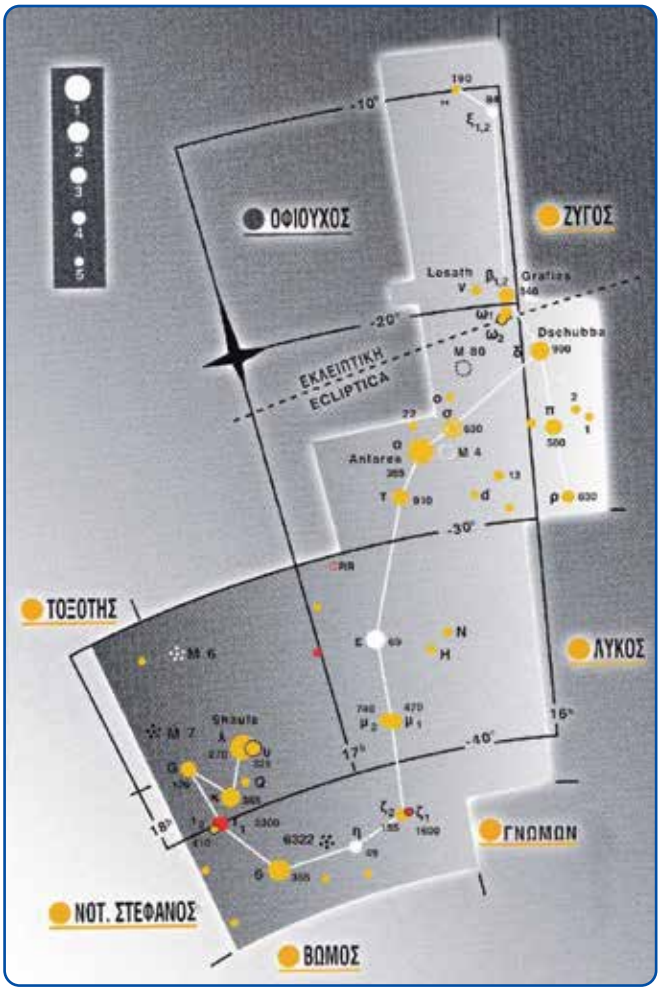
Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Σκορπιού είναι ένας μέτριος σε έκταση αστερισμός. Έχει έκταση 497 τετραγωνικών μοιρών και βρίσκεται ανάμεσα στους ζωδιακούς αστερισμούς του Ζυγού, δυτικά

και του Τοξότη, ανατολικά. Στο βόρειο μέρος του είναι ο αστερισμός του Οφιούχου και νότια οι αστερισμοί του Νοτίου Στεφάνου, του Βωμού, του Γνώμονα και του Λύκου.

Ο Σκορπιός αποτελεί το 8ο ζώδιο της ζωδιακής ζώνης, που το διανύει ο Ήλιος από 24 Οκτωβρίου έως 21 Νοεμβρίου. Είναι ακόμη ο 9ος αστερισμός του ζωδιακού κύκλου, λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών, τον οποίο θεωρούμε ότι τον διανύει ο Ήλιος από 22 Νοεμβρίου έως 21 Δεκεμβρίου, ενώ στην πραγματικότητα τον διατρέχει από 23 Νοεμβρίου έως 30 Νοεμβρίου, δηλ. μέσα σε 7 ημέρες. Τον υπόλοιπο χρόνο, από 30 Νοεμβρίου έως 18 Δεκεμβρίου, ο Ήλιος διατρέχει τον αστερισμό του Οφιούχου, που δεν συνυπολογίζεται στους ζωδιακούς αστερισμούς, για να μη διαταραχθεί η ισχύς του σημαντικού αριθμού 12 αυτών.

Στην περιοχή του αστερισμού του Σκορπιού παρουσιάστηκαν διάφοροι καινοφανείς αστέρες (nova), ο σπουδαιότερος από τους οποίους είναι ο *καινοφανής του 134 π.Χ.*, ο οποίος κατά τον **Πλίνιο** έδωσε την αφορμή στον **Ίππαρχο** να συντάξει τον πρώτο κατάλογο των απλανών, το 125 π.Χ. Το ίδιο γεγονός επιβεβαιώνεται και από τον Κινέζο **She Ke**, ο οποίος αναφέρει ότι εμφανίστηκε την ίδια περίοδο «*περίεργος αστέρας*».



Ο αστερισμός του Σκορπιού.

Η σειρά των γραμμάτων των αστέρων του αστερισμού αυτού δεν ακολουθεί τη σειρά της λαμπρότητας των αντιστοίχων άστρων, διότι παλαιότερα περιλάμβανε και τον αστερισμό του Ζυγού. Έτσι π.χ. ο αστέρας γ - Σκορπιού, που είναι το βόρειο πόδι, η βόρεια δηλ. δαγκάνα του Σκορπιού, είναι σήμερα ο αστέρας β - Ζυγού.

Στον αστερισμό του Σκορπιού ανακαλύφτηκε η πρώτη πηγή κοσμικών ακτίνων – Χ, το 1962 και ονομάστηκε «Σκορπιός Χ - 1». Είναι από τις πιο ισχυρές πηγές ακτίνων – Χ στον ουρανό και ταυτίζεται με το διπλό μεταβλητό αστέρα V - 818 Σκορπιού, που έχει 13ο φαινόμενο μέγεθος.

Κατά τον **Gould** ο αστερισμός του Σκορπιού έχει 184 αστέρες ορατούς με γυμνό μάτι, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι:

α - Σκορπιού ή *Αντάρης* (α = 16ώ. 26λ., δ = -26ο 19΄). Βρίσκεται σε απόσταση 520 έ.φ. από μας και είναι φασματικού τύπου Μ1. Είναι διπλός

αστέρας 1ου μεγέθους, ανώμαλος μεταβλητός και μοιάζει με τον α - Ηρακλή. Ο συνοδός του είναι 6ου μεγέθους και φασματοσκοπικά διπλός. Ο πρωτεύοντας έχει χρώμα κόκκινο, ενώ ο συνοδός του είναι πράσινος. Ο Αντάρης είναι 15ος κατά σειρά λαμπρότητας από όλους τους αστέρες του ουρανού και 2ος κατά σειρά μεγέθους μετά από τον Μπετελγκέζ, του αστερισμού του Ωρίωνα. Αν βρισκόταν στη θέση του Ήλιου θα είχε αγκαλιάσει στο εσωτερικό του, τον Ερμή, την Αφροδίτη, τη Γη και τον Άρη, ενώ τα εξωτερικά στρώματά του θα έφθαναν μέχρι τη ζώνη των αστεροειδών.

Το όνομά του οφείλεται στο γεγονός ότι έχει κοκκινωπό χρώμα, όπως ο Άρης, και πολλές φορές εκλαμβάνονταν αντί του Άρη (αντ' Άρη).

Πρόκειται για υπεργίγαντα αστέρα με διάμετρο 700 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του Ήλιου. Η λαμπρότητά του είναι 750 φορές μεγαλύτερη από τη λαμπρότητα του Ήλιου, αλλά βρίσκεται στο τελευταίο στάδιο της εξέλιξής του. Άλλοι παρόμοιοι γίγαντες ή υπεργίγαντες αστέρες είναι ο α - Ωρίωνα, ο α - Ταύρου, ο α - Ηρακλή, ο β - Πήγασου κ.ά.

Ο Αντάρης βρίσκεται στην κορυφή σχηματισμού, από τον οποίο εκπορεύονται οι τέσσερις δαγκάνες του Σκορπιού προς τους αστέρες β, δ, π & ρ – Σκορπιού.

Στην Αλμαγέστη του **Πτολεμαίου** ο α – Σκορπιού ονομάζεται κανονικά *Αντάρης,* επειδή ανταγωνίζεται τον πλανήτη Άρη στη λαμπρότητα και το χρώμα Από τη θέση του δε στο σώμα του μυθολογικού θηρίου, ονομάστηκε από τους αρχαίους Έλληνες και *Καρδιά του Σκορπιού*, ενώ οι Λατίνοι τον ονομάζουν *Cor Scorpii.*

Κατά τα κινεζικά χρονικά πολύ κοντά του εμφανίστηκε το 531 π.Χ. ένας κομήτης. Επίσης, το 1898, ο **Conddington** ανακάλυψε φωτογραφικά έναν άλλο κομήτη, ο οποίος φέρει το όνομά του.

Στην Περσία το 3.000 π.Χ. αποτελούσε έναν από τους τέσσερις βασιλικούς αστέρες, που φρουρούσαν τον ουρανό. Οι αστέρες αυτοί ήσαν: Ο Βασιλίσκος (α - Λέοντα), ο Λαμπαδίας (α - Ταύρου), ο Αντάρης (α - Σκορπιού), και η Φομαλχώ (α - Νότιου Σταυρού) ή ο Αχερνάρ (α - Ηριδανού) κατ' άλλους[50].

Όπως αναφέρει ο **Penrose**, πολλοί αρχαίοι ελληνικοί ναοί είχαν προσανατολισμό προς το σημείο, που ανέτειλε ή έδυε ο Αντάρης κατά την εαρινή ισημερία. Τέτοιοι ναοί ήταν: Το Ηραίο στο Άργος, που κτίστηκε το 1760 π.Χ., το Ερεχθείο στην Αθήνα, που κτίστηκε το 1070 π.Χ., ο ναός του Απόλλωνα στους Δελφούς, που κτίστηκε το 630 π.Χ., ένας ναός στην Κόρινθο και άλλος στην Αίγινα.

β - Σκορπιού (α = 16ώ. 3λ., δ = -19ο 40΄). Είναι διπλός αστέρας 3ου μεγέθους και λευκού χρώματος. Ο συνοδός του είναι αμυδρός και έχει χρώμα γαλαζωπό. Είναι πιθανό να υπάρχει και δεύτερος συνοδός του ίδιου αστέρα, οπότε το σύστημα είναι τριπλό.

Ο β - Σκορπιού σήμερα ονομάζεται διεθνώς *Grafias*, όνομα που μάλλον προέρχεται από το ελληνικό *Γραψαίος*, που σημαίνει Καρκίνος (κάβουρας), γιατί ίσως στην αρχή Καρκίνος και Σκορπιός ήταν συγγενικά ονόματα.

Το 295 π.Χ. ο **Τιμόχαρις** παρατήρησε επιπρόσθηση του β - Σκορπιού με τη Σελήνη, σύμφωνα δε με τα Χαλδαϊκά χρονικά, ενώ στις 17 Ιανουαρίου 272 π.Χ., ο β - Σκορπιού καλύφτηκε από τον Άρη, κατά μια εκδοχή.

γ – Σκορπιού (α = 17ο 40λ., δ = -37ο 20΄ περίπου). Είναι κοντά στον υ - Σκορπιού, έχει 3ο μέγεθος και χρώμα κόκκινο. Από τον **Πτολεμαίο** ο αστέρας αυτός χαρακτηρίστηκε ως νεφελώδης.

50. Βλ. **Χάρη Τουμπουλίδη**, «Ουρανογραφία, η ιστορία των αστερισμών σελ. 278.

Ο **Βιργίλιος** τον ονομάζει *Βραχίονα* ή *Κέρας*, ενώ οι Κινέζοι τον αποκαλούν *Άμαξα*.

δ - Σκορπιού (α = 15ώ. 59λ., δ = -22° 32΄). Έχει 3° φαινόμενο μέγεθος. Μαζί με τον β & π - Σκορπιού, που βρίσκονται εκατέρωθεν, αποτελούσε για τους κατοίκους της Μεσοποταμίας το *Φως του Ήρωα* ή το *Δέντρο του Κήπου του Φωτός*, που θυμίζει το *Δέντρο της Ζωής*, το οποίο ήταν στο μέσο του *Κήπου της Εδέμ*. Το 265 π.Χ., παρατηρήθηκε κοντά του από τους Βαβυλώνιους ο πλανήτης Ερμής. Αυτή η παρατήρηση είναι η αρχαιότερη από εκείνες που έχουν καταγραφεί.

ε - Σκορπιού (α = 16ώ. 48λ., δ = -34° 14΄). Έχει 3° φαινόμενο μέγεθος και βρίσκεται στην ουρά του ερπετού.

ζ - Σκορπιού (α = 16ώ. 12λ., δ = -43° 8΄ περίπου). Είναι διπλός αστέρας, ορατός και με γυμνό μάτι. Ο πρωτεύοντας αστέρας έχει χρώμα πορτοκαλί, ενώ ο συνοδός του είναι γαλάζιος γίγαντας.

θ - Σκορπιού (α = 17ώ. 35λ., δ = -42° 58΄). Έχει 2° μέγεθος και είναι κόκκινος. Βρίσκεται πάνω στη ζώνη του Γαλαξία και πιο κάτω από τους αστέρες λ & υ - Σκορπιού.

λ - Σκορπιού (α = 17ώ. 32λ., δ = -37° 5΄). Έχει 2° μέγεθος και ονομάστηκε *Κεντρί*, επειδή κατέχει το άκρο της ουράς του Σκορπιού, όπου είναι το κεντρί του.

μ - Σκορπιού (α = 16ώ. 50λ., δ = -37° 59΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 3° και 4° μέγεθος, αντίστοιχα. Ο λαμπρότερος αστέρας είναι φασματοσκοπικά διπλός, με περίοδο 35 ωρών και έτσι τελικά είναι τριπλός αστέρας.

ν - Σκορπιού (α = 16ώ. 9λ., δ = -19° 20΄). Διπλό ζευγάρι, που αποτελεί έτσι τετραπλό αστέρα, ο οποίος μοιάζει με τον ε - Λύρας. Βρίσκεται κοντά στο β - Σκορπιού. Τα δυο μέλη του λαμπρότερου ζευγαριού έχουν 5° και 6° φαινόμενο μέγεθος, ενώ του αμυδρότερου έχουν 7° και 8° μέγεθος.

σ - Σκορπιού (α = 16ώ. 18λ., δ = -25° 28΄). Είναι διπλός αστέρας και το μέγεθός του μεταβάλλεται από 3° έως 9°. Μαζί με τον τ - Σκορπιού ονομαζόταν από τους Άραβες *Περίβλημα της Καρδιάς*, διότι οι δυο αυτοί αστέρες βρίσκονται εκατέρωθεν του Αντάρη, που αποτελούσε την *Καρδιά του Σκορπιού*.

υ - Σκορπιού (α = 17ώ. 29λ., δ = -37° 16΄). Έχει 3° μέγεθος.

ω - Σκορπιού (α = 16ώ. 5λ., δ = -20° 35΄). Τα δυο μέλη του έχουν 4° και 5° μέγεθος, αντίστοιχα και απέχουν 15΄, οπότε μπορούν να διαχωριστούν με γυμνό μάτι. Βρίσκονται πολύ κοντά στον β - Σκορπιού.

Μεταβλητοί αστέρες

Οι μεταβλητοί αστέρες, που έχουν ανακαλυφθεί στον αστερισμό του Σκορπιού, πλησιάζουν τους 1000. Ο κυριότεροι από αυτούς είναι:

SS - Σκορπιού (α = 16ώ. 52λ., δ = -32° 33΄). Είναι ανώμαλος μεταβλητός και έχει 8° έως 10° μέγεθος.

RS - Σκοπρπιού (α = 16ώ. 52λ., δ = -45° 2΄). Είναι τύπου Mira, με περίοδο 320 ημερών και το μέγεθός του μεταβάλλεται από 6° έως 13°.

RR - Σκορπιού (α = 16ώ. 53λ., δ = -30° 30΄). Είναι τύπου Mira, με περίοδο 280 ημερών και κυμαίνεται μεταξύ 5ου και 12ου μεγέθους.

RT - Σκορπιού (α = 17ώ., δ = -36° 51΄). Είναι τύπου Mira, με περίοδο 448 ημερών και μεταβάλλεται από 7° έως 15° μέγεθος.

Διπλοί αστέρες

Σ - 1998 (α = 16ώ. 2λ., δ = -11° 14΄). Το μέγεθός του μεταβάλλεται από 4° έως 7°. Ο πρωτεύοντας είναι κιτρινωπός, ενώ ο συνοδός του γαλάζιος. Δίπλα του ακριβώς είναι ο διπλός αστέρας Σ - 1999 (βλ. στη συνέχεια). Ο πρωτεύοντας είναι φυσικά διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη

είναι 5ου μεγέθους και έχουν περίοδο 46 ετών. Έτσι το όλο σύστημα είναι τριπλό.

Σ - *1999* (α = 16ώ. 2λ., δ = -11° 19΄). Τα δυο μέλη του έχουν 8ο μέγεθος το καθένα και με τον Σ - 1998 αποτελούν ωραίο σύνολο στο ίδιο οπτικό πεδίο του κάθε μικρού τηλεσκοπίου.

Σμήνη αστέρων

Ο αστερισμός του Σκορπιού, επειδή είναι κοντά στο κέντρο του Γαλαξία μας, έχει πολλά σμήνη αστέρων. Από αυτά τα σπουδαιότερα, που βρίσκονται στο νοτιότερο μέρος του, είναι:

M - 4 ή *NGC - 6121* (α =16ώ. 21λ., δ = -26° 24΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους και διαμέτρου 14΄. Επισημαίνεται εύκολα με τα κιάλια και φαίνεται σαν αμυδρή, αλλά εκτεταμένη, κηλίδα. Βρίσκεται σε απόσταση 6.800 ε.φ. και απομακρύνεται με ταχύτητα 65 χμ/δ.

M - 6 ή *NGC - 6405* (α = 17ώ. 37λ., δ = -32° 11΄). Αραιό σφαιρωτό σμήνος αστέρων διαμέτρου 25΄, κοντά στο επίσης σφαιρωτό σμήνος M - 7 (βλ. στη συνέχεια). Είναι γνωστό ως *Σμήνος Πεταλούδας*. Τα σμήνη αυτά τα επεσήμανε ασφαλώς και ο **Πτολεμαίος** και τα κατέταξε στους «αμόρφωτους» αστέρες του Σκορπιού. Έχει διάμετρο 20 έ.φ. και βρίσκεται σε απόσταση 1.500 έ.φ.

M - 7 ή *NGC - 6475* (α = 17ώ. 51λ., δ = -34° 48΄). Αραιό, αλλά πολυπληθές σμήνος αστέρων με διάμετρο 1,3°. Είναι εύκολα ορατό ως εκτεταμένη κηλίδα και περιέχει 80 αστέρες, οι οποίοι ξεχωρίζουν. Έχει διάμετρο 18 έ.φ. και βρίσκεται σε απόσταση 780 έ.φ. Τα φωτεινότερα μπλε μέλη του εμφανίζονται σε ένα υπόβαθρο γεμάτο από περιοχές με μεγάλη πυκνότητα αστέρων του Γαλαξία μας. Αποτελεί ένα από τα κοντινότερα σμήνη και έχει ηλικία 220 εκατομμυρίων ετών.

M - 80 ή *NGC - 6093* (α = 16° 14λ., δ = -22° 58΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 3΄. Βρίσκεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ του α & β - Σκορπιού, όπου με μικρά τηλεσκόπια φαίνεται να μην υπάρχει κανένα άστρο. Το αστρικό αυτό κενό, όταν το παρατήρησε ο W. Herschel, φώναξε: *Εδώ είναι αληθινά μια τρύπα στον ουρανό*. Με ισχυρά τηλεσκόπια, όμως, παρατηρούνται πολλοί αμυδροί αστέρες στην περιοχή του. Αργότερα ο γιος του ίδιου Αστρονόμου **J. Herschel** ανακάλυψε άλλες 49 παρόμοιες περιοχές σε διάφορα μέρη του ουρανού. Στην περιοχή του σμήνους ανέλαμψε τρεις φορές ένας νέος παράξενος, αλλά αμυδρός αστέρας, το 1843, το 1906 και το 1936, φθάνοντας το 7ο, το 9ο και το 9ο μέγεθος, αντίστοιχα. Βρίσκεται σε απόσταση 27.400 έ.φ. από τη Γη και έχει διάμετρο 90 έ.φ.

NGC - 6124 (α = 16ώ. 22λ., δ = -40° 33΄). Αραιό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους και διαμέτρου 25΄.

NGC - 6231 (α = 16ώ. 51λ., δ = -41° 42΄). Αραιό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους και διαμέτρου 15΄. Μόλις διακρίνεται με γυμνό μάτι σαν ένα νεφέλωμα κοντά στο ζ - Σκορπιού.

Νεφελώματα

Στον αστερισμό του Σκορπιού υπάρχουν πολλά νεφελώματα φωτεινά, σκοτεινά και πλανητικά. Τα πιο γνωστά είναι τα: NGC - 6072, NGC - 6153, NGC - 6337, που μοιάζει με δαχτυλίδι, καθώς και το *Νεφέλωμα Κοριού* (Bug Nebula), που έχει δυο λοβούς.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 68 του Ιουλίου 2008

2009

Ζωδιακοί αστερισμοί
Α ι γ ό κ ε ρ ω ς
(Capricornus), συμβ. Cap ή (♑).

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Αιγόκερω είναι, μετά τον Καρκίνο, ο πλέον δυσδιάκριτος ζωδιακός αστερισμός και αναγνωρίζεται μόνον από τους δυο λαμπρότερους αστέρες του, τον α & β - Αιγόκερω, που είναι πολύ κοντά μεταξύ τους στο πάνω μέρος του αστερισμού. Τους αστέρες αυτούς μπορούμε να τους βρούμε στην προέκταση της ευθείας που συνδέει το Βέγα (α - Λύρας), με τον Αλτάϊρ (α - Αετού).

Είναι αμφιφανής αστερισμός του νοτίου ημισφαιρίου του ουρανού και γι' αυτό φαίνεται χαμηλά στο νότιο ορίζοντα του τόπου μας. Πρόκειται για πανάρχαιο αστερισμό, που ταυτίστηκε με τον 10ο μήνα των Ασσυρίων, τον *Ναμπίτο*, ο οποίος αντιστοιχεί στους δικούς μας μήνες Δεκέμβριο και Ιανουάριο.

Ο **Νουμάς**, καθόρισε στο ημερολόγιό του, που ίσχυσε από το 700 π.Χ. μέχρι το 44 μ.Χ., ότι αρχή του έτους είναι η ημέρα, κατά την οποία ο Ήλιος βρισκόταν στον αστερισμό του Αιγόκερω και περνούσε από το χειμερινό ηλιοστάσιο.

Στον αστερισμό του Αιγόκερω βρισκόταν ο πλανήτης Ποσειδώνας, όταν ανακαλύφθηκε, το 1846.

Ο **Άρατος** σημειώνει τα εξής για τον αστερισμό του Αιγόκερω, συμβουλεύοντας, παράλληλα, και τους ανθρώπους[51]:

Ο Αιγόκερως ευρίσκεται ψηλότερα απ' τον Ήλιο,
εκεί που αυτός ξαναγυρνά πίσω στα βήματά[52] του.
Δρόμο μακρύ μην κάνετε ποτέ αυτό το μήνα
στην ταραγμένη θάλασσα και μες στην καταιγίδα,
ούτε να περιμένετε γρήγορα η αυγή να έρθει,
γιατί είναι πολύ μικρός ο χρόνος της ημέρας.
Κι ούτε τη νύχτα θα 'ρθει η αυγή[53], σ' εκείνον που δειλιάζει
όσες κραυγές σπαρακτικές αυτός κι αν ξεστομίζει.

51. **Κ. Κάρκου**: ό.π.

52. *Συχνά, όπως πολλές φορές είπαμε, δεν γράφει ο **Άρατος** μόνο για να κάνει γνωστά τα ουράνια φαινόμενα, αλλά μέσω αυτών, εισάγει τις χρήσιμες για τους ανθρώπους εποχές Και έτσι δηλώνει τη χειμερινή εποχή. Λέει ότι έχουμε αρχή του Χειμώνα, όταν ο Ήλιος βρίσκεται στον Αιγόκερω. Συνιστά δε, να μη γίνονται ταξίδια με πλοίο αυτή την εποχή.*
Και λέει ότι κατά το μήνα Τυβί (του Αιγυπτιακού ημερολογίου), ο οποίος είναι ο Ιανουάριος κατά τους Ρωμαίους, είναι σφοδρός Χειμώνας. Τότε, αυτός που περιβάλλεται από θάλασσα, ο πλέων δηλ. και ναυτιλλόμενος, πραγματοποιεί τον πλου σε ταραγμένο έδαφος. Δεν μπορεί δε να διανύσει μεγάλη απόσταση σε μια μέρα. Γιατί, τότε, η ημέρα είναι μικρή. (Θ. Α.).

53. Δηλ. δεν θα ξημερώσει γρήγορα, διότι η νύχτα κατά το Χειμώνα είναι πολύ μεγάλη.

Τότε κι νότιοι άνεμοι πιο τρομερά φυσούνε
γιατί με τον Αιγόκερω ο Ήλιος ανατέλλει[54].
Κι είναι το κρύο τσουχτερό αυτό που στέλνει ο Δίας
στους ναυτικούς που τρέμουνε μέσα στο ξεροβόρι,
είναι πιο σκοτεινή η θάλασσα κάτω από τα πλοία,
όταν εμείς σαν τα πουλιά, που στα νερά βουτάνε
στο κάθισμα καθόμαστε και στρέφουμε το βλέμμα,
από το πλοίο στη στεριά παλεύοντας στο κύμα.
Από τον τάφο μια απλή σανίδα μας χωρίζει.

Ο ίδιος ποιητής περιγράφει ως εξής την ανατολή του Αιγόκερω:

Και άλλα μέρη φαίνονται κι είναι ακριβώς εκείνα,
που με τον Ήλιο ως βγαίνουνε τις θύελλες σηκώνουν.
Καθώς προβάλλ' ο Αιγόκερως, αμέσως τότε βγάζει
το χέρι και την κεφαλή, ακόμα και τη μέση.
Όλα τα άλλα μέρη του τα απ' τη μέση κάτω
όλα μαζί πηγαίνουνε ομού με τον Τοξότη.
Πάνω απ' τον ορίζοντα ούτε ο Περσέας μένει
και της πολύαστρης Αργούς ούτε οι άκρες μένουν.
Εκτός από τα γόνατα και το δεξί του πόδι,
εξαφανίζεται κι αυτός ο ίδιος ο Περσέας.
Απ' την Αργώ μένει αυτό, που διευθύν' την Πρύμνη
και δύει ως ο Αιγόκερως αρχίζει ν' ανατέλλει.
Αυτήνε την περίοδο δύει και ο Προκύων.
Υπάρχουν και άλλ' αστερισμοί που ανατέλλουν, όπως
ο Κύκνος και ο Αετός, το φτερωτό το Βέλος
το νότιο Θυτήριο[55] *και η ιερή η έδρα.*

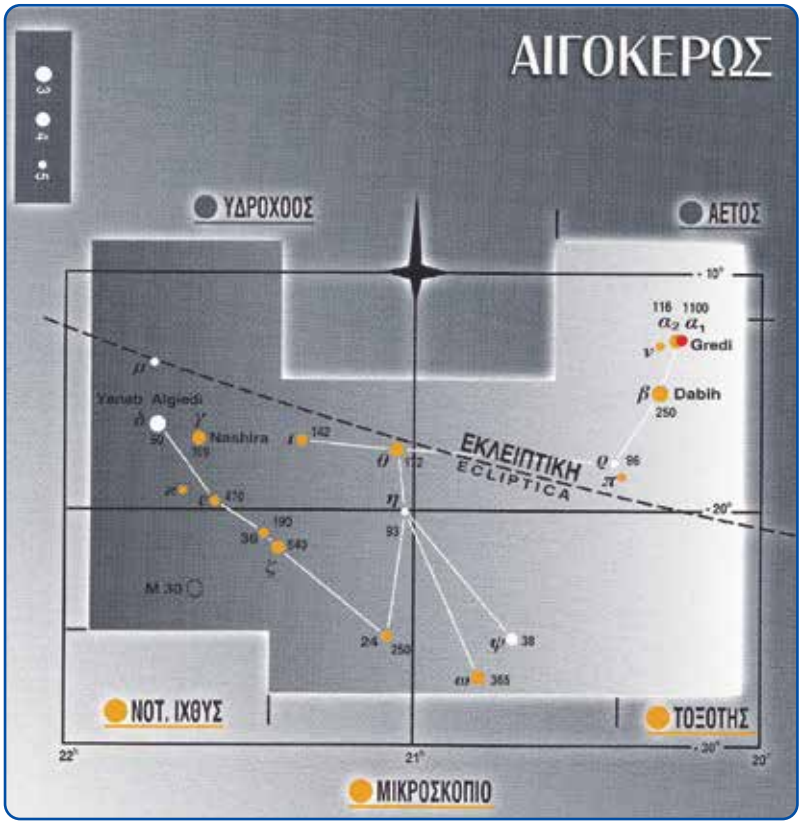
Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Αιγόκερω καταλαμβάνει μια έκταση 414^{ων} τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο και αποτελεί έτσι ένα μέτριο σε μέγεθος αστερισμό. Δυτικά του έχει τον αστερισμό Τοξότη, ανατολικά του τον αστερισμό του Υδροχόου, βόρεια τον αστερισμό του Αετού και νότια τους αστερισμούς του Νότιου Ιχθύ και του Μικροσκοπίου. Οι αστέρες, τους οποίους περιέχει, είναι αμυδρότεροι του 3^{ου} μεγέθους.

Το χειμερινό ηλιοστάσιο ή η χειμερινή τροπή ήταν κατά την εποχή του **Ίππαρχου** στον αστερισμό του Αιγόκερω, ο οποίος καταλάβαινε το κατώτερο δωδεκατημόριο του ζωδιακού κύκλου. Γι' αυτό και εκεί βρισκόταν ο *Τροπικός του Αιγόκερω*. Λόγω, όμως, της μετάπτωσης των ισημεριών, το σημείο αυτό μετακινήθηκε 33° δυτικά και βρίσκεται σήμερα κοντά στον αστέρα μ - Τοξότη. Όταν ο Ήλιος φθάνει στο σημείο αυτό αρχίζει ο Χειμώνας.

54. Τότε ο Ήλιος βρίσκεται στον αστερισμό του Αιγόκερω και στις 22 Δεκεμβρίου διαγράφει το λεγόμενο τροπικό του Αιγόκερω, που είναι το κατώτερο σημείο της ετήσιας τροχιάς του Ήλιου.

55. Δηλ. ο αστερισμός του Βωμού.



Ο αστερισμός του Αιγόκερω

Ο Άρατος γράφει τα εξής για τους αστερισμούς που βρίσκονται στον τροπικό του Αιγόκερω[56].

Στο νότιο πόλο αντίθετα υπάρχει άλλος κύκλος[57]*,*
που κόβει τον Αιγόκερω, τα πόδια του Υδροχόου[58]
του Κήτους λίγο την ουρά, όπ' είν' ο Λαγός και πάλι
του Κύνα μέρος λιγοστό, αφού τα πόδια αγγίζει.
Υπάρχει ακόμα η Αργώ και η πλάτη του Κενταύρου
κεντρί ακόμη του Σκορπιού, τόξο λαμπρό Τοξότη.
Ο Ήλιος που εξέρχεται απ' τον βορρά τον κύκλο
μπαίνει μέσα στο νότιο τον τροπικό τον κύκλο

56. **Κ. Κάρκου**: ό.π.

57. Εννοεί το νότιο τροπικό κύκλο, τον Τροπικό του Αιγόκερω.

58. Στους επόμενους στίχους ο **Άρατος** περιγράφει τους αστερισμούς, από τους οποίους περνούν οι τροπικοί κύκλοι και ο ισημερινός. Ανάλογη περιγραφή είχε κάνει, τον 5ο π.Χ. αιώνα, ο **Οινοπίδης ο Χίος** για τους αστέρες της εκλειπτικής (**Ευάγγελος Σπανδάγος**).

απ' όπου καταχείμωνο πάλι επιστρέφει πίσω[59].
Αυτού του κύκλου του τρανού, με τα οχτώ τα μέρη,
τα τρία είν' απάν' στη Γη, τα πέντε από κάτω[60].

Ο Αιγόκερως αποτελεί το 10ο ζώδιο του ζωδιακού κύκλου, στο οποίο εισέρχεται ο Ήλιος στις 22 Δεκεμβρίου και εξέρχεται στις 19 Ιανουαρίου. Αποτελεί ακόμη, λόγω της μετάπτωσης των ισημεριών, τον 11ο αστερισμό του ζωδιακού κύκλου, τον οποίο θεωρούμε ότι διατρέχει ο Ήλιος από 20 Ιανουαρίου έως 18 Φεβρουαρίου, ενώ στη πραγματικότητα τον διατρέχει από 19 Ιανουαρίου έως 16 Φεβρουαρίου, δηλ. επί 28 ημέρες.

Από τους 63 ορατούς αστέρες που περιέχονται στον αστερισμό αυτό κατά τον **Heis**, οι σπουδαιότεροι είναι:

α - Αιγόκερω (α = 20ώ. 16λ., δ = -12ο 37΄). Είναι οπτικά διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του βρίσκονται σε απόσταση περίπου 6΄ σήμερα, ενώ στην περίοδο του **Ίππαρχου** απείχαν μόλις 4΄. Πραγματικά η γωνιώδης απόσταση μεταξύ τους αυξάνει κατά 7΄΄ κάθε 100 χρόνια. Το χρώμα τους είναι κίτρινο και ο φασματικός τους τύπος G0 και G5, αντίστοιχα. Με τηλεσκόπιο το κάθε μέλος του φαίνεται τριπλό και έτσι το όλο σύστημα είναι εξαπλό. Ο πρωτεύοντας αστέρας είναι οπτικά τριπλός και τα δυο μεγαλύτερα μέλη του έχουν μέγεθος 5ο και 9ο, ενώ το τρίτο μέλος είναι ακόμη πιο αμυδρό. Τα τρία μέλη του συνοδού του έχουν μέγεθος 4ο, 11ο και 11ο, αντίστοιχα.

β - Αιγόκερω (α = 20ώ. 18λ., δ = -15ο 3΄). Φαίνεται ως διπλός αστέρας και τα δυο κύρια μέλη του είναι διπλά. Επομένως πρόκειται για τετραπλό αστέρα. Ο πρωτεύοντας αστέρας είναι 3ου μεγέθους, έχει χρώμα κίτρινο και φασματικό τύπο G0. Ο συνοδός του είναι 6ου μεγέθους, έχει χρώμα γαλάζιο και φασματικό τύπο A0. Απέχουν μεταξύ τους λίγο περισσότερο από 3΄ και οι συνοδοί τους έχουν μέγεθος 16ο και 17ο αντίστοιχα.

Πρώτος ο **Barnard**, το 1883, ανακάλυψε, με την ευκαιρία μιας επιπρόσθησης της Σελήνης, ότι ο πρωτεύοντας αστέρας είναι διπλός. Αργότερα η ανακάλυψη αυτή επιβεβαιώθηκε και από άλλους αστρονόμους, με ισχυρότερα τηλεσκόπια.

γ - Αιγόκερω (α = 21ώ. 38λ., δ = -16ο 49΄). Έχει 4ο μέγεθος και φασματικό τύπο F0. Είναι γνωστός με το αραβικό όνομα Nashira, που σημαίνει ευτυχής ή φορέας καλών ειδήσεων.

δ - Αιγόκερω (α = 21ω. 45λ., δ = -16ο 17΄). Έχει 3ο φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο A5. Είναι διπλός εκλειπτικός αστέρας με μεγέθη των δυο μελών του 2,81 και 3,05 και περίοδο περιφοράς του συνοδού γύρω από τον πρωτεύοντα αστέρα 24,5 ώρες.

Κοντά στον αστέρα αυτό ήταν η θέση, που προσδιόρισε ο Le Verrier για τον υποτιθέμενο πλανήτη Ποσειδώνα τη νύχτα της 23ης Σεπτεμβρίου 1846. Με βάση τα στοιχεία αυτά ο αστρονόμος Galle, βοηθός του διάσημου Γερμανού Αστρονόμου Encke, διευθυντή του αστεροσκοπείου του Βερολίνου, παρατήρησε με το τηλεσκόπιό του το νέο πλανήτη Ποσειδώνα. Όπως διηγείται ο Γάλλος αστρονόμος **Φλαμμαριών**, ο φίλος του **Le Verrier** δεν είχε ποτέ την περιέργεια να πα-

59. Εννοεί τον αστερισμό του Αιγόκερω, όπου ο Ήλιος βρίσκεται στο χειμερινό ηλιοστάσιο, δηλ. στις 22 Δεκεμβρίου.

60. Δηλ. την περίοδο του χειμερινού ηλιοστασίου τα τρία μέρη του ζωδιακού κύκλου βρίσκονται πάνω από τη Γη και τα πέντε κάτω από αυτόν. Έτσι ο Ήλιος διαγράφει τα τρία ζώδια σε 8 ώρες, ενώ στις υπόλοιπες 16 ώρες παραμένει κάτω από την επιφάνεια της Γης και έτσι έχουμε νύχτα, που είναι η πιο μεγάλη του έτους.

ρατηρήσει με τηλεσκόπιο το νέο αυτό πλανήτη που ανακάλυψε. Περίεργα, ήταν ευχαριστημένος από το μαθηματικό κατόρθωμά του.

Είναι γνωστό εξάλλου ότι και ο Άγγλος αστρονόμος **Άνταμς** (Adams) τελείως ανεξάρτητα προσδιόρισε με τον ίδιο ακριβώς τρόπο τον Ποσειδώνα, αλλά η ανακοίνωση της ανακάλυψης έγινε λίγο αργότερα για λόγους καθαρά γραφειοκρατικούς.

π - Αιγόκερω (α = 20ώ. 25λ., δ = -18° 23΄). Τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 5° και 9° και χρώμα κιτρινωπό και γαλαζωπό, αντίστοιχα.

Μεταβλητοί αστέρες

Από τους 60 και πλέον μεταβλητούς αστέρες που έχει ο αστερισμός του Αιγόκερω πιο προσιτός στους ερασιτέχνες αστρονόμους είναι ο:

RT - Αιγόκερω (α = 20ώ. 14λ., δ = -21° 28΄). Έχει περίοδο 393^{ών} ημερών, στη διάρκεια της οποίας μεταβάλλεται το φαινόμενο μέγεθός του από 6° έως 9°. Το χρώμα του είναι ζωηρό κόκκινο.

Διπλοί αστέρες

Εκτός από τους αστέρες α, β & π - Αιγόκερω, οι οποίοι, όπως είπαμε, είναι πολλαπλοί αστέρες, στην περιοχή του αστερισμού υπάρχουν πάνω από 60 διπλοί και πολλαπλοί αστέρες, αλλά πολύ αμυδροί και χωρίς ιδιαίτερο ενδιαφέρον.

Σμήνη αστέρων

Στον αστερισμό του Αιγόκερω επισημάνθηκαν μόνο δυο σφαιρωτά σμήνη αστέρων εκ των οποίων το σπουδαιότερο είναι το:

M - 30 ή NGC - 7099 (α = 21ώ. 38λ., δ = -23° 23΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 7^{ου} μεγέθους και διαμέτρου 6΄. Βρίσκεται κοντά στον αστέρα 41 - Αιγόκερω που είναι 5^{ου} μεγέθους. Απέχει 24.800 έ.φ. και έχει διάμετρο 75 έ.φ. Περιλαμβάνει 12 γνωστούς μεταβλητούς αστέρες και μας πλησιάζει με ταχύτητα 164 χμ/δ.

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Οι αρχαίοι Έλληνες εκτός από *Αιγόκερω*, ονόμαζαν τον αστερισμό αυτό και *Τράγο*. Μερικοί ισχυρίζονται ότι το σύμβολο του αστερισμού αποτελεί σύμπλεγμα των δυο πρώτων γραμμάτων του ονόματος αυτού. Ο **La Lande** αναφέρει ότι το σύμβολο παριστάνει την περιέλιξη της ουράς του τέρατος, ενώ ο **Brown** πιστεύει ότι πρόκειται για σύνθετη παράσταση της αίγας και της ουράς του ιχθύος.

Ο **Ερατοσθένης** ονομάζει τον αστερισμό *Πάνα* ενώ ο **Άρατος**, καθώς και ο **Πτολεμαίος** τον ονομάζουν κανονικά *Αιγόκερω*. Οι κλασσικοί συγγραφείς που ασχολήθηκαν με αστρονομικά θέματα, τον αποκαλούν με την εκλατινισμένη ονομασία *Aegoceros*, ενώ οι Λατίνοι συγγραφείς δίνουν σ' αυτόν διάφορα και ποικίλα ονόματα ήτοι: *Τράγος, Ευκίνητος Τράγος, Κερασφόρος Τράγος, Θαλάσσιος Τράγος, Βροχοφόρος, Χειμερινός αστερισμός*, επειδή συμπίπτει με το χειμερινό ηλιοστάσιο κ.ά.

Οι Πλατωνικοί ισχυρίζονταν ότι οι ψυχές των ανθρώπων, όταν ελευθερώνονταν από τη σάρκα, ανέβαιναν στους ουρανούς μέσα από τον αστερισμό αυτό. Γι' αυτό και ο Αιγόκερως ονομαζόταν *Πύλη των Θεών*, ενώ ο εκ διαμέτρου αντίθετος αστερισμός του Καρκίνου θεωρούνταν η *Οδός της καθόδου προς τη Γη*.

Μερικοί Ανατολιστές και Λατίνοι συγγραφείς, ονόμαζαν τον Αιγόκερω *Άλλη πύλη του Ήλιου*, από την οποία ο Ήλιος εισερχόταν στο χειμερινό ηλιοστάσιο, για να διακρίνεται από το θερινό ηλιοστάσιο το αστερισμού του Καρκίνου.

Τελικά κυριάρχησε το λατινικό όνομα *Capricornus,* που σημαίνει Αιγόκερως, με το οποίο φέρεται μέχρι σήμερα ο αστερισμός.

Ο χριστιανός ουρανογράφος **Caesius**, καθώς και ο **Σίλλερ**, ταυτίζει τον αστερισμό αυτό με τον *Απόστολο Σίμωνα, το ζηλωτή.*

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Σύμφωνα με την Ελληνική Μυθολογία, όταν οι Γίγαντες εκδίωξαν τους θεούς από τον Όλυμπο, αυτοί κατέφυγαν στη φιλόξενη Αίγυπτο. Μια μέρα, εκεί που έτρωγαν και έπιναν κρασί κοντά στο Νείλο ποταμό, εμφανίστηκε ξαφνικά ο τρομερότερος από τους γίγαντες, ο Τυφώνας, ένα θηρίο με 100 κεφάλια και πύρινη ματιά. Αμέσως οι θεοί κατατρόμαξαν και για να τον αποφύγουν μεταμορφώθηκαν σε διάφορα ζώα. Τότε ο Παν μεταμορφώθηκε σε αίγα και για να ξεφύγει έπεσε στα νερά του ποταμού. Για να μην πνιγεί δε, μετέτρεψε το πίσω μέρος του σώματός του σε ιχθύ. Έτσι αποτέλεσε το τέρας του Αιγόκερω.

Ο Δίας, για να θυμούνται οι επόμενες γενιές το σπουδαίο αυτό γεγονός, κατέταξε τον Αιγόκερω μεταξύ των 12 ζωδιακών αστερισμών.

Μια άλλη εκδοχή αναφέρει ότι ο Αιγόκερως απεικονίζει τον *Αιγίπαν*, γιο του Δία και της Αίγης, γυναίκας του Πανός. Γι' αυτό είχε και το όνομα αυτό[61] (Αίγη + Παν). Ο Αιγίπαν ανατράφηκε μαζί με το Δία, όταν ήταν μικρός, πάνω στο όρος Ίδη από μια αίγα, που την έλεγαν Αμάλθεια. Εξωτερικά έμοιαζε με τον Πάνα, ήταν δηλ. και αυτός τραγοπόδαρος. Ο Αιγίπαν μαζί με τον Ερμή βοήθησαν πολύ κρυφά το Δία, όταν ήταν αιχμάλωτος του γίγαντα Τυφώνα, ο οποίος κατά τον **Απολλόδωρο**, αφαίρεσε τα νεύρα από τα πόδια και τα χέρια του και τα έκρυψε στο Κωρύκειο Άντρο της Κιλικίας. Ο Αιγίπαν και ο Ερμής, λοιπόν, έκλεψαν τα νεύρα αυτά και τα προσάρμοσαν στα πόδια και στα χέρια του Δία, οπότε αυτός βρήκε την παλιά δύναμή του και νίκησε τον Τυφώνα.

Από ευγνωμοσύνη λοιπόν, τοποθέτησε τον Αιγίπαν στον έναστρο ουρανό, στον αστερισμό του Αιγόκερω.

Μια τρίτη εκδοχή αναφέρει ότι ο Αιγόκερως συμβολίζει την Αίγα Αμάλθεια, με το γάλα της οποίας ανατράφηκε στην Κρήτη ο Δίας, όταν ήταν μωρό. Από ευγνωμοσύνη ο Δίας, όταν πέθανε η Αμάλθεια, την έκανε αστερισμό και ένα από τα κέρατά της το έδωσε στις Νύμφες Ελίκη και Κυνόσουρα, που τον φρόντιζαν στο Ιδαίο Άντρο της Κρήτης. Από τότε το δώρο αυτό ονομάζεται *Κέρας της Αμάλθειας*[62] ή *Κέρας της Αφθονίας*. Είναι το κέρας της αίγας, που εξηγεί το όνομα του

61. Βλ. **Στράτου Θεοδοσίου** και **Μάνου Δανέζη**: *Τα άστρα και οι μύθοι τους*, έκδ. 1992, σελ. 134.

62. Τον ίδιο όρο, Αμαλθαίας Κέρας, κάπως παραποιημένο βέβαια, λόγω παραφθοράς, συναντούμε και στην Παλαιά Διαθήκη (Ιώβ, μβ΄ 14), όπου γίνεται λόγος για τα ονόματα των θυγατέρων του Ιώβ ήτοι: *Και εκάλεσε ο Ιώβ την μεν πρώτην Ημέραν, εις συμβολισμόν της νέας χαρμοσύνου περιόδου που ανέτειλε διά τον Ιώβ* (μετά τις πληγές του). *Την δευτέραν Κασίαν, ευάρεστον, ως το αρωματώδες φυτόν, την δε τρίτην Αμαλθαίας Κέρας, εις δήλωσιν της νέας υπεραφθονίας των αγαθών του».* Και σχολιάζει χαρακτηριστικά ο **Ιωάννης Κολιτσάρας** (Αγία Γραφή – Βίβλος, τόμος 4ος, σελ. 78): *Την τρίτην κόρην του* (ο Ιώβ) *την ονόμασε Αμαλθαίας Κέρας, για να συμβολισθεί η αφθονία των αγαθών, που ο Θεός χάρισε στον Ιώβ και στην οικογένειά του.* Διότι, σύμφωνα με την Ελληνική Μυθολογία, από το Κέρας της Αμάλθειας έρεαν άφθονα αγαθά για τον άνθρωπο που το είχε στην κατοχή του.
Να, λοιπόν, που η Ελληνική Μυθολογία τροφοδότησε με υπέροχα μηνύματα κατά τη βαθιά αρχαιό-

αστερισμού (αίγας + κέρας = Αιγόκερως), όχι, όμως, και την περίεργη κατασκευή του σώματος του θηρίου.

Ο **Ερατοσθένης** αναφέρει την ακόλουθη εκδοχή[63]: Ο Παν *είναι ως προς τη μορφή όμοιος με τον Αιγίπανα, από τον οποίο γεννήθηκε. Έχει δε θηρίου τα κάτω μέρη και στην κεφαλή κέρατα. Τιμήθηκε επειδή ήταν σύντροφος του Διός, όπως ιστορεί ο* **Επιμενίδης** (φιλόσοφος του 6ου π.Χ. αι.) *στα «Κρητικά» του, στα οποία λέγει ότι ήταν μαζί στην Ίδη, όταν εκείνος εξεστράτευσε εναντίον των Τιτάνων. Αυτός δε πρέπει να βρήκε και το κοχύλι, με το οποίο όπλισε τους συμμάχους, που, λόγω του τρομερού ήχου του, ονομάζεται «πανικός», εξ αιτίας του οποίου οι Τιτάνες έφευγαν. Όταν ο Δίας πήρε την αρχή, τον τοποθέτησε μαζί με την Αίγα, τη μητέρα του, στα άστρα. Λόγω του θαλάσσιου κοχυλιού έχει ένα παράσημο ιχθύος.*

Το μυθολογικό τέρας του Αιγόκερω ήταν αμφίβιο τέρας και αποτελούνταν από το σώμα αίγας στο πρόσθιο μέρος και από το σώμα ιχθύ στο πίσω μέρος. Είχε δε προέλευση από τη μυθολογία της Βαβυλώνας, στην οποία αφθονούσαν τα τέρατα αυτά.

Στην αιγυπτιακή μυθολογία ο Αιγόκερως ήταν αφιερωμένος στη θεότητα Μένδη, η οποία περιλαμβανόταν στο δωδεκάθεο των Αιγυπτίων, που αντιστοιχούσαν στους 12 μήνες του έτους.

Ο Βαβυλώνιος θρυλικός αυτοκράτορας **Σαργών**[64] αναφέρει στο βιβλίο, που έγραψαν οι ιερείς του θεού Βήλου, ότι ο κόσμος θα καταστραφεί από μεγάλη πυρκαγιά, όταν οι πλανήτες συναντηθούν όλοι μαζί στον αστερισμό του Αιγόκερω. Παρόμοια, ο **Ηράκλειτος** ο Στωικός έλεγε ότι η σύνοδος όλων των πλανητών στον Αιγόκερω θα σήμαινε τη *Σύγχυση του παντός*.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 72 του Ιουλίου 2009

2009

Ο Ιούλιος Βερν προφήτης της σύγχρονης διαστημικής

Ο Γάλλος μυθιστοριογράφος **Ιούλιος Βερν** (Jules Verne, 1828 – 1905), έγραψε και αρκετά μυθιστορήματά του με διαστημικό χαρακτήρα. Όταν ακόμη ήταν 34ων ετών ξεκίνησε την καριέρα του με το μυθιστόρημα: *Πέντε εβδομάδες μέσα σε ένα αερόστατο* (1863) για να ακολουθήσουν τα: *Ταξίδι στο κέντρο της Γης* (1864), *Ο γύρος του κόσμου σε 80 ημέρες, Από τη Γη στη Σελήνη* (1865) *Γύρω από τη Σελήνη* (1870), *Είκοσι χιλιάδες λεύγες κάτω από τη θάλασσα* (1870).

τητα και την Παλαιά Διαθήκη, η οποία, όπως είναι γνωστό, γράφτηκε την ίδια περίπου περίοδο με τα Ομηρικά Έπη.

63. **Ε. Σπανδάγου**, *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου,,* έκδ. «αίθρα», Αθήνα 2002, σελ. 133.

64. Το αστρονομικό σύγγραμμα του **Σαργών**, ο οποίος βασίλευσε στην αρχαία Μεσοποταμία από το 2334 έως το 2279 π.Χ., περιλαμβάνει 72 βιβλία και έχει τίτλο: *Ο φωτισμός του Βήλου* (θεού των Βαβυλωνίων). Το βιβλίο αυτό μεταφράστηκε στα ελληνικά από τον **Βηρωσό** περί το 260 π.Χ., αλλά σήμερα σώζονται μόνο αποσπάσματά του.

Στο έργο *Από τη Γη στη Σελήνη*, ο Βερν φαντάστηκε ένα γιγαντιαίο κανόνι, το οποίο έδωσε την ώθηση για να φτάσει στη Σελήνη. Το εσωτερικό του βλήματος σχημάτιζε έναν θάλαμο κι εκεί μέσα ο **Ιούλιος Βερν** βόλεψε τους επιβάτες του για τη Σελήνη. Έτσι στο έργο αυτό ο Ιούλιος Βερν παρουσιάζει για πρώτη φορά ένα προσχέδιο ολοκληρωμένου διαστημικού προγράμματος, στο οποίο το βασικό πρόβλημα της πτήσης προς τα άστρα είναι ο τρόπος, με τον οποίο θα μπορέσουμε να δώσουμε στο διαστημόπλοιο μια αρκετά μεγάλη ταχύτητα, ώστε να καταφέρουμε να ξεφύγουμε από το σφικτό αγκάλιασμα της γήινης βαρύτητας.

Αξιοσημείωτο είναι πως ο Ιούλιος Βερν είχε πλήρη επίγνωση των θανάσιμων κινδύνων που διατρέχουν οι αστροναύτες από τη μεγάλη επιτάχυνση του σκάφους τους και από τη θερμότητα, που θα αναπτυσσόταν, καθώς το διαστημόπλοιο θα προστριβόταν με τα ατμοσφαιρικά στρώματα. Επίσης η διόρθωση της τροχιάς του διαστημοπλοίου, που πρότεινε να γίνει με πυραύλους, είχε επιστημονική βάση και έτσι οι ιδέες του επίδρασαν καταλυτικά στους επιστήμονες και μηχανικούς της εποχής. Δίκαια, λοιπόν, του έχει απονεμηθεί ο τίτλος του «*προφήτη του Διαστήματος*».

Τα βιβλία του Ιουλίου Βερν άσκησαν σημαντική επιρροή στους μεταγενέστερους επιστήμονες, όπως είναι οι τρεις πρωτοπόροι των διαστημικών πτήσεων, ο Ρώσος **Κωνσταντίνος Τσιολκόφσκι**, ο Αμερικανός Ρόμπερτ Γκόναρντ, ο Γερμανός Χέρμαν Όμπερθ, όπως επίσης και ο Γιούρι Γκαγκάριν, ο πρώτος άνθρωπος που πέταξε στο Διάστημα, ο Νηλ Άρμστρονγκ, ο πρώτος άνθρωπος που πάτησε στη Σελήνη κ.λπ. Επίσης το πρώτο ηλεκτρικό υποβρύχιο που κατασκευάστηκε το 1886, ονομάστηκε «*Ναυτίλος*» για να θυμίζει το ομώνυμο υποβρύχιο του Βερν. Το ίδιο όνομα δόθηκε και στο πρώτο πυρηνικό υποβρύχιο, που κατασκευάστηκε, το 1955.

Η επίδραση του Ιουλίου Βερν στη σύγχρονη αστρονομία και διαστημική

Η Αστρονομία στο έργο του Ιουλίου Βερν εκπροσωπείται από τα μυθιστορήματα: *Από τη Γη στη Σελήνη* και *Γύρω από τη Σελήνη*, *Πάνω σε έναν κομήτη* (1877) και *Το κυνήγι του αερολίθου* (1908, μεταθανάτια). Βέβαια γίνεται λόγος κυρίως για τα πορίσματα της «κλασικής» αστρονομίας του 19ου αιώνα, η οποία επικεντρωνόταν στη μελέτη των θέσεων και των τροχιών, και όχι τόσο στην αστροφυσική, η οποία αναπτύσσεται μόλις στα τέλη του 20ού αιώνα.

Το μεγαλύτερο μέρος της διεθνούς φήμης του Βερν έγκειται στις προβλέψεις του για το μέλλον, που είχαν αρχίσει να επαληθεύονται όσο ακόμα ζούσε ο ίδιος και του εξασφάλισαν το χαρακτηρισμό «προφήτης». Οι προρρήσεις αυτές αναφέρονται στα τεχνολογικά επιτεύγματα της ανθρωπότητας και όχι στις προόδους των θεωρητικών κλάδων των διαφόρων θετικών επιστημών. Ο Βερν συνδέει πάντως στενά τα επιτεύγματα της τεχνικής με την εφαρμοσμένη επιστήμη, κάτι που αποτελεί τον κανόνα και θεωρείται σχεδόν αυτονόητο στην εποχή μας, αλλά όχι και τον 19ο αιώνα. Το πλέον εντυπωσιακό παράδειγμα πολλών ορθών επί μέρους προβλέψεων για ένα θέμα, βρίσκεται στα *Από τη Γη στη Σελήνη* και *Γύρω από τη Σελήνη*. Εκεί ο Ιούλιος Βερν όχι μόνο προβλέπει ορθά ότι η πρώτη εκτόξευση ανθρώπων προς τη Σελήνη θα λάβει χώρα στη Φλόριντα των ΗΠΑ, όχι μόνο προβλέπει τον ακριβή αριθμό των αστροναυτών στη σεληνάκατο (τρεις) και με μεγάλη προσέγγιση τις διαστάσεις και το βάρος της σεληνακάτου, αλλά και την επιστροφή με προσθαλάσσωση στον Ειρηνικό Ωκεανό – στην περίπτωση του «Απόλ-



Ο Γάλλος μυθιστοριογράφος Ιούλιος Βερν.

λων – 8» και την περιοχή του Ειρηνικού με σφάλμα 4 μόλις χιλιομέτρων! Εντυπωσιασμένος, ο αστροναύτης **Φρανκ Μπόρμαν** του «Απόλλων 8», αποστολής που οδήγησε για πρώτη φορά τον άνθρωπο «προς» τη Σελήνη και σε περιφορά «γύρω από τη Σελήνη» (Δεκέμβριος 1968), θα γράψει ένα γράμμα στο δισέγγονο του συγγραφέα, τον **Jean – Jules Verne**, με ημερομηνία 5 Φεβρουαρίου 1969, όπου μεταξύ άλλων αναφέρει:

«Είναι περισσότερο από μια απλή σύμπτωση: είναι φόρος τιμής στην ιδιοφυία των οραματισμών του. Δεν φαντάσθηκε απλώς τι είδους άθλοι ήταν κατορθωτοί από τον άνθρωπο, αλλά και το πώς ακριβώς θα μπορούσαν να πραγματοποιηθούν, μέχρι και τις μικρότερες λεπτομέρειες. Ποιος μπορεί να πει πόσοι διαστημικοί επιστήμονες εμπνεύσθηκαν, συνειδητά ή υποσυνείδητα, από την ανάγνωση των έργων του Ιουλίου Βερν; [...] ...πίσω από κάθε αποφασιστικό βήμα στην ανθρώπινη ιστορία βρίσκεται ένα όνειρο. Αυτό το όνειρο, [αλλά] και τα σχέδια για την πραγματοποίησή του, υποδείχθηκαν σε μας για πρώτη φορά από τον πρόγονό σας. ...Επομένως ο Ιούλιος Βερν αποτελεί έναν από τους μεγάλους πρωτοπόρους της διαστημικής εποχής».

Αντιτάχθηκε η άποψη ότι η εκτόξευση με γιγαντιαίο πυροβόλο θα σκότωνε όπως αποδεικνύεται τους ήρωες του Βερν. Αλλά το αρχικό σχέδιο των πρωταγωνιστών στο *Από τη Γη στη Σελήνη* είναι ένα *μη* επανδρωμένο βλήμα. Στο επίπεδο αυτό, η εκτόξευση στο Διάστημα με κανόνι όχι μόνο είναι δυνατή, αλλά θα γίνει ίσως πραγματικότητα: Το πρόγραμμα SHARP (Super High Altitude Research Project) στο Εθνικό Εργαστήριο Lawrence, στο Livermore της Καλιφόρνια προβλέπει τη χρήση ενός «υπερπυροβόλου» για τη θέση τεχνητών δορυφόρων σε τροχιά με πολύ μικρότερο κόστος. Η έμπνευση αυτή του φυσικού **Τζων Χάντε**ρ θα δίνει στο βλήμα αρχική ταχύτητα 7 km/sec, και ήδη ονομάσθηκε «Jules Verne Launcher».

Οι καταπληκτικές προβλέψεις του Βερν οφείλονται κατά μεγάλο μέρος στη συστηματική μελέτη των επιστημονικών και των γενικότερων δεδομένων για κάθε περίπτωση. Διείδε τις δυνατότητες των ΗΠΑ, για μελλοντική ανάπτυξη και γνώριζε ότι τα σημεία της Γης κοντύτερα στον ισημερινό, όπου η λίγο μικρότερη βαρύτητα και η γήινη περιστροφή υποβοηθούν, είναι τα καταλληλότερα για εκτοξεύσεις. Το νοτιότερο σημείο των ηπειρωτικών ΗΠΑ βρίσκεται στη Φλόριντα.

Ως προς τις ομοιότητες με το διαστημικό πρόγραμμα «Απόλλων» της NASA, ακόμα και το κόστος του προγράμματος στο βιβλίο (12,1 δισεκατομμύρια, σε δολάρια του 1969) είναι παρόμοιο με το συνολικό κόστος του προγράμματος «Απόλλων» μέχρι και το «Απόλλων – 8» (14,4 δισεκατομμύρια, σε δολάρια του 1969). Επίσης, όλα τα σκάφη του προγράμματος ανασύρθηκαν από τον ωκεανό από πλοία του αμερικανικού πολεμικού ναυτικού. Ακόμα, ο Βερν ήταν πρωτοπόρος ως προς την κατασκευή του βλήματος από αλουμίνιο, αντί χάλυβα (όπως θα ήταν το αναμενόμενο για την εποχή του), καθώς το αλουμίνιο είναι ελαφρότερο. Η σεληνάκατος *Columbia* του «Απόλλων» ήταν κατασκευασμένη κυρίως από κράματα αλουμινίου.

Το διαστημικό σκάφος «Ιούλιος Βερν»

Στις 4.4.2008 εκτοξεύθηκε το «φορτηγό» διαστημικό σκάφος «Ιούλιος Βερν» (“Jules Verne”) ή “ATV” (= «Αυτοματοποιημένο Όχημα Μεταφοράς»), για να μεταφέρει 8 τόνων τρόφιμα, νερό και ό,τι άλλο χρειάζονταν οι αστροναύτες του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού (Δ.Δ.Σ.) συνολικού βάρους 275 τόνων. Η εκτόξευση έγινε εκ μέρους της ESA και ήταν η πρώτη ρομποτική αποστολή της Ευρώπης, η οποία έγινε με απόλυτη προσήλωση στους κανόνες που ισχύουν στις επανδρωμένες πτήσεις, μια και στο Δ.Δ.Σ. βρίσκονται αστροναύτες. Χρησιμοποιώντας αυτόματα

το σύστημα GPS, προσδέθηκε στο ρωσικό τμήμα "Zvezda" αυτού και «κούμπωσε» στον κώνο ελλιμενισμού του. Καθ' όλη τη διάρκεια του ελλιμενισμού του σκάφους «Ιούλιος Βερν», ομάδες επιστημόνων της ESA, ήλεγχαν τους υπολογιστές από το κέντρο της Τουλούζης, ενώ το ίδιο έκαναν και οι αστροναύτες, που βρίσκονταν εκείνη την ώρα στο "Zvezda".

Το «Ιούλιος Βερν» μετέφερε ακόμη στους αστροναύτες αντίγραφα χειρογράφων του Ιουλίου Βερν, καθώς και μια νέα έκδοση του μυθιστορήματος «*Από τη Γη στη Σελήνη*».

Το όχημα στάθμευσε εκεί για περίπου 6 μήνες και μετά φορτώθηκε με τα απορρίμματα του Σταθμού ("ISS") και επιστρέφοντας στις 29.9.2008, κάπκε στην ατμόσφαιρα της Γης, πάνω από τον Ειρηνικό Ωκεανό. Με τον τρόπο αυτό η ESA αποσκοπεί στο να κάνει τον ανεφοδιασμό του Σταθμού πιο φθηνή διαδικασία και με πολλά οφέλη, όπως η διπλή χρησιμοποίηση του "Ιουλίου Βερν», πρώτα ως προωθητήρα και ύστερα ως μέσο καύσης των απορριμμάτων του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού. Ας σημειωθεί ότι μέχρι τώρα την εργασία αυτή έκανε το μη επανδρωμένο σκάφος «Πρόγκρες» («Πρόοδος») της Ρωσικής Διαστημικής Υπηρεσίας ("RKA").

Δημοσιεύτηκε, στο περιοδικό «Ουρανός».

Η έκτη 10ετία

(2010 – 2019)

2010

Εύδοξος ο Κνίδιος

Ο μεγάλος αστρονόμος της ελληνικής αρχαιότητας

1. Γενικά

Ο **Εύδοξος ο Κνίδιος** ήταν ένας από τους μεγαλύτερους αστρονόμους της ελληνικής αρχαιότητας, κατά την περίοδο του **Πλάτωνα**, που κατόρθωσε να συστηματοποιήσει τις μέχρι τότε αστρονομικές αντιλήψεις, να τις ταξινομήσει και να μας δώσει οργανωμένο πλέον το ουράνιο στερέωμα, απαλλαγμένο από μύθους και εικοτολογίες.

Μερικοί τον αποκάλεσαν «Μέγα Εύδοξο» ή «Ένδοξο Εύδοξο» ενώ ο **Ερατοσθένης** τον ονόμασε «Θεοειδή».

Ο Εύδοξος υπήρξε μεγάλος αστρονόμος, αλλά και σπουδαίος μαθηματικός, αφού προώθησε σημαντικά τη θεωρία των αριθμών, πέρα από την Πυθαγόρεια παράδοση, αποδεικνύοντας την ύπαρξη ασύμμετρων μεγεθών και επινοώντας διάφορες τεχνικές για τη μέτρηση καμπύλων επιφανειών. Η θεωρία των αναλογιών και η μέθοδος της εξάντλησης, οφείλεται κατά κύριο λόγο στον Εύδοξο.

Στην εργασία αυτή, όμως, δεν θα ασχοληθούμε με το ευρύτερο έργο του Εύδοξου, αλλά θα τον εξετάσουμε μόνο ως αστρονόμο. Και πραγματικά ήταν μεγάλος αστρονόμος, αφού πρώτος αυτός επινόησε το σύστημα των ομόκεντρων σφαιρών, προκειμένου να δώσει την πρώτη και μεγάλη συστηματική εξήγηση των κινήσεων της Σελήνης, του Ήλιου και των πλανητών, τονίζοντας, για άλλη μια φορά, τη σφαιρική τελειότητα του Σύμπαντος. Εισήγαγε επίσης τη γεωμετρία στην επιστήμη της αστρονομίας.

Δυστυχώς κανένα από τα γραπτά του δεν διασώθηκε και ό,τι ξέρουμε για τον Εύδοξο είναι από σχόλια και κείμενα άλλων μεταγενέστερων συγγραφέων. Πέντε αρχαίοι συγγραφείς, ο **Στράβων,** ο **Σέξτος,** ο **Εμπειρικός**, ο **Κικέρων**, και ο **Πετρώνιος**, εξαίρουν τη συμβολή του Εύδοξου στην πρόοδο και την ανάπτυξη της αστρονομίας. Ο **Πλούταρχος** χαρακτηριστικά σημειώνει ότι τόση μεγάλη ήταν η δίψα του για την κατανόηση του έναστρου ουρανού, ώστε έλεγε: *Θέλω να πλησιάσω τον ουρανό όσο πιο κοντά γίνεται, για να μάθω το μέγεθός του, την προέλευσή του, το σχήμα του, να μελετήσω τα άστρα του, και ας καώ, κατόπιν, όπως ο Φαέθων.*

Ο **D. Dicks** (1970) γράφει τα εξής: *Στην ιστορία της αστρονομίας η συμβολή του Εύδοξου είναι σπουδαία, διότι είναι ο πρώτος Έλληνας αστρονόμος, για τον οποίο έχουμε θετικά γεγονότα, ότι εργάστηκε με πλήρη κατανόηση της αντίληψης της ουράνιας σφαίρας και ο πρώτος, ο οποίος προσπάθησε να κατασκευάσει ένα σύστημα μαθηματικά θεμελιωμένο, ώστε να εξηγήσει τις φαινόμενες ανωμαλίες στις κινήσεις του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών, όπως φαίνονται αυτές από τη Γη.*

Προς τιμήν του Εύδοξου, του μεγάλου αυτού αστρονόμου της αρχαιότητας, ένας κρατήρας της Σελήνης πήρε το όνομά του.



2. Η ζωή του

Ο Εύδοξος γεννήθηκε το 400 π.Χ. στην Κνίδο, αρχαία πόλη της Μικράς Ασίας, που ήταν απέναντι από την Κω και γι' αυτό έλαβε το όνομα «Κνίδιος». Ανήκε στη φιλοσοφική Σχολή της Κυζίκου, της αρχαίας αυτής πόλης της Προποντίδας. Πέθανε στην ίδια τη γενέτειρά του το 350 π.Χ. (408 – 355 π.Χ. κατ' άλλους). Ήταν γιος του Αισχίνη και σπούδασε μαθηματικά και ιατρική. Σε ηλικία 23ών ετών, ποθώντας ν' ακούσει τους φημισμένους Σωκρατικούς φιλοσόφους των Αθηνών και στερούμενος των υλικών μέσων, προσκολλήθηκε στον ιατρό **Θεομέδοντα**, τον οποίο συνόδευσε προς την Αθήνα. Εγκαταστάθηκε στον Πειραιά και καθημερινά ανέβαινε στην Αθήνα με τα πόδια, όπου περνούσε την ημέρα του ακούγοντας τους σοφιστές και τους φιλοσόφους, σύμφωνα με το **Διογένη το Λαέρτιο**, ενώ το βράδυ επέστρεφε στο σπίτι του. Μετά από δίμηνο ξαναγύρισε στην πατρίδα του, αλλά δεν ησύχασε. Αφού βοηθήθηκε από εράνους φίλων του και αφού εφοδιάστηκε με συστατική επιστολή του **Αγησιλάου** προς τον **Φαραώ Νεκτανβώ**, πήγε στην Αίγυπτο. Αυτός τον συνέστησε στους ιερείς εκείνους, οι οποίοι διακρίνονταν στις γνώσεις που ενδιέφεραν τον Εύδοξο.

Είναι γνωστό ότι τότε, οι μεγάλοι ναοί είχαν αστεροσκοπεία και ειδικοί ιερείς ασχολούνταν με την παρατήρηση του έναστρου ουρανού. Αυτούς ακολουθούσε και ο Εύδοξος. Ο **Στράβων** αναφέρει ότι στην Κερκέσουρα, κοντά στο σημερινό Μπαράζ, στο Δέλτα του Νείλου ποταμού, ήταν το αστεροσκοπείο του Εύδοξου.

Από την Αίγυπτο, όπου έμεινε επί 16 μήνες, ταξίδεψε στην περιοχή της θάλασσας της Προποντίδας και δίδαξε σε διάφορες σχολές. Μετά επέστρεψε στην Αθήνα, όπου απέκτησε μεγάλη προβολή και η φήμη του διαδόθηκε σε όλη την Ελλάδα, με την περίφημη Σχολή της Κυζίκου, την οποία μετέφερε εκεί.

Ταξίδεψε επίσης στη Μεγάλη Ελλάδα, όπου παρακολούθησε μαθήματα του ***Αρχύτα*** *στον Τάραντα και του* ***Φιλιστίωνα*** *στη Σικελία.* Γράφει σχετικά ο **Διογένης ο Λαέρτιος**: *Εύδοξος Ασχίνου Κνίδιος, αστρολόγος, γεωμέτρης, ιατρός, νομοθέτης, ούτος τα μεν γεωμετρικά* ***Αρχύτα*** *διήκουσε, τα δ' ιατρικά* ***Φιλιστίωνος*** *του Σικελιώτου.*

Το μεγαλύτερο μέρος του διδακτικού του έργου, όμως, το πραγματοποίησε στην πατρίδα του την Κνίδο, όπου επέστρεψε αργότερα και έτυχε μεγάλων τιμών.

Ο Εύδοξος είχε τέσσερα παιδιά, τρία κορίτσια και ένα αγόρι. Στο Λεξικό *Σούδα*, στο αντίστοιχο λήμμα αναγράφεται σχετικά: *Εύδοξος Αισχίνου Κνίδιος φιλόσοφος, Πλάτωνος ηλικιώτης ω τρεις εγένοντο θυγατέρες, Ακτίς, Δελφίς, Φιλτίς. Και έσχε προς αστρολογίαν υπερφυώς, έγραψέ τε πλείστα του είδους τούτου, και οκταετηρίδα, έτι δε δι' επών αστρονομίαν.* Ο δε **Διογένης ο Λαέρτιος** αναφέρει ότι είχε και έναν γιο, τον Αρισταγόρα.

Αυτά τα λίγα βιογραφικά στοιχεία τα αντλούμε από τα κείμενα του **Διογένη του Λαέρτιου**, ο οποίος έζησε τον 3ο μ.Χ. αιώνα, αλλά και από άλλους συγγραφείς.

3. Το έργο του

Πληροφορίες για το έργο του Εύδοξου έχουμε από τον **Αρχιμήδη**, τον **Ερατοσθένη**, τον **Εύδημο**, τον **Πρόκλο**, τον **Ευτόκιο** και τον **Γέμινο**.

Το πρώτο έργο που έγραψε ο Εύδοξος σε νεαρή ηλικία, όταν έκανε μεταπτυχιακές σπουδές, θα λέγαμε σήμερα, στην Αίγυπτο, ήταν η *Οκταετηρίδα,* που αναφερόταν σε ένα ημερολόγιο βα-

σισμένο σε έναν οκταετή κύκλο, ίσως μετά από μελέτη των κινήσεων του πλανήτη Αφροδίτη.

Για να εξηγήσει τις κινήσεις του Ήλιου, της Σελήνης, των πλανητών και των άστρων του ουρανίου θόλου, ο Εύδοξος επινόησε ένα μοντέλο από 27 ομόκεντρες διαφανείς σφαίρες, που η μια περιέχεται μέσα στην άλλη, όπως είναι οι χιτώνες του κρεμμυδιού. Στο κέντρο όλων των σφαιρών είναι η Γη και έτσι το σύστημα του Εύδοξου ήταν γεωκεντρικό. Πάνω στην εξωτερική σφαίρα, η οποία κινείται από την ανατολή προς τη δύση, τοποθέτησε όλα τα σταθερά άστρα, τους απλανείς αστέρες, οι οποίοι κατ' αυτόν τον τρόπο ανατέλλουν και δύουν καθημερινά. Ο Ήλιος κινείται πάνω σε τρεις σφαίρες, η Σελήνη επίσης σε τρεις σφαίρες και ο καθένας από τους πέντε πλανήτες (Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Δίας, Κρόνος) σε τέσσερις σφαίρες Η κάθε σφαίρα είχε τη δική της αξονική κίνηση και την περιστροφική ταχύτητα.

Με τις σφαίρες αυτές μπορούσε να εξηγήσει ικανοποιητικά τις κινήσεις των ουρανίων αυτών σωμάτων που φαίνονται να κάνουν στον ουράνιο θόλο. Η Σελήνη π.χ. με τη μια σφαίρα έκανε την ημερήσια κίνησή της από την ανατολή προς τη δύση, με τη δεύτερη σφαίρα κινούνταν από δυτικά προς τα ανατολικά και έκανε το μηνιαίο κύκλο της, με τον οποίο εξηγούνταν οι φάσεις της και με την τρίτη σφαίρα κινούνταν πότε πάνω από την εκλειπτική και πότε κάτω από αυτή, με αποτέλεσμα να φαίνεται πότε πιο ψηλά στον ουρανό και πότε πιο χαμηλά, με περίοδο 18,5 ετών (σήμερα την κίνηση αυτή τη Σελήνης την ονομάζουμε λίκνιση).



Ο αρχαίος Έλληνας αστρονόμος Εύδοξος ο Κνίδιος.

Ο Εύδοξος δεν μελέτησε ούτε την αιτία της περιστροφής των σφαιρών, ούτε την υλικότητα αυτών. Δεν σημειώνει ποτέ το πάχος τους, ούτε τις αντίστοιχες αποστάσεις τους, δεν συνδέει ποτέ μεταξύ τους τις διάφορες ομάδες των σφαιρών. Πρέπει επομένως να πιστέψουμε ότι τις θεωρούσε μόνο γεωμετρικά σχήματα, ικανά να παραστήσουν τις πλανητικές πορείες. Ο **Σιμπλίκιος** αναφέρει ότι το σύστημα του Εύδοξου ήταν άριστο για τους πλανήτες Ερμή, Δία και Κρόνο, απέδιδε, όμως, μέτρια αποτελέσματα για τον Άρη, ο οποίος, εξάλλου, μέχρι και την εποχή του **Κέπλερ** έμεινε το *ενοχλητικό ζώο* των αστρονόμων. Παρόλα αυτά το σύστημα του Εύδοξου ήταν αξιοθαύμαστο. Ο Εύδοξος ήταν ο πρώτος που υπερέβη τον απλό φιλοσοφικό συλλογισμό για να περιγράψει την πορεία των άστρων. Στο σύστημά του βλέπουμε να παρεμβαίνουν δεδομένα της παρατήρησης, τα οποία, ίσως, απέκτησε στην Αίγυπτο ή τα παρέλαβε από τη Βαβυλώνα. Χάρη σ' αυτόν η αστρονομική επιστήμη πραγματικά άρχισε τη σταδιοδρομία της.

Ο **Αριστοτέλης** (384 – 322 π.Χ.) παραδέχτηκε το σύστημα του Εύδοξου, αλλά το περιέπλεξε ακόμη περισσότερο και του έδωσε μια υλική ιδιότητα σύμφωνα με τη φιλοσοφία του.

Για να αναπαραστήσει τις φαινόμενες οπισθοδρομικές κινήσεις των πέντε γνωστών πλανητών, τότε, ο **Εύδοξος**, βασίστηκε στις συνδυασμένες περιστροφικές κινήσεις των δυο εσωτερικών σφαιρών του κάθε πλανήτη. Η συνισταμένη κίνηση περιγράφεται από ένα επίμηκες σχήμα – οκτώ, που το ονόμασε *ιπποπέδη* και βρίσκεται στο ζωδιακό κύκλο, από τον οποίο διχοτομείται. Η καμπύλη αυτή, που είναι μια από τις λίγες μη κυκλικές καμπύλες της αρχαιότητας, παριστάνει την «περιπλάνηση» του κάθε πλανήτη κατά μήκος και κατά πλάτος, Καθώς ο πλανήτης, κινούμενος πάνω στην εσωτερική του σφαίρα ταλαντευόταν κατά μήκος της *ιπποπέδης* κατά τη διάρκεια των οπισθοδρομήσεων, η ίδια η *ιπποπέδη* περιστρεφόταν καθημερινά στην εξωτερική



σφαίρα, ενώ προχωρούσε μια φορά κάθε αστρικού έτους, γύρω από την εκλειπτική, με τη βοήθεια της δεύτερης από έξω σφαίρας. Τελικά η κίνηση κατά μήκος της *ιπποπέδης*, σε συνδυασμό με την κίνηση στο ζωδιακό κύκλο, προκαλεί την επιτάχυνση ή την επιβράδυνση του πλανήτη, με αποτέλεσμα τις *στάσεις* ή *στηριγμούς* και τις παλινδρομήσεις του.

Αξίζει να σημειωθεί ότι την *ιπποπέδη* καμπύλη την χρησιμοποίησε για τις έρευνές του και ο μεγάλος Γάλλος αστρονόμος **Κασσινί**.

Μ' αυτό το συνδυασμό των σφαιρών, ο Εύδοξος εξήγησε τις φαινόμενες ακανόνιστες κινήσεις των ουρανίων σωμάτων του ηλιακού μας συστήματος, διατηρώντας έτσι την ελληνική αντίληψη της κυκλικής τελειότητας. Το σύστημά του αποτελεί μια θαυμάσια προσπάθεια στο να *σώζονται τα φαινόμενα,* όπως έλεγε ο **Αριστοτέλης**, διότι αναπαριστάνει ικανοποιητικά τις φαινόμενες κινήσεις του Ερμή, του Δία, του Κρόνου, του Ήλιου και της Σελήνης. Αλλά δεν ήταν ικανοποιητικό για την Αφροδίτη, ενώ απέτυχε σχεδόν για τον Άρη. Δεν μπορούσε επίσης να εξηγήσει τις μεταβολές της λαμπρότητας των πλανητών αυτών κατά την περίοδο που κινούνταν πάνω στην τροχιά τους, καθώς και το φαινόμενο μέγεθος της Σελήνης.

Αυτές οι ατέλειες συμπληρώθηκαν αργότερα από τις *επικυκλοειδείς* καμπύλες του **Πτολεμαίου** και επικράτησαν μέχρι το 17ο αιώνα, δηλ. μέχρι την εποχή του **Κέπλερ**.

Η θεωρία των «ομόκεντρων σφαιρών» του Εύδοξου διατυπώθηκε στο έργο του *Περί ταχών* (περί ταχυτήτων), που δεν έχει δασωθεί. Για τα αίτια δε, τα οποία τον οδήγησαν στη διατύπωση της θεωρίας αυτής ο **P. Papeller** σημειώνει (βλ. βιβλιογραφία, σελ. 105): *Ο Εύδοξος για να ερμηνεύσει το, ανεξήγητο μέχρι τότε, φαινόμενο της παράδοξης κίνησης των πλανητών με τη βοήθεια της γεωμετρίας και για να «σώσει τα φαινόμενα» διατύπωσε τη θεωρία των «ομόκεντρων σφαιρών». Τη θεωρία αυτή, τροποποιημένη, δέχτηκαν και οι μεταγενέστεροι του Εύδοξου αστρονόμοι και φιλόσοφοι* ***Κάλλιπος***, ***Αριστοτέλης*** *κ.ά.*

Η αντίληψη του Εύδοξου για την κυκλική κανονικότητα υπάρχει ακόμα στα σύγχρονα μαθηματικά, όπως π.χ. στον περιοδικό χαρακτήρα των απειροσειρών.

Ο Εύδοξος ήταν γνώστης της σφαιρικής Γεωμετρίας και δίκαια κατέκτησε τον τίτλο του πατέρα της Ουράνιας Μηχανικής. Έγραψε δε αστρονομία και γεωγραφία, κατά το πρότυπο των Ομηρικών επών. Χρησιμοποιούσε επιστημονικές μεθόδους για την έρευνα μαθηματικών και αστρονομικών θεμάτων και δίκαια θεωρείται πατέρας της αστρονομικής παρατήρησης.

Στο βιβλίο *Οι αστρονόμοι της αρχαίας Ελλάδας* σημειώνεται ότι, σύμφωνα με μαρτυρίες πολλών αρχαίων συγγραφέων, οι αστρονομικές εργασίες του Εύδοξου ήταν πολλές. Μια στοιχειώδης απαρίθμησή τους είναι η επόμενη:

1. Καθόρισε στον έναστρο ουρανό τις θέσεις των αστέρων με ακρίβεια και περιέγραψε τους αστερισμούς.
2. Δημιούργησε τη θεωρία της κίνησης των πλανητών.
3. Μέτρησε πρώτος τα μεγέθη και τις αποστάσεις του Ήλιου και της Σελήνης από τη Γη. Ο **Αρχιμήδης** γράφει ότι θεωρούσε τον Ήλιο 9 φορές μεγαλύτερο από τη Γη.
4. Συνέταξε «παράπηγμα» για τη διόρθωση του μηνολογίου, πάνω στο οποίο εργάστηκε αργότερα ο **Σωσιγένης**.
5. Κατασκεύασε αστρονομικό όργανο που το ονόμασε «**Αράχνη».** Η «Αράχνη» κατ' άλλους συγγραφείς ήταν ηλιακό ρολόι, με πολλές διασταυρούμενες ωρικές γραμμές (εξ ου και «Αράχνη») κατ' άλλους ήταν χάρτης της ουράνιας σφαίρας και κατά μαρτυρία του **Πλούταρχου** ήταν αστρονομικό όργανο.

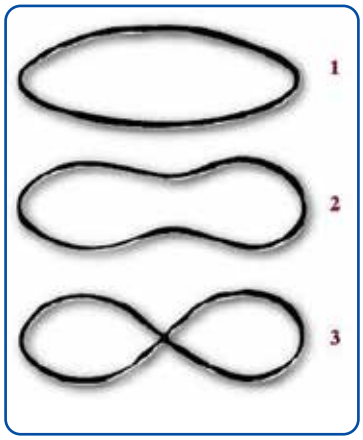


6. Προσδιόρισε τους αστέρες, που καθορίζουν τη θέση του αρκτικού και ανταρκτικού κύκλου.
7. Συνέταξε κατάλογο αστέρων.
8. Καθόρισε τους κύριους κύκλους της ουράνιας σφαίρας (ισημερινό, τροπικούς, κόλουρους).
9. Κατασκεύασε, μάλλον, ουράνια σφαίρα.
10. Ίδρυσε παρατηρητήριο στην Κνίδο, από το οποίο σύμφωνα με τον **Ποσειδώνιο** παρατηρούσε τον αστέρα Κάνωπο, δηλ. τον αστέρα α – Τρόπιδας. Ο **Στράβων** μαρτυρεί ότι το παρατηρητήριο αυτό λειτουργούσε και μέχρι τις ημέρες του.
11. Έκανε παρατηρήσεις και υπολογισμούς θέσεων και αποστάσεων των ουρανίων σωμάτων στο αστεροσκοπείο της Ηλιουπόλεως και της Αιγύπτου.
12. Έκανε γνωστή την ταυτότητα του Ερμή κατά τις πρωινές και εσπερινές εμφανίσεις του (Απόλλων – Ερμής), όπως έκανε γνωστή και την ταυτότητα της Αφροδίτης (Εωσφόρος – Έσπερος) κατά τις δύο εμφανίσεις της.

Εξάλλου τα αστρονομικά συγγράμματα του **Εύδοξου,** που δυστυχώς χάθηκαν, ήταν:

1. «**Οκταετηρίς**». Πρόκειται για μια χρονολογική πραγματεία για την εναρμόνιση του σεληνιακού με το ηλιακό έτος. Είναι πιθανό να γράφτηκε στην Αίγυπτο. Ο **Διογένης ο Λαέρτιος** μαρτυρεί για τον Εύδοξο: *γράψας... και αστρολογούμενα και γεωμετρούμενα και έτερ' άττα αξιόλογα.*
2. «**Ένοπτρον και φαινόμενα**». Περιείχε τους αστερισμούς, τους λαμπρούς απλανείς αστέρες, τα σχετικά με την ανατολή, τη δύση και τη θέση τους. Το έργο αυτό αναφέρεται και με τον τίτλο **«Σφαίρα του Ευδόξου».** Είναι το έργο που στιχοποίησε αργότερα ο **Άρατος**.
3. «**Περί ταχών**». Είναι η θεωρία των ομόκεντρων κύκλων, με τις κινήσεις του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών.

Το Λεξικό «**Σούδα**» γράφει για ένα έργο αστρονομικό συντεταγμένο σε *έπη* δηλ. σε δακτυλικούς εξάμετρους στίχους *δι' επών αστρονομία.*



Οι τρεις μορφές της Ιπποπέδης του Εύδοξου:
Η μορφή 3, το πλάγιο «8», είναι εκείνη, με την οποία ερμηνευόταν η φαινόμενη τροχιά των πλανητών.

4.- Τα φαινόμενα του Εύδοξου, στα Φαινόμενα του Άρατου

Ο **Ίππαρχος** αναφέρει ότι ο ποιητής **Άρατος** επανέλαβε εμμέτρως τα *Φαινόμενα* του Εύδοξου με αριστουργηματικό τρόπο. Πραγματικά ο **Αντίγονος**, ο βασιλιάς της Μακεδονίας, τόσο πολύ θαύμαζε τον **Άρατο**, για την ποιητική του ικανότητα και τέχνη, ώστε τον προέτρεψε να αποδώσει σε ποιητικό λόγο τα *Φαινόμενα* του Εύδοξου. Έτσι ο Άρατος έγραψε το αστρονομικό αυτό ποίημα, το οποίο μόλις εκδόθηκε, προκάλεσε μεγάλο θαυμασμό και έδωσε μεγάλη δόξα στον ποιητή. Αποτελείται από 1154 στίχους και χωρίζεται σε τρία βασικά μέρη: την *Καταστέρωση*, όπου περιγράφονται οι αστερισμοί, τους *Συνανατέλλοντας και συνδύοντας* αστέρας και *Τας διοσημείας*, δηλ. τα προγνωστικά του καιρού.

Παραθέτουμε σε μεταγραφή τέσσερα χαρακτηριστικά αποσπάσματα από τα *Φαινόμενα* του



Άρατου[1]. Το πρώτο αναφέρεται στις ανατολές και δύσεις μερικών αστερισμών ήτοι:

Εις του **Κριού** ανατολή προβάλλει το **Θυτήριο**[2]
από τη δύση κι από κει φαίνεται ο **Περσέας**
να ανατέλλει απ' το κεφάλι του κι ακόμα απ' τους ώμους.
Είναι, όμως, αμφίβολο αν βρίσκεται η ζώνη
εκεί που λήγει ο **Κριός** και τελειών' ο **Ταύρος,**
με την οποία ολόκληρος εκείνος ανατέλλει.
Με την του **Ταύρου** ανατολή τίποτα πια δεν μένει.
Ο **Ηνίοχος,** που βρίσκεται πολύ κοντά στον **Ταύρο**
δεν ανατέλλει ολόκληρος αντάμα με εκείνον.

Το δεύτερο απόσπασμα αναφέρεται στο νεφέλωμα της Φάτνης, σε συνδυασμό με τον καιρό και έχει ως εξής:

Αν τα σημάδια έρχονται αυτά από τη δύση
να τα πιστεύεις όλ' αυτά γιατί σωστά μας βγαίνουν.
Τη **Φάτνη**[3] ακόμα κοίταξε, ένα μικρό νεφάκι,
που βρίσκεται προς τον Βορρά, κάτω απ' τον **Καρκίνο.**
Γύρω με λάμψη ασθενική βρίσκονται δύο άστρα
που δεν κινούνται μακριά, ούτε πολύ κοντά της
μια πήχη θα 'λεγε κανείς πως απ' αυτή απέχουν
το ένα από το βορρά και τ' άλλο απ' το νότο.
Όνους[4] τους ονομάζουνε, στη μέση τους η **Φάτνη**

1. Από το βιβλίου «Φαινόμενα και Διοσημεία Αράτου του Σολέως, σε ματαγραφή **Κωνσταντίνου Καρκου** και επιμέλεια – ψηφιοποίηση και σχόλια **Κωσταντίνου Μαυρομμάτη**, έκδοση Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, 2021.

2. Θυμίζουμε ότι πρόκειται για τον αστερισμό του **Βωμού**, όπως ονομάζεται σήμερα.

3. Η **Φάτνη** ή M – 44 ή NGC – 2632 είναι ένα πολύ ονομαστό, αλλά αραιό και αρκετά εκτεταμένο αστρικό σμήνος. Είναι ορατό με γυμνό μάτι, σαν μια μικρή ευδιάκριτη κηλίδα. Ο αριθμός των αστέρων, τους οποίους περιέχει, είναι πάνω από 300 και βρίσκεται σε απόσταση 577 ε.φ. Πρόκειται για ένα γηραιό σμήνος 730 εκατομμυρίων χρόνων που έχει έκταση 16 έ.φ.
Ο **Γαλιλαίος**, που πρώτος το παρατήρησε με τηλεσκόπιο, γράφει στο βιβλίο του *Nuncius Sidereus: Ο νεφελοειδής, ο καλούμενος Praesepe, δεν είναι είς μόνος αστήρ, αλλ' ομάς εκ περισσοτέρων των 40 μικρών άστρων. Εκτός των **Όνων** διέκρινα 30 αστέρας*.
Από τον **Άρατο**, τον **Ερατοσθένη** και τον **Πτολεμαίο**, ονομάζεται ***Φάτνη***, από τους Άραβες *Σταύλος*, από τους Λατίνους *Praesepe* και από τους αγγλόφωνους *Μελίσσι*. Λόγω του ότι το σμήνος μοιάζει με νέφος ο **Άρατος** το αποκαλεί και *Αχλύ*, ενώ ο **Ίππαρχος** *Νεφέλιο*.

4. Πρόκειται για τους αστέρες γ – Καρκίνου και δ – Καρκίνου, μεγέθους 5ου και 4ου, αντίστοιχα. Απεικόνιζαν τα δυο τετράποδα, στα οποία ίππευαν ο **Διόνυσος** και ο **Σειληνός** στην πάλη των **Ολυμπίων Θεών** με τους **Γίγαντες**, η οποία έγινε στην αρχαία **Φλέγρα** της χερσονήσου της μακεδονικής **Παλλήνης**. Οι άγριες φωνές των **όνων** τρόμαξαν τους γίγαντες, οι οποίοι φυγοδίκησαν. Για την προσφορά τους αυτή οι θεοί τους αντάμειψαν και τους έβαλαν σε αναπαυτική θέση εκατέρωθεν του σμήνους της **Φάτνης**.
Άλλη εκδοχή αναφέρει ότι οι **όνοι** έβοσκαν κοντά σε ένα έλος. Όταν ο **Βάκχος** πήγαινε για να συναντήσει το **Δία**, προκειμένου να περάσει το έλος ανέβηκε στον έναν όνο. Για ανταμοιβή ο Δίας τους



που ξάφνου εξαφανίζεται όταν ο **Δίας** στέλνει
τα καλοκαίρια του παντού σ' ολόκληρη την πλάση

Το τρίτο απόσπασμα κάνει λόγο για τους αστέρες και τους αστερισμούς των εποχών του έτους ήτοι:

Ο Δίας είν' που στήριξε[5] στον ουρανό σημάδια
που το κοινό τους όνομα είναι σε όλους: άστρα.
Είναι αυτός που σκέφτηκε να λάμπουν ετησίως
και να δηλώνουνε αυτά τις εποχές του έτους[6]
κι έτσι ετοιμάζονται πάντοτε να φυτρώνουν
για κείνους, που όλοι δέονται πρώτο και τελευταίο.

Το τέταρτο απόσπασμα αναφέρεται στον αστερισμό του Ηνίοχου και έχει ως εξής:

Αν τον **Ηνίοχο**[7] θέλετε και τ' άστρα του να δείτε,
την **Αίγα**[8] να ξετάσετε, όπως κοινά τη λένε
και τις **Ερίφους**[9] της τις δυο, στη θάλασσα τη μαύρη,

εξασφάλισε τη **Φάτνη** στον ουρανό με πολύ χορτάρι για να απολαμβάνουν την αιώνια μακαριότητα. Οι αστέρες γ & δ - Καρκίνου, μαζί με τη **Φάτνη**, είναι αμυδροί και επομένως αόρατοι, όταν η ατμόσφαιρα της Γης δεν ήταν πεντακάθαρη. Από την ιδιότητά τους αυτή είχαν και μετεωρολογικές ιδιότητες για τους ανθρώπους, όπως μαρτυρεί ο **Πλίνιος** λέγοντας: «*Εάν η **Φάτνη** δεν είναι ορατή, όταν ο ουρανός είναι αίθριος, τούτο είναι προμήνυμα σφοδρής καταιγίδος*»

5. Διότι αυτός έκανε τα άστρα σημεία των εποχών. Θέλει δε να δηλώσει τις ανατολές και τις δύσεις τους. Έτσι η πρωινή επιτολή* των **Πλειάδων** γίνεται στην αρχή του Θέρους και η δύση τους στην αρχή του Χειμώνα. Ο Άρατος θέλει να πει ότι οι αστέρες αναγγέλλουν τις εποχές (Θ. Α.).
* Δηλ. όταν οι Πλειάδες ανατέλλουν χαράματα, λίγο πριν από την ανατολή του Ήλιου.

6. Πραγματικά, άλλοι αστερισμοί φαίνονται στον ουρανό την Άνοιξη, άλλοι το Καλοκαίρι και άλλοι τις άλλες αποχές του έτους.

7. Επανέρχεται από το ζωδιακό πάλι στα βόρεια και παρουσιάζει τους αστέρες μεθοδικά. Διότι έχει στο χέρι τρία άστρα, από τα οποία το ένα, κάτω από τον ώμο, είναι πάρα πολύ λαμπρό και ονομάζεται **Αίγα.** Τα δε δύο άλλα στη σειρά είναι αμυδρά και ονομάζονται **Έριφοι.** Ο **Ηνίοχος** είναι βορειότερος από τους **Διδύμους,** ώστε όταν ανατέλλουν τα πόδια τους, οι αριστερές πλευρές τους να στρέφονται προς το Βορρά. Για το λόγο αυτό, όταν ο **Ηνίοχος** ανατέλλει από την κεφαλή του, να βρίσκεται σε αντίθετο μέρος, προς τα αριστερά μέρη των **Διδύμων** (Θ. Α.).
Ο Ηνίοχος (από το ουσιαστικό «ηνία» = χαλινάρια και το θέμα του ρήματος «έχω» = κρατώ) είναι ένας από τους κυριότερους αστερισμούς του βορείου ημισφαιρίου. Περιλαμβάνει περισσότερους από 100 συνολικά αστέρες, ορατούς με γυμνό μάτι. Φαίνεται δε κατά τους χειμερινούς μήνες.
Σύμφωνα με το Γάλλο αστρονόμο **La Lande**, ο Ηνίοχος παριστάνει τον αδέξιο οδηγό **Φαέθοντα**, γιο του **Απόλλωνα**, ο οποίος τόσο άγρια και αδέξια οδήγησε το άρμα του **Ηλίου**, ώστε κόντεψε να κάψει ολόκληρη τη Γη αν δεν επενέβαινε ο Δίας. Έκαψε, όμως, μέρος της Αφρικής, όπου δημιουργήθηκε η Σαχάρα καθώς και τους Αιθίοπες, οι οποίοι έγιναν μαύροι. Ο Δίας, τότε, τον κατακεραύνωσε και τον έριξε στον **Ηριδανό** ποταμό, που χύνεται δίπλα στο πόδι του αστερισμού του **Ωρίωνα**. Έτσι ο Φαέθων έγινε ο Ηνίοχος των αστερισμών.

8. Η **Αίγα** είναι ο λαμπρότερος αστέρας του αστερισμού του **Ηνιόχου.**

9. **Έριφοι** είναι οι αστέρες η και j, του αστερισμού του Ηνιόχου, που βρίσκονται 5° ΝΔ της λαμπρό-



που οι άνθρωποι τη βλέπουνε μες στον κλειδωνισμό τους.
Τον ίδιο τον **Ηνίοχο** ολόκληρο θα εύρεις
να γέρνει προς τ' αριστερό το μέρος των **Διδύμων**
και μπρος από την κεφαλή της ίδιας της **Ελίκης**[10].
Στον ώμο τον αριστερό η **Αίγα** στροβιλίζει,
η άγια **Αίγα** που κατά τον μύθο, εβύζαξε το Δία.
Ωλένια[11] **Αίγα** τηνε λεν, οι ποιητές του Δία
κι αυτό είναι λαμπρότατο κι ένα μεγάλο άστρο.
Οι **Έριφοι** στο χέρι[12] του έχουν πιο λίγη λάμψη.

Οι διασημότεροι από τους υπομνηματιστές του έργου αυτού υπήρξαν ο αστρονόμος **Ίππαρχος** (2ος αι. π.Χ.), όπως αναφέρθηκε ήδη, ο οποίος έγραψε *Των Αράτου και Ευδόξου Φαινομένων εξηγήσεις εις 3 βιβλία,* ο αστρονόμος **Αχιλλεύς ο Στάτιος** (2ος αι. π.Χ.), που έγραψε *Εισαγωγήν εις τα Αράτου Φαινόμενα,* ο στωικός φιλόσοφος **Βόηθος** (2ος αι. π.Χ.), ο γραμματικός **Άταλις ο Ρόδιος** (2ος αι. π.Χ.), ο οποίος υπεράσπιζε τον ποιητή από τις αυστηρές παρατηρήσεις των αστρονόμων, ο γραμματικός **Σπόρος ο Νικαεύς** (2ος αι. π.Χ.), ο μετρολόγος **Διόδωρος ο Αλεξανδρινός** και ο ακαδημαϊκός **Εύδωρος** (1ος αι. π.Χ.), ο μαθηματικός **Γεμίνος ο Ρόδιος** (1ος αι. π.Χ.), που έγραψε *Εισαγωγή εις τα Φαινόμενα,* ο μαθηματικός **Θέων** (4ος αι. μ.Χ.) και ο μαθηματικός **Λεόντιος** (7ος αι. μ.Χ.), που έγραψε το *Περί κατασκευής Αράτου σφαίρας*.

Βιβλιογραφία

1. **Couderc Raul**: Η ιστορία της αστρονομίας, Αθήναι 1964.
2. **Διογένη του Λαέρτιου**: Βίοι φιλοσόφων (Ελληνικός Εκδοτικός Οργανισμός), Αθήνα.
3. **Easterling P. – Knox B**.: Ιστορία της Αρχαίας Ελληνικής Λογοτεχνίας, Αθήνα 2000.
4. Εγκυκλοπαίδεια «Πάπυρος – Λαρούς – Μπριτάνικα» (1981 – 1994).
5. Εγκυκλοπαίδεια «Πυρσός», 1929.
6. **Κωτσάκη Δημητρίου:** Οι πρωτοπόροι της επιστήμης και η γένεσις του κόσμου. Αθήνα 1986.
7. **Lesky Albin**: Ιστορία της Αρχαίας Ελληνικής Λογοτεχνίας, Θεσσαλονίκη 1998.
8. **Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου**: Λεξικό αστρονομίας, Βόλος 2001.
9. «Ουρανολόγιον», Παρίσι 1630.
10. «Ουρανός», τριμηνιαίο αστρονομικό περιοδικό, όργανο της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, Βόλος.
11. **Rapeler P**.: Histoire de l' astronomie, Paris 1905.
12. **Σπανδάγου Βαγγέλη – Σπανδάγου Ρούλας – Ταυλού Δέσποινας**: Οι αστρονόμοι της Αρχαίας Ελλάδας, Αθήνα 1995.

τατης **Αίγας**. Οι αστέρες αυτοί, όπως επίσης και η Αίγα, θεωρούνταν από τα πανάρχαια χρόνια προάγγελοι τρικυμιών στη Μεσόγειο και η ανατολή τους, μετά τη δύση του Ηλίου κατά τον Οκτώβριο, σήμαινε το τέλος της εποχής της ναυτιλίας. Το όνομά τους οφείλεται στον **Κλεόστρατο** (Υγίνο).

10. Υπενθυμίζουμε ότι πρόκειται για τη **Μεγάλη Άρκτο.**

11. Ωλένια λέγεται επειδή είναι στην ωλένη (του βραχίονα) του Ηνιόχου. Άλλοι πάλι λένε ότι η **Ωλένη** είναι η κόρη του **Ωλένου** (Α. – Μ.).

12. Δηλ. στο χέρι του Ηνιόχου.



13. Σπανδάγου Ευάγγελου: Εύδοξος ο Κνίδιος – ένας μεγάλος άγνωστος. Αθήνα 2008.
14. Ωραιόπουλου Γ.: Η αστρονομία των αρχαίων Ελλήνων. Αθήνα 1970.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 75 του Απριλίου 2010

2010

Ζωδιακοί αστερισμοί

Υδροχόος (Aquarius) σύμβ. Aqr ή ♒

Α΄ Γενικά

Με την ανατολή του 2001 εισερχόμαστε στον αστερισμό του Υδροχόου, λένε πολλοί. Τι σημαίνει η έκφραση αυτή; Σημαίνει κάτι το πολύ γνωστό στους αστρονόμους. Ότι το εαρινό ισημερινό σημείο, λόγω της μετάπτωσης, που έχει περίοδο 25.780 χρόνια, θα μετατεθεί από τον αστερισμό των Ιχθύων, στο οποίο βρίσκεται τώρα, στον επόμενο αστερισμό του Υδροχόου, στον οποίο εισέρχεται, όχι ακριβώς το 2001, αλλά γύρω στο 2.200 μ.Χ. Σε λίγο, λοιπόν, έρχεται η εποχή του Υδροχόου, η οποία δεν έχει καμιά απολύτως άλλη επίδραση στη ζωή μας, όπως ήδη σημειώσαμε[13].

Ο αμφιφανής αστερισμός του Υδροχόου είναι ένας από τους αρχαιότερους αστερισμούς, επειδή σχετίζεται με το βασικότερο στοιχείο της φύσης, δηλ. το νερό. Είναι ο αστερισμός, ο οποίος υδροδοτεί με τα άφθονα νερά του τη Γη, που γεμίζει τους ποταμούς, τις λίμνες και τις θάλασσες, που πλημμυρίζει το μεγάλο θεό Ωκεανό, ο οποίος περιβάλλει τη στεριά. Άλλωστε το σύμβολό του είναι δυο κυματοειδείς παράλληλες γραμμές, που παριστάνουν τα κύματα της θάλασσας και είναι, όπως λένε οι ειδικοί, το ιερογλυφικό ιδεόγραμμα του νερού και συμβολίζει τον Υδροχόο στη χώρα του Νείλου ποταμού.

Αν και έχει μεγάλη έκταση, εντούτοις δεν είναι καθόλου προσιτός στους παρατηρητές του ουρανού διότι έχει αμυδρούς αστέρες. Η θέση του είναι νότια του ισημερινού και επομένως ανήκει στο νότιο ημισφαίριο του ουρανού.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Το όνομά του ο αστερισμός του Υδροχόου το έλαβε από το ότι ο Ήλιος τον διασχίζει κατά τη βροχερή περίοδο του έτους, δηλ. κατά την εποχή του Χειμώνα. Είναι αξιοσημείωτο το γεγονός ότι ένα μεγάλο μέρους της γύρω περιοχής του ουρανού καταλαμβάνουν αστερισμοί που τα ονόματά τους έχουν σχέση με το νερό ήτοι: Αιγόκερως, Κήτος, Δελφίνι, Ηριδανός, Ύδρα, Ιχθύς, Νότιος Ιχθύς, Αργώ και Κρατήρας. Δηλ. καλύπτουν μια μεγάλη επιφάνεια, σαν ένα είδος τεραστίου

13. Βλ. Αστερισμοί ζωδιακοί, εισαγωγικά.



ουρανίου ενυδρείου, μέσα στο οποίο κολυμπούν όλα αυτά τα υδρόβια όντα. Σύμφωνα δε με την αστρονομία των Μεσοποτάμιων λαών, η περιοχή αυτή ονομαζόταν *Θάλασσα* και θεωρούνταν ότι διατελεί κάτω από τον έλεγχο του Υδροχόου. Για μερικούς από αυτούς τους αστερισμούς και ο **Άρατος** αναφέρει ότι ονομάζονται: *Τα ύδατα*. Το σχετικό κείμενο έχει ως εξής[14] (σε μεταγραφή **Κ. Κάρκου**):

Σιμά στο χέρι το δεξί του λαμπερού Υδροχόου
ωσάν νερό τρεχούμενο εδώ και κει κυλούνε
άστρα μικρά στο μέγεθος κι ευχάριστα στην όψη.
Δυο απ' αυτά είν' φωτεινά κι όχι πολύ πλησίον.
Το ένα που ευρίσκεται στα πόδια Υδροχόου
είναι αστέρι όμορφο, ωστόσο και μεγάλο,
το άλλο είναι στην ουρά του θαλασσίου Κήτους.
Όλα τα άστρα αυτά μαζί τα ονομάζουν Ύδωρ.
Και άλλα λίγα υπάρχουνε πιο κει από τα πόδια
του Τοξότη, που ποιούν περίστροφες κινήσεις.

Στη Βαβυλώνα ο αστερισμός του Υδροχόου ταυτιζόταν με τον 11ο μήνα του έτους *Shabatu*, που αντιστοιχούσε με τους βροχερούς μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Στο 11ο βιβλίο του *Έπους της Δημιουργίας* των Βαβυλωνίων, το οποίο αντιστοιχούσε προς τον 11ο ζωδιακό αστερισμό περιγράφεται ο Κατακλυσμός.

Από τους Ακκάδες ο αστερισμός ονομαζόταν *Έδρα ρεόντων υδάτων* ή σύμφωνα με μερικούς *Κύριος των διωρύγων*. Η τελευταία αυτή ονομασία δόθηκε στον Υδροχόο πριν από 15.000 χρόνια! Τότε ο Ήλιος εισερχόταν στον αστερισμό του Υδροχόου και η στάθμη του Νείλου έφτανε στο μέγιστο ύψος. Η πληροφορία αυτή μεταφέρει την αστρονομία πολύ βαθύτερα στο παρελθόν και συμβάλλει στη διαλεύκανση του προβλήματος για την Αιγυπτιακή ή τη Μεσοποταμιακή αρχική προέλευση των ζωδιακών αστερισμών[15].

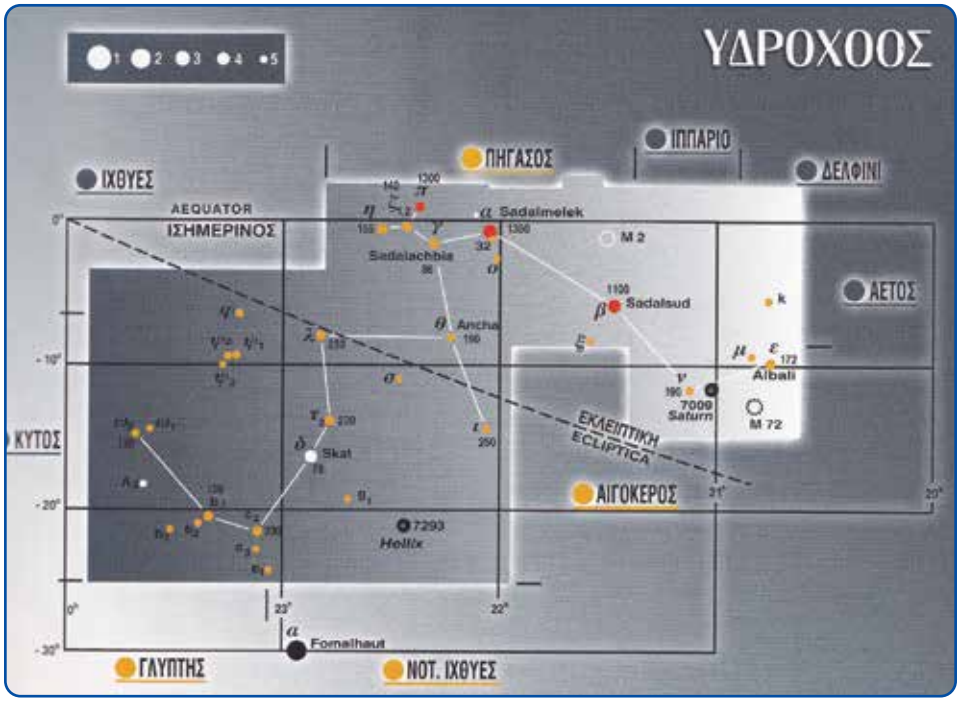
Οι Έλληνες ονόμαζαν τον αστερισμό από τους αρχαίους ακόμη χρόνους *Υδροχόο*. Οι Λατίνοι τον ονόμαζαν επίσης *Hydrochous*, αλλά και *Υδροκράτορα*. Ο **Οβίδιος** τον ονομάζει *Νέο Γανυμήδη*.

Ο μεγάλος Έλληνας ποιητής **Πίνδαρος** ισχυρίζεται ότι ο Υδροχόος συμβολίζει το πνεύμα των πηγών του Νείλου ποταμού ή τα ζωηφόρα νερά της Γης. Οι δε αρχαίοι Αιγύπτιοι θεωρούσαν ότι οι πλημμύρες του ποταμού Νείλου οφείλονταν στο ξεχείλισμα των νερών από το τεράστιο δοχείο του Υδροχόου.

Οι χριστιανοί του 16ου και του 17ου αιώνα δέχονταν ότι ο Υδροχόος παριστάνει τον *Ιωάννη το Βαπτιστή*, τον *Απόστολο Ιούδα*, το *Ναιμάν στα νερά του Ιορδάνη*, το *Μωϋσή να βγαίνει από τα νερά του Νείλου* κ.λπ.

14. **Ε. Σπανδάγου**: «Φαινόμενα και Διοσημείαι» του Αράτου του Σολέως, σελ. 104.

15. Βλ. **Σταύρου Πλακίδη**, ό.π. σελ. 693.



Ο αστερισμός του Υδροχόου.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική Μυθολογία ο Υδροχόος παριστάνει το φημισμένο για την ωραιότητα και την παλικαριά Γανυμήδη, γιο της Καλλιρρόης και του Τρώου, βασιλιά της Τροίας. Τον έφηβο αυτό τον ζήλεψε ο Δίας για την ομορφιά του και, αφού μεταμορφώθηκε σε αετό, τον άρπαξε και τον τοποθέτησε πάνω στον ουρανό. Εκεί του ανέθεσε καθήκοντα αρχιτρικλίνου, για να προσφέρει νέκταρ και οίνο στους άλλους αθάνατους θεούς, κάνοντάς τον συγχρόνως και αυτόν αθάνατο. Επειδή, όμως, ο Τρώος θρηνούσε πολύ για την απώλεια του γιου του, ο Δίας τον έκανε τιμητικά αστερισμό και τον ονόμασε Υδροχόο. Έτσι βλέποντάς τον ο Τρώος από τη Γη μπορούσε να παρηγορηθεί από τη μεγάλη αυτή τιμή που επεφύλαξε ο Δίας στο Γανυμήδη.

Στους παλιούς χάρτες του ουρανού, ο Υδροχόος απεικονίζεται ως ένας ωραίος άνδρας να κρατεί στα χέρια του ένα δοχείο, από το οποίο χύνεται νερό και σχηματίζει το ρεύμα του μεγάλου μυθικού ποταμού Ηριδανού.

Παραλλαγή της εκδοχής αυτής αναφέρει ότι το νερό του ποταμού πηγάζει από την πηγή Ιπποκρήνη, η οποία σχηματίστηκε όταν το δοχείο του Υδροχόου έσπασε από την κλωτσιά που του έδωσε ο Πήγασος.

Οι Άραβες, αν και γνώριζαν την ιστορία αυτή του αστερισμού, εντούτοις, για θρησκευτικούς λόγους, δεν τολμούσαν να τον αναπαραστήσουν έτσι στους χάρτες τους, αλλά ζωγράφιζαν αντί



αυτού έναν ημίονο, που μετέφερε δοχεία νερού. Γι' αυτό ο αστερισμός από μερικούς ονομάζεται *Αμφορέας*.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Υδροχόου είναι μεγάλος σε έκταση αστερισμός και καταλαμβάνει μια επιφάνεια 980 τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο. Βρίσκεται ανάμεσα στους αστερισμούς του Αιγόκερω, δυτικά, των Ιχθύων, ανατολικά, του Πήγασου, του Ιππαρίου, του Δελφινιού και του Αετού, βόρεια και του Γλύπτη και του Νοτίου Ιχθύ, νότια.

Ο Υδροχόος είναι το 11ο ζώδιο του ζωδιακού κύκλου, το οποίο διανύει ο Ήλιος από τις 20 Ιανουαρίου έως τις 18 Φεβρουαρίου. Είναι ακόμη ο 12ος και τελευταίος αστερισμός του ίδιου κύκλου, τον οποίο θεωρούμε ότι διανύει ο Ήλιος από 19 Φεβρουαρίου έως 20 Μαρτίου, ενώ στην πραγματικότητα τον διανύει από 16 Φεβρουαρίου έως 12 Μαρτίου, δηλ. μέσα σε 24 ημέρες.

Ενδιαφέρον για την ιστορία της αστρονομίας παρουσίασε ο αστέρας ψ - Υδροχόου, ο οποίος είχε επιπρόσθηση με τον Άρη την 1η Οκτωβρίου 1672. Η επιπρόσθηση αυτή είχε προβλεφθεί από τον **Flamsteed** και παρατηρήθηκε από αρκετούς αστρονόμους της εποχής εκείνης. Τα αποτελέσματα των παρατηρήσεων και των μετρήσεων, που έγιναν, επέτρεψαν τους μεταγενέστερους και ιδιαίτερα τον **Le Verrier**, να υπολογίσουν τη μέση κίνηση του Άρη, τη μάζα της Γης, την ακριβέστερη απόσταση Γης - Ήλιου κ.ά.

Οι αστέρες γ, ζ, η & π - Υδροχόου, είναι σχετικά λαμπροί και σχηματίζουν το γράμμα Υ, το οποίο οι Έλληνες ονόμαζαν *Κάλπη* και οι Λατίνοι *Situla*. Στη σχηματική παράσταση του αστερισμού το Υ κατέχει τη θέση του στομίου του δοχείου, από όπου χύνεται το νερό.

Από τους 146 αστέρες που περιέχει ο αστερισμός, κατά τον **Heis**, οι οποίοι είναι ορατοί με γυμνό μάτι, οι σπουδαιότεροι, κατά αλφαβητική σειρά, είναι:

α - Υδροχόου (α = 22ώ. 4λ., δ = -1ο). Έχει 3ο φαινόμενο μέγεθος, χρώμα κιτρινωπό και φασματικό τύπο G0. Ονομάζεται Sadalmelik στα αραβικά, που σημαίνει *Ο Τυχερός του Βασιλιά*. Βρίσκεται στο δεξιό ώμο του Υδροχόου και σχεδόν πάνω στον ισημερινό. Ανάμεσα στον αστέρα αυτό και στον η - Υδροχόου έχουν το ακτινοβόλο σημείο τους οι: *Ήτα Υδροχοΐδες* διάττοντες αστέρες, οι οποίοι εμφανίζονται από τις 29 Απριλίου μέχρι τις 2 Μαΐου κάθε χρόνο.

β - Υδροχόου (α = 21ώ. 30λ., δ = -5ο 43΄). Έχει 3ο φαινόμενο μέγεθος, χρώμα κιτρινωπό και φασματικό τύπο G0. Ονομάζεται *Sadalsuud*, που σημαίνει *Ευτυχέστατος*, επειδή ανέτελλε μαζί με τον Ήλιο στο τέλος του Χειμώνα, οπότε άρχιζε η καλοκαιρία.

γ - Υδροχόου (α = 22ώ. 20λ., δ = -1ο 33΄). Έχει 4ο φαινόμενο μέγεθος, χρώμα πρασινωπό και φασματικό τύπο A0. Βρίσκεται στο αριστερό χέρι του Υδροχόου και αποτελεί το δυτικότερο από τους 4 αστέρες που σχηματίζουν το γράμμα Υ. Ονομάζεται *Sadalachbia* στα αραβικά, που σημαίνει *Τυχερός αστέρας*, επειδή όταν αναδυόταν κατά το λυκαυγές της Άνοιξης, σηκώνονταν οι σκηνές των νομάδων, επειδή άρχιζε πλέον ο καλός καιρός. Από το γεγονός αυτό υποστηρίζουν μερικοί, οι 4 αστέρες που σχηματίζουν το γράμμα Υ, με λίγη φαντασία, έχουν το σχήμα σκηνής.

Αξίζει να σημειωθεί ακόμη ότι ο σπουδαίος[16] αστρονόμος και μοναχός **Schyraelus de**

16. Όπως σημειώνει ο **Σταύρος Πλακίδης** (ό.π. σελ. 700) ο **De Rheita** επάξια θεωρείται διάσημος, από το ότι, όπως υποτίθεται, ανακάλυψε το Πλανητάριο, το 1650. Την τιμή αυτή τη διεκδικούν από τον 3ο π.Χ. αιώνα ο **Αρχιμήδης**, ο **Ποσειδώνιος** ο Στωικός (όπως αναφέρει ο **Κικέρωνας**) και ο



Rheita κατά το 1643, όταν ο πλανήτης Δίας ήταν κοντά στον αστέρα γ - Υδροχόου, νόμισε ότι οι αστέρες τριγύρω που τους παρατήρησε, αποτελούσαν 5 νέους δορυφόρους του Δία. Μάλιστα τόση ήταν η βεβαιότητα για την ανακάλυψη αυτή, ώστε αμέσως γράφτηκε μια πραγματεία από τον **Lobkowitz** για τους 9 πλέον (μαζί με τους 4 του Γαλιλαίου) δορυφόρους του Δία. Ο πλανήτης, όμως, σύντομα εγκατέλειψε τους 5 νέους δορυφόρους - συνοδούς του.

δ - Υδροχόου (α = 22ώ. 53λ., δ = -16º). Έχει 4º φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Α2. Στα Αραβικά ονομάζεται Skat, που σημαίνει *Ευχή*. Κοντά του βρίσκεται το ακτινοβόλο σημείο των *Δέλτα Υδροχοϊδών* διαττόντων αστέρων, οι οποίοι είναι ορατοί από 27 έως 29 Ιουλίου κάθε χρόνο.

ε - Υδροχόου (α = 20ώ. 46λ., δ = -9º 37΄). Έχει 4º φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Α0. Στα αραβικά ονομάζεται Al Bali.

ζ - Υδροχόου ή **Σ - 2909** (α = 22ώ. 26λ., δ = -0º 17΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη έχουν 4º και 5º μέγεθος και χρώμα κιτρινωπό και πρασινωπό αντίστοιχα. Υπάρχει και τρίτος αόρατος συνοδός του ζεύγους. Ανακαλύφτηκε ως διπλός το 1777 από τον **Mayer** και ως φυσικά διπλός από τον **Herschel,** το 1804.

Μεταβλητοί αστέρες

Ο Υδροχόος περιλαμβάνει πάνω από 150 μεταβλητούς αστέρες, εκ των οποίων εκείνοι που ενδιαφέρουν περισσότερο είναι:

T - Υδροχόου (α = 20ώ. 47λ., δ = -5º 20΄). Είναι μεταβλητός αστέρας τύπου Mira, που το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7º έως 14º μέσα σε 202 ημέρες.

CY - Υδροχόου (α = 22ώ. 35λ., δ = 1º 17΄). Είναι μεταβλητός τύπου RR – Λύρας και μέσα σε 1ώ. και 28λ. μεταβάλλεται από 10º σε 11º μέγεθος. Η περίοδος αυτή είναι από τις μικρότερες που έχουν παρατηρηθεί.

R - Υδροχόου (α = 23ώ. 41λ., δ = -15º 34΄). Είναι μεταβλητός τύπου Mira, που μέσα σε 387 ημέρες μεταβάλλεται από 6º σε 12º μέγεθος. Είναι ιδιόρρυθμος διότι μέχρι το 1928 είχε περίοδο 400 ημερών.

Διπλοί αστέρες

Μερικοί ακόμη διπλοί αστέρες που παρατηρούνται στον αστερισμό του Υδροχόου, εκτός από τον ζ - Υδροχόου, για τον οποίο έγινε λόγος, είναι:

Σ - 2744 (α = 21ώ. 1λ., δ = 1º 20΄). Είναι διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη έχουν 7º και 8º μέγεθος.

Σ - 2745 (α = 21ώ. 1λ., δ = -6º 1΄). Είναι διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη έχουν 6º και 8º μέγεθος.

Σ - 2944 (α = 22ώ. 45λ., δ = -4º 29΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη έχουν 7º και 8º μέγεθος και χρώμα κίτρινο. Το ζευγάρι έχει και έναν συνοδό 8ου μεγέθους.

Σμήνη αστέρων

Ο Υδροχόος δεν έχει ανοιχτά σμήνη αστέρων, περιλαμβάνει, όμως, στην περιοχή του μερικά πολύ αμυδρά σφαιρωτά σμήνη, τα οποία είναι συγκεντρωμένα στο ανατολικό μέρος του αστερισμού. Τα σπουδαιότερα είναι:

M - 2 ή **NGC - 7089** (α = 21ώ. 31λ., δ = -1º 3΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 8΄. Βρίσκεται σε απόσταση 36.200 ε.φ. και έχει 7º φαινόμενο μέγεθος.

Boetious κατά το 510 μ.Χ.



M - 72 ή **NGC - 6981** (α = 20ώ. 51λ., δ = -12° 44΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους και διαμέτρου μόλις 2΄. Βρίσκεται σε απόσταση 52.800 έ.φ. και έχει διάμετρο 90 έ.φ. Μας πλησιάζει με ταχύτητα 250 χμ/δ.

M – 73 ή **NGC – 6994** (α = 20ώ. 59λ., δ = -12° 38΄). Ανοιχτό σμήνος αστέρων, που αποτελείται από 4 μόνο αστέρες και γι' αυτό θεωρείται ως ομάδα αστέρων.

Νεφελώματα

Από τα πολύ γνωστά και ωραία στις φωτογραφίες τους, νεφελώματα του αστερισμού είναι τα εξής δύο:

NGC - 7009 ή **νεφέλωμα Κρόνου** (α = 21ώ. 1λ., δ = -11° 34΄). Πλανητικό νεφέλωμα, που με τους αμυδρούς δακτυλίους του, μοιάζει με τον πλανήτη Κρόνο. Έχει 8ο μέγεθος και οι διαστάσεις του είναι μικρότερες του 1΄ της μοίρας.

NGC - 7293 ή **νεφέλωμα Έλικας** (α = 22ώ. 27λ., δ = -21° 6΄). Πλανητικό νεφέλωμα που είναι το πλησιέστερο προς τον Ήλιο μας, μοιάζει με έλικα και βρίσκεται σε απόσταση 694 ε.φ. Έχει 7ο φαινόμενο μέγεθος με διαστάσεις 15΄Χ12΄. Είναι ένα από τα μεγαλύτερα δακτυλιοειδή νεφελώματα, αλλά με αρκετά ασαφή όρια. Μία σειρά δακτυλιοειδών δομών εκτείνεται από το εσωτερικό του κεντρικού αστεριού, που πεθαίνει και απεικονίζει αέρια, τα οποία είχαν απελευθερωθεί κατά τη διάρκεια διαφόρων φάσεων του θανάτου του. Φαίνεται με τηλεσκόπιο όταν ο ουρανός είναι πολύ καθαρός.

Γαλαξίες

Οι γαλαξίες που προβάλλονται στον αστερισμό είναι αμυδρότεροι του 12ου μεγέθους. Μερικοί από τους κάπως ενδιαφέροντες είναι:

NGC - 7606 (α = 23ώ. 17λ., δ = - 8° 46΄). Σπειροειδής γαλαξίας 12ου μεγέθους με διαστάσεις 4΄Χ1΄.

NGC - 7721 (α = 23ώ. 36λ., δ = - 6° 48΄). Σπειροειδής γαλαξίας 12ου μεγέθους και διαστάσεων 3΄Χ1΄.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 76 του Ιουλίου 2010

2010

Το 1ο Πανελλήνιο Αστρονομικό Συνέδριο / Φεστιβάλ Νεολαίας

Βόλος: 1η & 2α Οκτωβρίου 2010

Εξαιρετικά επιτυχημένο ήταν το 1ο Αστρονομικό Συνέδριο / Φεστιβάλ Νεολαίας που πραγματοποιήθηκε στο Βόλο την 1η και 2α Οκτωβρίου 2010 από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος. Η αίθουσα του Δημαρχείου Βόλου πλημμύρισε από νιάτα, που ήρθαν να εισηγηθούν, να ανταλλάξουν απόψεις και να συζητήσουν πάνω στο καυτό θέμα της «Αστρονομίας στην εκπαίδευση». Οι νέοι ήρθαν ακόμη να ξαναϊδωθούν μεταξύ τους, ύστερα από 5 ή 10 ή και 15 χρόνια



ακόμη, από τότε που βραβεύτηκαν στην ίδια αίθουσα, επειδή διακρίθηκαν στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας και Διαστημικής. Μάλιστα οι 2 από αυτούς μετέβησαν στη NASA για αστροναυτική εκπαίδευση, ενώ άλλοι 20 συμμετείχαν στις 4 Αστρονομικές Ολυμπιάδες, εκπροσωπώντας επάξια τη χώρα μας. Ιδιαίτερα εφέτος μας έφεραν δύο μετάλλια και μια τιμητική διάκριση.

Στην έναρξη του Συνεδρίου / Φεστιβάλ παραβρέθηκαν και χαιρέτησαν τους συνέδρους ο Σεβασμιότατος Μητροπολίτης Δημητριάδος και Αλμυρού κ.κ. **Ιγνάτιος,** ο Δήμαρχος Βόλου κ. **Αλέκος Βούλγαρης**, και η αντινομάρχης Μαγνησίας κ. **Εύη Τζαβέλλα – Αδαμάκη.**

Την επιστημονική επιτροπή του Συνεδρίου / Φεστιβάλ αποτέλεσαν οι:

- **Σειραδάκης Ιωάννης**, καθηγητής αστρονομίας Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης.
- **Ροβίθης Πέτρος**, επίτιμος διευθυντής ερευνών Αστεροσκοπείου Αθηνών.
- **Σιμόπουλος Διονύσιος**, διευθυντής Ευγενιδείου Πλανηταρίου Αθηνών.
- **Ζαχείλας Λουκάς**, λέκτορας Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, Δρ. αστρονομίας – γραμματέας της Εταιρείας.

Την Οργανωτική Επιτροπή του συνεδρίου αποτέλεσαν, με πολλή επιτυχία οι:

- Γίτσας Αντώνιος, φυσικός – μέλος της Εταιρείας – βραβευθείς στον 2ο διαγωνισμό Αστρονομίας, το 1997.
- Ιωαννίτη Μαρίνα – Μαρία, φοιτήτρια Πολιτικών Μηχανικών – μέλος της Εταιρείας – βραβευθείσα στον 9ο Διαγωνισμό Αστρονομίας, το 2004.
- Πάσσος Ιωάννης, φοιτητής ιατρικής – Μέλος της Εταιρείας – βραβευθείς στον 10ο Διαγωνισμό Αστρονομίας, το 2005
- Γιαταγάνας Γεώργιος, σπουδαστής της Σχολής Αστυνομίας – Μέλος της Εταιρείας – βραβευθείς στον 12ο Διαγωνισμό Αστρονομίας, το 2007.

Στη συντονιστική Επιτροπή, τέλος, του Συνεδρίου / Φεστιβάλ ήταν τα μέλη του Διοικητικού Συμβουλίου της Εταιρείας ήτοι:

- Μαυρομμάτης Κωνσταντίνος, μαθηματικός – πρόεδρος της Εταιρείας.
- Μουτσιάρας Κωνσταντίνος, μαθηματικός – αντιπρόεδρος της Εταιρείας.
- Μαυρομμάτης Χρήστος, γεωπόνος – ταμίας της Εταιρείας.
- Βέργος Ιωάννης, φυσικός – αναπληρωτής γραμματέας της Εταιρείας.
- Καμβρογιάννης Κων/νος, φυσικός – υπεύθυνος δημοσίων σχέσεων της Εταιρείας.
- Ζαφραντζάς Ευστάθιος, οικονομολόγος – υπεύθυνος υλικού της Εταιρείας.

Την έναρξη του Συνεδρίου / Φεστιβάλ κήρυξε ο Διευθυντής του Ευγενιδείου Πλανηταρίου Αθηνών κ. **Διονύσιος Σιμόπουλος**, ο οποίος στη συνέχεια μίλησε με θέμα: «*Από τη γένεση στον κατακλυσμό*», ενώ μίλησε προς τους συνέδρους και ο κ. **Ιωάννης Σειραδάκης,** καθηγητής αστροφυσικής του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης με θέμα: «*Γνωριμία με τα πάλσαρς*». Σύντομο χαιρετισμό έκαναν και οι: **Πέτρος Ροβίθης,** επίτιμος Διευθυντής Ερευνών του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών και **Ελένη Λιβανίου,** αστροφυσικός του Πανεπιστημίου Αθηνών.

Στη διάρκεια του Συνεδρίου / Φεστιβάλ λειτούργησε και έκθεση σπάνιων παλαιών στερεοσκοπικών φωτογραφιών και διαγραμμάτων του ουρανού, περιόδου 1910 – 1920. Οι φωτογραφίες εκδόθηκαν από τους Γερμανούς καθηγητές αστρονομίας **Max Wolf** και **Phillip Fauth** και χρησίμευαν ως βοηθήματα για τη διδασκαλία του μαθήματος της αστρονομίας στα σχολεία. Οι φωτογραφίες ανήκουν στη συλλογή του **Ευσταθίου Ζαφραντζά,** μέλους του Δ.Σ. της Εταιρείας.



Δίνουμε στη συνέχεια τις περιλήψεις των ανακοινώσεων των εισηγητών, κατά τη σειρά του προγράμματος, ενώ τα πλήρη κείμενα αυτών, θα δημοσιευθούν στα «Πρακτικά του Συνεδρίου / Φεστιβάλ» που θα κυκλοφορήσουν αργότερα[17].

Η **Ελένη Κρικέλη,** που βραβεύτηκε στον 13ο Διαγωνισμό Αστρονομίας 2008 εισηγήθηκε το θέμα: «*Η αστρονομία στην εκπαίδευση χωρών του εξωτερικού*» και είπε περιληπτικά τα εξής:
Όπως και στην Ελλάδα έτσι και σε χώρες της Ευρώπης, αλλά και σε ολόκληρο τον κόσμο η αστρονομία έχει ενταχθεί στο χώρο τους εκπαίδευσης ως σχολικό μάθημα. Σε μερικές χώρες όπως στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και στον Καναδά υπάρχουν διάφοροι οργανισμοί που βοηθούν στην διάδοση τους αστρονομίας τους μαθητές, όπως η CASCA (Canadian Astronomical Society) και η AAS (American Astronomical Society), αντίστοιχα.

Στο Ηνωμένο Βασίλειο και τις Ηνωμένες Πολιτείες, η ένταξη της αστρονομίας στα σχολεία γίνεται με συγκεκριμένα προγράμματα και με υλικό, που παρέχεται στους μαθητές σχετικά με το μάθημα αυτό. Κάποια από τα προγράμματα αυτά είναι το Faulkes Telescope Project και το Summer Science Program. Το Faulkes Telescope Project χορηγείται από το Las Cumbres Observatory Global Telescope Network, το οποίο παρέχει στους μαθητές ελεύθερη πρόσβαση σε δύο ρομποτικά τηλεσκόπια, το ένα στη Χαβάη και το άλλο στην Αυστραλία και μπορούν να τα χρησιμοποιήσουν για να πραγματοποιήσουν τις δικές τους επιστημονικές έρευνες.

Το Summer Science Program (SSP), σε συνεργασία του New Mexico Institute of Mining and Technology, του California Institute of Technology (Caltech) και του Massachusetts Institute of Technology (MIT), απευθύνεται σε μαθητές από τις Ηνωμένες Πολιτείες της Αμερικής με ενδιαφέρον στην αστρονομία, την φυσική και τα μαθηματικά και που σκοπεύουν να ακολουθήσουν σπουδές σε πανεπιστημιακό επίπεδο.

Οι μαθητές κατά την διάρκεια του προγράμματος αυτού πραγματοποιούν έρευνες μέσω project στην ουράνια μηχανική. Τους διδάσκονται σε πανεπιστημιακό επίπεδο αστρονομία, φυσική, μαθηματικά και προγραμματισμό και ακόμη πραγματοποιούν παρατηρήσεις με τηλεσκόπια κάθε βράδυ.

Εν κατακλείδι, τα προγράμματα αυτά στοχεύουν στην επαφή των μαθητών με την αστρονομία καθώς και με τις επιστήμες της φυσικής και των μαθηματικών. Μέσω της επαφής τους οι μαθητές ενθαρρύνονται στο να ασχοληθούν με το αντικείμενο αυτό. Γιατί χωρίς αμφιβολία οι μαθητές αποτελούν το μέλλον τους ανθρωπότητας και της επιστήμης και θα πρέπει να τους δοθούν τα κατάλληλα εφόδια γι' αυτό.

Ο **Τηλέμαχος Αθανασιάδης,** προπτυχιακός φοιτητής του τμήματος Φυσικής του Αριστοτελείου Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης είχε ως θέμα: «Το παραδοσιακό ελληνικό Θέατρο Σκιών, ως μέσο διάδοσης της αστρονομίας και της φυσικής σε παιδιά και εφήβους». Στη συνέχεια δε έδωσε και παράσταση μέσω βιντεοταινίας με θέμα «Ο Καραγκιόζης στο Συνέδριο»

Η περίληψη της εισήγησής του έχει ως εξής:

Το παραδοσιακό ελληνικό Θέατρο Σκιών ανέκαθεν συντρόφευε τους Έλληνες σε όλες τις περιόδους, δύσκολες και μη. Ο γνωστός σε όλους Καραγκιόζης, μάγευε και εξακολουθεί να μαγεύει μικρούς και μεγάλους. Η συμπάθεια του, όμως, είναι πάντα τα παιδιά. Τα παιδιά είναι αυτά που συμμετέχουν σε μια παράσταση. Τα παιδιά είναι αυτά που μαγεύονται βλέποντας την κίνηση, και

17. Η Δημοσίευση έγινε στο βιβλίο «Πρακτικά», που εκδόθηκε το 2011, από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, με έδρα το Βόλο, με σ.σ. 166.



τη μαγεία της φιγούρας πάνω στο τεντωμένο και φωτισμένο πανί. Τα παιδιά είναι αυτά που ενώ ξέρουν ότι ο Καραγκιόζης είναι από πλαστικό, ξεχνιούνται, και πιστεύουν ότι ζει πράγματι πίσω από το μπερντέ!

Η μεγάλη αυτή επίδραση που έχει ο Καραγκιόζης στις παιδικές (και όχι μόνο) ψυχές, δίνει τη δυνατότητα στους καλλιτέχνες του είδους, να περάσουν διάφορα μηνύματα στο κοινό, να δώσουν εναύσματα και να προβληματίσουν. Αυτό γινόταν από παλιά, με τα ηρωικά έργα του θεάτρου σκιών για παράδειγμα, να παίζονται σε περιόδους Κατοχής με μεγάλη επιτυχία. Το σωστό παίξιμο του Καραγκιόζη, η λαϊκή αυτή τέχνη, πάντα είχε τα νοήματα της, πάντα κέρδιζε κάποιος, παρακολουθώντας μια παράσταση. Όπως έλεγε ο μέγας **Ευγένιος Σπαθάρης**, κανένα παιδάκι δεν πρέπει να φύγει πληγωμένο από την παράσταση.

Κάπου εδώ λοιπόν, θα μπορούσε να έρθει το πάντρεμα της λαϊκής τέχνης, με την διάδοση της επιστήμης. Γιατί να μην δώσουμε εναύσματα στα παιδιά να ασχοληθούν με την αστρονομία ή τη φυσική, μέσω ενός «ελαφρού» θεάματος, σαν το Θέατρο Σκιών; Γιατί να μην εμφανίσουμε το **Γαλιλαίο** ή το **Νεύτωνα** στο πανί, να συνομιλεί με τον Καραγκιόζη; Όχι! Ο Καραγκιόζης δεν πρέπει να μάθει ποτέ, όση αστρονομία χρειάζεται για να αρχίζει να ρητορεύει στα παιδιά. Μπορεί, όμως, μέσω των ερωτήσεων του, των παθημάτων του και του γέλιου, να καταφέρει κάτι που πολλές φορές δεν καταφέρνουν ούτε τα βιβλία! Να κάνει το παιδί να αγαπήσει μια επιστήμη, χωρίς καν να γνωρίζει, τι ακριβώς είναι. Απλά, επειδή το είδε στον Καραγκιόζη και του άρεσε, θα ψαχτεί, θα μάθει, θα ρωτήσει. Αυτό είναι το σημαντικότερο βήμα! Το πρώτο σπρώξιμο, και η όρεξη που θα του δημιουργηθεί. Από κει και πέρα, φυσικά, αναλαμβάνουν οι δάσκαλοι, τα βιβλία και τα λοιπά διδακτικά μέσα. Δεν θα διδάξει ο Καραγκιόζης επιστήμη. Ο Καραγκιόζης απλά θα δώσει την πάσα στα παιδιά, και σίγουρα κάποια θα αντιδράσουν!

Εξάλλου, ποιο παιδί δεν θα ήθελε να παίξει μπάλα με τον ίδιο τον Καραγκιόζη;

Ο **Κωνσταντίνος Σταμέλος,** φοιτητής ΑΣΟΕΕ, που έλαβε μέρος στον 13ο Διαγωνισμό του 2008, εισηγήθηκε το θέμα: Η προώθηση της αστρονομίας στα πλαίσια της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και ανέφερε τα εξής:

Η αστρονομία αποτελεί έναν από τους πλέον δυναμικούς και ενδιαφέροντες τομείς των φυσικών επιστημών, ενώ ταυτόχρονα παρατηρείται ότι στην ελληνική εκπαίδευση είναι μια από τις πιο παραμελημένες επιστήμες. Με εγχειρίδια που δεν ανταποκρίνονται στην επιστημονική πραγματικότητα και στείρες γνώσεις, μετατρέπεται σε άλλο ένα βαρετό δίωρο στο πρόγραμμα – ώρα για σαΐτες !!!

Είναι καιρός να δοθεί στους μαθητές η ευκαιρία να συνειδητοποιήσουν το αλληλένδετο των φυσικών επιστημών, όπως επίσης να έρθουν σε μια πρώτη επαφή μέσα από καθημερινές δραστηριότητες με τον μαγικό κόσμο της αστρονομίας, κάτι το οποίο θα δώσει το έναυσμα, σε όσους το κρύβουν μέσα τους, να ασχοληθούν λίγο παραπάνω και τελικά να ενδιαφερθούν και να επιλέξουν να διδαχθούν την επιστήμη αυτή.

Στα πλαίσια της παρουσίασης του θέματος θα προσπαθήσω να καλύψω όσες περισσότερες πλευρές του προβλήματος είναι εφικτό, αντλώντας πληροφορίες από προσωπική εμπειρία, αλλά και από νεότερους συμμαθητές, με πιο πρόσφατα βιώματα από τον σχολικό χώρο. Ενώ ταυτόχρονα να προτείνω λύσεις, που είναι εφικτό να υλοποιηθούν στα πλαίσια της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης, συμβάλλοντας ενεργά στην προώθηση του μαθήματος της αστρονομίας μέσα από απλές, χαμηλές σε κόστος, κινήσεις, αυξάνοντας ταυτόχρονα το γνωστικό υπόβαθρο των μαθητών.



Η **Νάντια Μπαλή,** φοιτήτρια φυσικής του Πανεπιστημίου Πατρών απασχόλησε το συνέδριο με το θέμα: «Προσπάθειες προώθησης της αστρονομίας σε μαθητές της Πάτρας, από τον «Ωρίωνα» και τα εξής λόγια περιληπτικά:

Πεπεισμένοι όλοι μας πως είναι πολύτιμο για το σύνολο της κοινωνίας αλλά κυρίως για τους ίδιους τους νέους να στρέφονται προς τη μάθηση και συγκεκριμένα προς την αστρονομία, μια επιστήμη που διευρύνει και καλλιεργεί το μυαλό, ο αστρονομικός σύλλογος της Πάτρας «Ωρίων», σαν ένδειξη συμπαράστασης και επιτακτικής ανάγκης ταυτόχρονα, λόγω ελλιπούς πληροφόρησης, προχώρησε σε μια σειρά σεμιναρίων και ενημέρωσης των τοπικών σχολείων, με στόχο την ανάδειξη του μαθητικού διαγωνισμού αστρονομίας του Βόλου.

Από αυτή μας την εμπειρία θα παρατεθούν τα αποτελέσματα της δράσης αυτής, καθώς επίσης και χρήσιμα συμπεράσματα, ενδεχομένως και κάποια ερωτήματα που γεννιούνται ως προς το πως και κατά πόσο τα σχολεία της περιοχής προωθούν το μαθητικό διαγωνισμό αστρονομίας και όχι μόνο. Τέλος θα γίνει αναφορά σε προτάσεις και στόχους, που έχουν τεθεί για τη νέα σχολική χρονιά.

Πέρα από την κινητοποίηση μας για την προώθηση του μαθητικού διαγωνισμού αστρονομίας και κινούμενοι πάντα στα πλαίσια δράσης όπου στο επίκεντρο του ενδιαφέροντός μας είναι ο μαθητής, πραγματοποιούμε πληθώρα εκδηλώσεων σε σχολεία της περιοχής, φροντιστήρια ακόμη και με παιδικές κατασκηνώσεις, όπως εκείνη σε συνεργασία με την ESA. Αξιοσημείωτο γεγονός ως προς το ενδιαφέρον που επέδειξαν οι μαθητές είναι η έκθεση του Μηχανισμού των Αντικυθήρων, όπου δεκάδες σχολεία κατέφτασαν να θαυμάσουν και να μάθουν σχετικά με τον πρώτο υπολογιστή που εμφανίστηκε ποτέ παγκοσμίως.

Κλείνοντας, κοινή διαπίστωση όλων των κινήσεων μας προς τους νέους είναι, πως αν αγκαλιάσουμε τους νέους, θα αγκαλιάσουν και αυτοί την αστρονομία.

Ο **Αντώνιος Γίτσας,** που βραβεύτηκε στον 4ο διαγωνισμό του 2009 και τώρα είναι φυσικός, που υπηρετεί στο Τεχνολογικό Ινστιτούτο της Βιέννης εισηγήθηκε το θέμα: Η Αστρονομία μια διαθεματική επιστήμη. Είπε δε τα εξής συνοπτικά:

Η Αστρονομία έχει αναπτύξει σημαντικούς δεσμούς με άλλα κύρια επιστημονικά πεδία. Η κατανόηση θεμάτων Φυσικής, Χημείας, και Βιολογίας, για παράδειγμα, επωφελείται σε μεγάλο βαθμό από παρατηρήσεις και μελέτες που διεξάγονται σε διαστημικές αποστολές, όπως στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Η δεύτερη «χρυσή εποχή» πλανητικής εξερεύνησης, στην οποία έχουμε εισέλθει, με σπουδαίες αποστολές, που είτε μεταδίδουν ήδη πολύτιμα δεδομένα, είτε βρίσκονται καθοδόν προς τον προορισμό τους, επιτρέπει στους επιστήμονες να ελέγξουν και να βελτιώσουν θεωρίες και εφαρμογές. Από την άλλη πλευρά, η πρόοδος σε επίγεια εργαστήρια διαφορετικών αντικειμένων προωθούν την ανάπτυξη της διαστημικής εξερεύνησης.

Στην εργασία αυτή παρουσιάζονται μερικές πτυχές της αλληλεπίδρασης της σύγχρονης Αστρονομίας με άλλες επιστήμες και συγκεκριμένα πώς η αστρονομική έρευνα προάγει τη βασική και εφαρμοσμένη έρευνα σε διάφορους τομείς, όπως αισθητήρες και όργανα ανάλυσης, επιστήμη των υλικών, παραγωγή και αποθήκευση ενέργειας. Σε αυτό το πλαίσιο, υπογραμμίζεται ο ευεργετικός ρόλος του μαθήματος της Αστρονομίας στη διασύνδεση των επιστημονικών πεδίων προς όφελος των μαθητών.

Η **Ευανθία Κωστίδη,** φοιτήτρια Μηχανολόγων Μηχανικών Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, που έλαβε μέρος στον 11ο διαγωνισμό του 2006 παρουσίασε το θέμα: «Η αστρονομία στα σχολικά βιβλία» και ανέφερε τα εξής επιγραμματικά:



Στόχος αυτής της παρουσίασης είναι να διερευνηθεί: Η παρουσία της Αστρονομίας την περίοδο μετά το Β΄ Παγκόσμιο Πόλεμο μέχρι σήμερα στα σχολικά εγχειρίδια. Αν διδασκόταν ως αυτόνομο μάθημα, ή αν απλά και μόνο γινόταν γνωστή στους μαθητές μέσω αναφορών σε εγχειρίδια άλλων μαθημάτων.

Η επίδραση της αστρονομίας στη σκέψη και την ερευνητικότητα των μαθητών σαν αποδέκτες μηνυμάτων από αυτήν.

Για τη διερεύνηση των σχολικών εγχειριδίων χρησιμοποιήθηκαν ως βάση τα βιβλία του ΟΕΔΒ με αναζήτηση της λέξης «αστρονομία». Κινήθηκα επίσης και στο χώρο των σχολικών εγχειριδίων που διδάσκονται σήμερα.

Συμπερασματικά φαίνεται ότι αν και οι εποχές έκδοσης των σχολικών βιβλίων ήταν δύσκολες από πολιτικής άποψης, παρόλα αυτά γίνεται λόγος έστω και έμμεσα στην αστρονομία. Τα τελευταία χρόνια οι σχετικές αναφορές είναι συχνότερες και αυτό δείχνει πως το ενδιαφέρον και οι γνώσεις για το Σύμπαν αυξάνουν.

Στο διαδίκτυο δεν είναι δυνατό να εντοπιστούν όλα τα σχολικά βιβλία όλων των εποχών σε ηλεκτρονική μορφή, που θα επέτρεπε μια μελέτη σε βάθος. Μπόρεσα ωστόσο να εντοπίσω πως, αν και ως καθαυτό μάθημα η αστρονομία δεν διδασκόταν μέχρι κάποια χρόνια, η γοητεία της υπήρχε και υπάρχει κατάφωρη σε όλα τα μαθήματα της εκπαίδευσης.

Ο **Μάνος Αποστολάκης,** διευθυντής Λυκείου της «Ελληνογερμανικής Αγωγής» εισηγήθηκε το θέμα: «Η αστρονομία στην Ελληνογερμανική Αγωγή» και αναφέρθηκε στα εξής περίπου:

Στην Ελληνογερμανική Αγωγή γίνεται προσπάθεια η Αστρονομία να σηματοδοτεί κάτι περισσότερο από ένα μάθημα επιλογής στη Β' Λυκείου. Εμπνεόμενοι από τη δισχιλιόχρονη και πλέον ιστορία της Αστρονομίας στη χώρα μας και στηριζόμενοι στο μεράκι των ανθρώπων, που είτε εργάζονται στο σχολείο μας είτε συνεργάζονται με αυτό, προσπαθούμε να προσδώσουμε στην Αστρονομία τη θέση που θεωρούμε ότι της αρμόζει στο εκπαιδευτικό μας σύστημα. Το σύγχρονο αστεροσκοπείο που δεσπόζει στην είσοδο του σχολείου μας διατίθεται για ημερήσια και νυχτερινή παρατήρηση από γονείς και μαθητές όλων των ηλικιών. Παράλληλα αξιοποιείται και για μετρήσεις / καταγραφές, που οδηγούν σε επιστημονικές δημοσιεύσεις. Πανελλήνιοι διαγωνισμοί αστρονομίας και φυσικής έχουν συνδιοργανωθεί από εμάς και φιλοξενηθεί στις εγκαταστάσεις μας. Οι μαθητές μας έχουν πετύχει διακρίσεις στον πανελλήνιο διαγωνισμό της Εταιρείας Αστρονομίας & Διαστήματος αλλά και σε πανευρωπαϊκό διαγωνισμό αστρονομίας. Το Τμήμα Έρευνας & Ανάπτυξης της Ελληνογερμανικής Αγωγής έχει σχεδιάσει, υλοποιήσει και συμμετάσχει σε πλήθος ερευνητικών έργων, που αφορούν στην Αστρονομία και στην εκπαίδευση σε συνεργασία με πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα και αστεροσκοπεία από την Ευρώπη και τον κόσμο.

Ο **Ιωάννης Πάσσος,** τελειόφοιτος ιατρικού τμήματος της ΣΣΑΣ, που βραβεύτηκε στον 10ο Διαγωνισμό του 2005, ανέπτυξε το θέμα: «Η αστρονομία των μαθητικών μου χρόνων – προσωπική εμπειρία» και είπε εν συντομία τα εξής:

Κατά τη διάρκεια των λυκειακών σπουδών, το (επιλεγόμενο!) μάθημα της επιστήμης της Αστρονομίας ήταν το πλέον παραγκωνισμένο. Το χρησιμοθηρικό εκπαιδευτικό σύστημα με την αποκλειστική προσήλωση στις πανελλαδικές εξετάσεις, η ελλιπής ενημέρωση και εξοικείωση των μαθητών με την Αστρονομία ως παράγωγο της φυσικής και των μαθηματικών και η δυσκολία των καθηγητών στο να διδάξουν το μάθημα, οδηγούσαν αναπόφευκτα στην απομάκρυνση της Αστρονομίας από τις σχολικές εκπαιδευτικές αίθουσες.

Η προσωπική πρωτοβουλία και η θέληση για μάθηση αποτελεί δυστυχώς τη μοναδική προ-



ϋπόθεση για ενασχόληση με την Αστρονομία και τις εξειδικεύσεις της. Προσφέρει όμως, κάτι μοναδικό: διευρύνει τους ορίζοντες της γνώσης και δίνει τα απαραίτητα εφόδια για μια αξιόλογη επιστημονική καριέρα.

Η «ομορφότερη και ρομαντικότερη επιστήμη», όπως επιθυμώ να αποκαλώ την Αστρονομία, με τις σχεδόν αποκλειστικές και τουλάχιστον αξιέπαινες προσπάθειες της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, θα στέκεται πάντα ως φάρος της ιατρικής μου σταδιοδρομίας και της επιστημονικής μου εξέλιξης.

Τέλος η **Δανάη Πολυχρόνη,** καθηγήτρια αστροφυσικής του «Εθνικού Ινστιτούτου αστροφυσικής της Αγγλίας, που βραβεύτηκε στον 6ο Διαγωνισμό του 2001, ασχολήθηκε με το θέμα: «Η θεωρία της δημιουργίας των αστέρων στο σχολείο, στο πανεπιστήμιο και στο διδακτορικό» και αναφέρθηκε περιληπτικά στα εξής:

Το πως δημιουργούνται οι αστέρες στον Γαλαξία μας, καθώς και σε άλλους γαλαξίες είναι μια από τις πιο σημαντικές ερωτήσεις σήμερα στον χώρο της αστρονομίας. Οι αστρονόμοι χρησιμοποιούν πληροφορίες κατ' εξοχήν προερχόμενες από αστέρες, αέρια και σκόνη, από τα οποία αποτελούνται οι γαλαξίες, για να περιγράψουν όχι μόνο την εξέλιξη των αστέρων και των γαλαξιών, αλλά και του Σύμπαντος όλου.

Παρόλο που το θέμα ερευνάται εδώ και δεκαετίες δεν υπάρχει ακόμα μια γενικά αποδεκτή θεωρία για το πως γεννώνται οι αστέρες.

Στην παρούσα εργασία θα αναλύσω πως διδάσκεται η θεωρία δημιουργίας αστέρων σε σχολικό (Ελλάδα) και πανεπιστημιακό (Αγγλία) επίπεδο, και πως αυτή διαφέρει στο διδακτορικό και το μεταδιδακτορικό επίπεδο.

Τέλος θα παρουσιάσω αποτελέσματα προγραμμάτων σε εξέλιξη που χρησιμοποιούν δεδομένα από τηλεσκόπια τελευταίας τεχνολογίας (π.χ. Herschel, Spitzer, JCMT).

Μετά από τις εισηγήσεις αυτές ο γραμματέας της Εταιρείας και λέκτορας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας **Λουκάς Ζαχείλας,** διάβασε τα πορίσματα του συνεδρίου, τα οποία αποδέχτηκαν όλοι οι σύνεδροι και έχουν ως εξής:

Έντονη διαμαρτυρία για τον εξοβελισμό της αστρονομίας από το Λύκειο

Την έντονη διαμαρτυρία και την ζωηρή αποδοκιμασία προς το Υπουργείο Παιδείας εξέφρασαν οι σύνεδροι του 1ου Πανελληνίου Αστρονομικού Συνεδρίου Νεολαίας, που συνήλθε στο Βόλο την 1η και 2α Οκτωβρίου 2010, από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος. Κατά τη διάρκεια του Συνεδρίου – Φεστιβάλ, που είχε ως θέμα την «Αστρονομία στην εκπαίδευση», δημοσιεύθηκε στις εφημερίδες το νέο σχέδιο προγράμματος της Β΄ και Γ΄ Λυκείου, από το οποίο όχι μόνο δεν συγκαταλέγεται το μάθημα της αστρονομίας ως προαιρετικό μάθημα κατ' επιλογήν, αλλά εξοβελίζεται όλως διόλου από τα μαθήματα του Λυκείου. Κατόπιν αυτού, έγινε εκτός προγράμματος έντονος προβληματισμός και ευρεία συζήτηση για τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν ώστε να μην εφαρμοσθεί το σχέδιο του προγράμματος αυτού, αλλά να επανέλθει το σύστημα που ισχύει σήμερα, σύμφωνα με το οποίο η αστρονομία διδάσκεται στη Β΄ τάξη Λυκείου ως επιλεγόμενο μάθημα.

Εξάλλου το Συνέδριο αφού άκουσε τις 10 εισηγήσεις των μελών του και ύστερα από τις συζητήσεις που έγιναν ενδιάμεσα, κατέληξε στα ακόλουθα πορίσματα του συνεδρίου.

Α.- Διαπιστώνει ότι:

1.- Το μάθημα της αστρονομίας είναι πολύ υποβαθμισμένο στην Ελλάδα και διδάσκεται μόνο



στην 2ᵃ τάξη του Λυκείου και εκεί ως επιλεγόμενο, ενώ στις άλλες τάξεις και βαθμίδες εκπαιδεύσεως σποραδικά, πού και πού περιλαμβάνονται αστρονομικά θέματα, τελείως επιφανειακά. Το χρησιμοθηρικό εκπαιδευτικό σύστημα με την αποκλειστική προσήλωση στις πανελλαδικές εξετάσεις, η ελλιπής ενημέρωση και εξοικείωση των μαθητών με την Αστρονομία ως παράγωγο της Φυσικής και των Μαθηματικών και η δυσκολία πολλών καθηγητών να διδάξουν το μάθημα, οδηγούν αναπόφευκτα στην απομάκρυνση της Αστρονομίας από τις σχολικές εκπαιδευτικές αίθουσες.

2.- Το αντίθετο συμβαίνει στις χώρες του εξωτερικού, όπου το μάθημα της αστρονομίας διδάσκεται κανονικά στα σχολεία όλων των βαθμίδων, ενώ η διδασκαλία του επικουρείται από διάφορα αστρονομικά κέντρα και πλανητάρια, που αφθονούν σε πολλές χώρες, ιδιαίτερα στις Ηνωμένες Πολιτείες στης Αμερικής, όπου πολλά σχολεία έχουν αντίστοιχες πρωτοποριακές υποδομές.

3.- Η Αστρονομία είναι η σπουδαιότερη των επιστημών διότι περιλαμβάνει στους κόλπους της πολλές άλλες επιστήμες, όπως τη φυσική, τα μαθηματικά, τη χημεία, τη βιολογία, την αρχαιολογία, την ιστορία, τη γεωπονία κ.λπ., ενώ περιλαμβάνει και χρησιμοποιεί πολυάριθμες άλλες θεωρίες, εγκατεσπαρμένες σε ποικίλα επιστημονικά πεδία.

4.- Στην ελληνική αρχαιότητα το μάθημα της αστρονομίας ήταν ένα από τα κύρια μαθήματα διδασκαλίας στους μαθητές, μαζί με την αριθμητική, τη γεωμετρία και τη μουσική και αποτελούσαν, όλα μαζί, την περίφημη τετρακτύ, των τεσσάρων αυτών μαθημάτων.

Β.- Προτείνει στο Υπουργείο Παιδείας:

1.- Όχι μόνο την παραμονή του στο Λύκειο, αλλά και την αναβάθμιση του μαθήματος της Αστρονομίας, που διδάσκεται στη 2ᵃ Λυκείου και μάλιστα να επανέλθει το 2ωρο μάθημα της διδασκαλίας του, όπως ήταν στην αρχή της διαστημικής εποχής, με την εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964.

2.- Να γραφεί καινούργιο βιβλίο αστρονομίας της Β΄ Λυκείου, διότι εδώ και 12 χρόνια που κυκλοφόρησε το παλιό βιβλίο έχουμε ουσιώδεις και επαναστατικές ανακαλύψεις στη δομή και την εξέλιξη του Σύμπαντος, ιδιαίτερα με τη σκοτεινή ύλη, τη σκοτεινή ενέργεια, τους εξωπλανήτες και προ παντός με τα διαστημικά τηλεσκόπια που κοντεύουν να ιδούν την αρχή της Μεγάλης Έκρηξης (μπιγκ – μπανγκ).

3.- Τα θέματα της αστρονομίας πρέπει να διασπαρθούν σε όλες τις τάξεις και σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης διότι αποτελούν πόλο έλξης για τους μαθητές κάθε ηλικίας, αφού αυτοί έχουν πολλές προσλαμβάνουσες παραστάσεις, από τις συχνές ειδήσεις για καινούργιες αστρονομικές ανακαλύψεις και τα ντοκιμαντέρ, που προβάλλονται στις τηλεοράσεις ή που κυκλοφορούν σε βιντεοκασέτες.

4.- Η διδασκαλία της αστρονομίας στα σχολεία να γίνεται και με άλλους προσφορότερους τρόπους, όπως η αστροπαρατήρηση με γυμνό μάτι ή με τηλεσκόπια, αλλά και με κατασκευές, ιχνογραφήσεις και θεατρικές παραστάσεις, ιδιαίτερα στα Δημοτικά Σχολεία.

Γ.- Αποφασίζει:

1.- Να κάνει συνεχώς και ακατάπαυστα έντονες διαμαρτυρίες και διαβήματα προς τις αρχές της πολιτείας, την ηγεσία του Υπουργείου Παιδείας, το Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, τους βουλευτές και γενικά προς όλους του παράγοντες της πολιτικής ζωής, για την παραμονή του μαθήματος της αστρονομίας, τουλάχιστον ως επιλεγόμενου μαθήματος στη Β΄ τάξη του Λυκείου.

2.- Να ενημερώσει τους Έλληνες για την πρωτοφανή καταστρατήγηση του θεσμού της ύπαρ-



ξης της αστρονομίας σε όλα τα αναλυτικά προγράμματα του παλαιού 6ταξίου Γυμνασίου και του Λυκείου, αργότερα, από της ιδρύσεως του Ελληνικού Κράτους.

3.- Να ενεργήσει με κάθε μέσο ώστε η διαστημική εποχή, με τα τόσα επιτεύγματά της, τους τεχνητούς δορυφόρους, τα διαστημόπλοια, τα άλλα διαστημικά σκάφη κ.λπ., που έχουν οργώσει τους ουρανούς και έχουν μπει βαθιά μέσα στη ζωή μας (μετεωρολογία, τηλεπισκόπηση, γεωργία, τηλεπικοινωνία κ.λπ. κ.λπ.), να μπει μέσα στα σχολεία και να ξυπνήσει το πνεύμα των μαθητών, ώστε αυτοί να αναζητούν τα υψηλότερα, τα δυνατότερα, τα ωραιότερα.

4.- Να αγωνισθεί με κάθε μέσο ώστε να μην περάσει το αναχρονιστικό και καταστρεπτικό για τη νεολαία των θρανίων σχέδιο της κατάργησης του μαθήματος της αστρονομίας, η οποία είναι το πιο ελκυστικό και το πιο ενδιαφέρον μάθημα για τους μαθητές, αφού η αστρονομία ανοίγει νέους ορίζοντες στη σκέψη των μαθητών, διευρύνει τις γνώσεις και τα ενδιαφέροντά τους και αναπτερώνει το ηθικό τους με την ενατένιση του μεγαλείου του απέραντου Σύμπαντος.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 77 του Οκτωβρίου 2010

2012

Τα σημαντικότερα αστρονομικά επιτεύγματα του 2011

Την επιλογή των 10 σημαντικότερων επιτευγμάτων του έτους 2011 κάνει ο κυριότερος επιστημονικός φορέας των ΗΠΑ, δηλ. η Αμερικανική Ένωση για την προώθηση της Επιστήμης (ΑΑΑΣ)

η οποία εκδίδει το περιοδικό "Science". Ένα από τα τελευταία τεύχη του περιοδικού αυτού, του μηνός Δεκεμβρίου 2011, παρουσίασε τις 10 σπουδαιότερες επιτυχίες του 2011.

Οι τρεις από τις ανακαλύψεις αυτές είναι ανακαλύψεις της διαστημικής και της αστρονομίας ενώ πέρυσι οι παρόμοιες ανακαλύψεις ήσαν τέσσερεις

(«Ουρανός» Νο 78 Ιανουάριος 2011---, σελ. 81).

Έστω, πάντως και τρεις εφέτος πρέπει να τονίσουμε άλλη μια φορά ότι η επιστήμη της αστρονομίας και της Διαστημικής κατέχει ηγετική θέση ανάμεσα στις διάφορες άλλες επιστήμες και είναι αυτή που, δυστυχώς δεν διδάσκεται στους μαθητές των σχολείων μας.

Γι' αυτό οι ερασιτέχνες αστρονόμοι, αλλά και οι επαγγελματίες αστρονόμοι, έχουν τούτη τη μεγάλη αποστολή: Να αναπληρώσουν εκείνα που το κράτος δεν θεωρεί αναγκαία για τη μόρφωση των παιδιών μας.

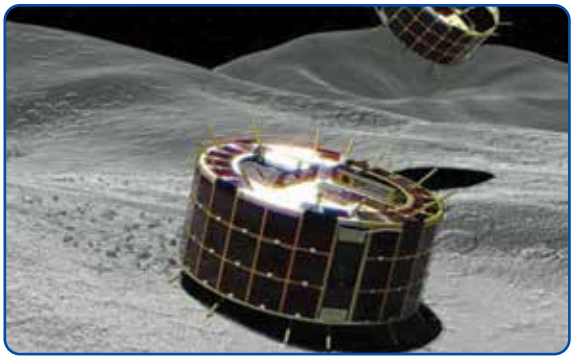
1.- Το διαστημικό σκάφος «Χαγιαμπούσα»

Το κατόρθωμα του ιαπωνικού σκάφους «Χαγιαμπούσα», το οποίο ξεπέρασε τις σοβαρές τεχνικές δυσκολίες που του παρουσιάστηκαν και κατάφερε, έστω και με τρία χρόνια καθυστέρηση να φέρει πίσω στη Γη δείγμα από την επιφάνεια του αστεροειδή «Ιτοκάβα». Η σχετική ανάλυση έδειξε μεταξύ άλλων ότι ο ηλιακός άνεμος αποχρωματίζει τους αστεροειδείς καθώς επίσης και οι πιο κοινοί μετεωρίτες που βρίσκονται στον πλανήτη μας, (οι χονδρίτες) προέρχονται από τέτοιους μεγαλύτερους αστεροειδείς όπως ο «Ιτοκάβα».

2.- Νέφη αερίου υδρογόνου

Οι αστρονόμοι, χρησιμοποιώντας το τηλεσκόπιο Κεκ, στη Χαβάη, εντόπισαν δύο «παρθένα»

νέφη, αερίου υδρογόνου», τα οποία φαίνεται να έχουν αρχικά την ίδια σύνθεση με αυτή, που εκτιμάται ότι υπάρχει κατά τα πρώτα χρόνια μετά το αρχικό Μπιγκ - Μπανγκ της Δημιουργίας. Μια άλλη ομάδα ανακάλυψε ένα άστρο χωρίς σχεδόν καθόλου μέταλλα, όπως ήσαν τα πρώτα άστρα στο Σύμπαν, πράγμα που δείχνει ότι, πιθανότατα, παρά τη βίαιη φύση του Σύμπαντος, διατηρούνται στο «βαθύ» Διάστημα αρχέγονες «νησίδες, που έχουν διατηρήσει την πρωτογενή σύστασή του.



Σχηματική παράσταση των δύο ρόβερ, που προσεδαφίζονται στον αστεροειδή

3.- Εξωπλιακοί πλανήτες

Πολλές ήσαν το 2011 οι ανακαλύψεις νέων παράξενων εξωπλανητών, κυρίως χάρη στο διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέπλερ» της NASA. Ξεχώρισαν μια ομάδα 6 μεγάλων πλανητών σε τροχιά γύρω από τον άστρο «Κέπλερ – 11» σε απόσταση περίπου 2.000 ε.φ. από τη Γη, καθώς επίσης και ο εντοπισμός 10 «ορφανών» πλανητών, που δεν φαίνεται να περιφέρονται γύρω από κάποιο «μητρικό» άστρο, ενός πλανήτη, που έχει δύο ηλίους, και ενός άλλου που περιφέρεται με αντίθετη φορά από τη φορά του άστρου του.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό, Νο 82 του Ιανουαρίου 2012

2012

Αμφιφανείς αστερισμοί

Εισαγωγικά

Είδαμε ότι οι αστερισμοί του ουρανού χωρίζονται σε τρεις μεγάλες ομάδες: Την πρώτη ομάδα την αποτελούν οι 6 αειφανείς ή παραπόλιοι αστερισμοί, τους οποίους εξετάσαμε ήδη. Τη δεύτερη ομάδα την αποτελούν οι 19 αφανείς αστερισμοί, οι οποίοι βρίσκονται γύρω από το νότιο πόλο του ουρανού και είναι αόρατοι από τον τόπο μας. Την τρίτη και τελευταία ομάδα την αποτελούν οι 63 αμφιφανείς αστερισμοί, από τους οποίους οι 23 ανήκουν στο βόρειο ημισφαίριο του ουρανού και βρίσκονται βόρεια του ουράνιου ισημερινού, οι 12 είναι ζωδιακοί αστερισμοί και οι υπόλοιποι 28 ανήκουν στο νότιο ημισφαίριο του ουρανού, δηλ. βρίσκονται κάτω από τον ουράνιο ισημερινό.

Αμφιφανείς λέγονται οι αστερισμοί που άλλοτε φαίνονται στο νυκτερινό ουράνιο θόλο και άλλοτε δεν φαίνονται, σε οποιαδήποτε περίοδο του έτους και αν παρατηρηθούν. Είναι οι αστερισμοί που ανατέλλουν, ανέρχονται από τον ορίζοντα ψηλά, φθάνουν στο ανώτερο σημείο της τροχιάς τους, οπότε λέμε ότι μεσουρανούν και ύστερα αρχίζουν να κατέρχονται προς το δυτικό ορίζοντα, για να δύσουν μετά από κάποιο χρονικό διάστημα. Το τόξο, το οποίο βλέπουμε να δια-



νύει το κάθε άστρο του αστερισμού πάνω στον ουράνιο θόλο λέγεται ημερήσιο τόξο, ενώ το τόξο που διανύει κάτω από τον ορίζοντα λέγεται νυκτερινό τόξο αυτού.

Οι αμφιφανείς αστερισμοί, μαζί με τους ζωδιακούς αστερισμούς, αποτελούν τους εποχιακούς αστερισμούς, οι οποίοι εμφανίζονται, διαφορετικοί κάθε φορά, κατά τη διάρκεια των εποχών του έτους. Προτιμήσαμε την ταξινόμηση[18] αυτή, για να διευκολύνουμε τους αναγνώστες και μάλιστα τους ερασιτέχνες αστρονόμους, στην παρατήρηση των αστερισμών και των αστέρων του ουρανού, που βλέπουν τα βράδια στον ουρανό, έχοντας υπόψη τους παράλληλα και τα στοιχεία αυτών, που καταχωρούνται στο παρόν βιβλίο. Οπωσδήποτε δεν είναι σαφής ο καθορισμός των αστερισμών της κάθε εποχής, αλλά γενικά τους χωρίζουμε σε τέσσερις μεγάλες ομάδες, που αντιστοιχούν στις τέσσερις εποχές του έτους ήτοι:

1. Στους αστερισμούς της Άνοιξης, οι οποίοι δεν είναι τόσο πολύ θεαματικοί όσο οι αστερισμοί του Χειμώνα, από την άποψη του μεγέθους των αστερισμών και των λαμπρών αστέρων. Εντούτοις η ανετότερη παραμονή στο ύπαιθρο κατά τους μήνες της Άνοιξης, λόγω της ανόδου της θερμοκρασίας διευκολύνει την παρατήρηση των 17 εαρινών αστερισμών, οι οποίοι είναι, κατά αλφαβητική σειρά: Αντλία, Βοώτης, Εξάντας, Ζυγός, Θηρευτικοί Κύνες, Ιστία, Κένταυρος, Κόμη Βερενίκης, Κόρακας, Κρατήρας, Λέοντας, Μικρός Λέοντας, Παρθένος, Πρύμνη, Στέφανος Βόρειος, Τρόπις ή Καρίνα και Ύδρα.
2. Στους αστερισμούς του Καλοκαιριού, περιλαμβάνονται αστερισμοί με αστέρες που έχουν αξιοσημείωτους σχηματισμούς, όπως το θερινό τρίγωνο, το οποίο σχηματίζεται από τον α - Λύρας (Βέγα), τον α - Κύκνου (Ντενέμπ) και τον α - Αετού (Αλτάιρ). Η αναγνώριση των θερινών αστερισμών είναι ευκολότερη από εκείνη των εαρινών, τόσο λόγω της λαμπρότητας των άστρων τους, όσο και λόγω του ότι οι άνθρωποι τους παρατηρούν περισσότερο, επειδή παραμένουν στο ύπαιθρο κατά τη νύχτα. Οι αστερισμοί του Καλοκαιριού είναι 18 ήτοι (κατά αλφαβητική σειρά): Αετός, Αιγόκερως, Αλώπηξ, Ασπίδα, Βέλος, Βωμός, Γνώμων, Δελφίνι, Ηρακλής, Ιππάριο, Κύκνος, Λύκος, Λύρα, Οφιούχος, Όφις, Σκορπιός, Στέφανος Νότιος και Τοξότης.
3. Στους αστερισμούς του Φθινοπώρου, οι οποίοι κυριαρχούν στον ουράνιο θόλο κατά τους μήνες Σεπτέμβριο, Οκτώβριο και Νοέμβριο. Είναι 14 τον αριθμό και μερικοί από αυτούς παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον. Τα ονόματά τους είναι κατά αλφαβητική σειρά: Ανδρομέδα, Γερανός, Γλύπτης, Ιχθύες, Ιχθύς Νότιος, Κήτος, Κριός, Μικροσκόπιο, Πήγασος, Περσέας, Σαύρα, Τρίγωνο, Υδροχόος και Φοίνιξ.
4. Στους αστερισμούς του Χειμώνα, οι οποίοι παρατηρούνται στον ουρανό κατά τη χειμερινή περίοδο. Είναι οι αστερισμοί που περισσότερο από κάθε άλλη εποχή πλημμυρίζουν τον ουράνιο θόλο και λόγω της μακράς νύχτας του Χειμώνα φαίνονται για πολλές ώρες στον έναστρο ουρανό. Είναι δε κατά αλφαβητική σειρά οι εξής 14: Δίδυμοι, Ηνίοχος, Ηριδανός, Κάμινος, Καρκίνος, Κύων Μέγας, Κύων Μικρός, Λαγός, Λύγκας, Μονόκερως, Περιστερά, Πυξίς, Ταύρος και Ωρίων.

18. Η ταξινόμηση αυτή είναι περίπου εκείνη που καταχωρείται στο βιβλίο *Η μυθολογία, η ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα των αστερισμών* του αστρονόμου – καθηγητού του Πανεπιστημίου Αθηνών **Σταύρου Πλακίδη**.

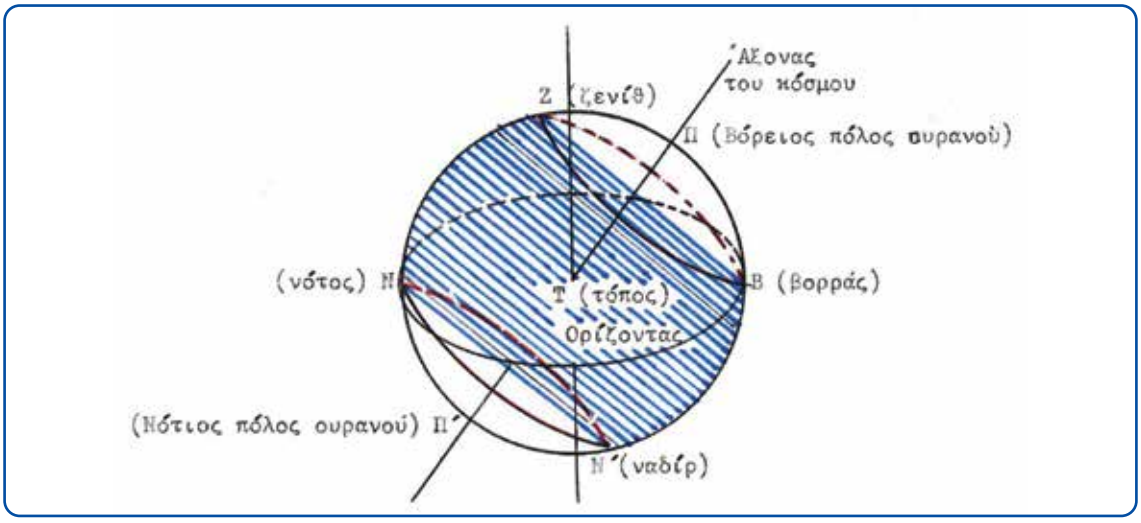
Οι Αστερισμοί της ΄Ανοιξης (17)

(κατά αλφαβητική σειρά)

Πρόλογος

Κατά την περίοδο της Άνοιξης, δεν υπάρχουν στον έναστρο ουρανό εντυπωσιακοί αστερισμοί, όπως ο Ωρίωνας κατά το Χειμώνα, ούτε λαμπροί αστέρες, όπως ο Σείριος, για να αποτελέσουν οδηγούς για την ανεύρεση άλλων αστέρων και αστερισμών που είναι αμυδρότεροι. Μόνο ο ζωδιακός αστερισμός του Λέοντα αποτελεί έναν εντυπωσιακό αστερισμό, με το λαμπρότερο αστέρι του, το Βασιλίσκο.

Παρά ταύτα, όμως, η βελτίωση των καιρικών συνθηκών και η άνοδος της θερμοκρασίας, μας επιτρέπουν να μένουμε περισσότερο χρόνο στην ύπαιθρο και να παρατηρούμε με μεγαλύτερη άνεση και ευχέρεια τον έναστρο ουρανό. Έτσι θα μπορούμε να «ανακαλύπτουμε» όλα εκείνα τα ουράνια αντικείμενα και φαινόμενα, με την άνεση του χρόνου που θα διαθέτουμε, αλλά και την ανανεωμένη, πνευματική μας διάθεση, λόγω της αισιοδοξίας και της ευφορίας που μας δημιουργεί[19] η Άνοιξη, η ομορφότερη από όλες τις εποχές.



Οι αστέρες που βρίσκονται στο γραμμοσκιασμένο μέρος του ουρανού είναι αμφιφανείς για τον τόπο (Τ). Κατά την ημερήσια κίνησή τους ανατέλλουν, διανύουν το ημερήσιο τόξο τους (οπότε φαίνονται) και δύουν.

19. Με τα εξής λόγια ο καθηγητής **Στ. Πλακίδης** περιγράφει τον ερχομό της Άνοιξης: «*Η θαλπωρή των ακτίνων του Ηλίου από ημέρας εις ημέραν δίδει νέαν ζωήν εις την βλάστησιν και η γη στολίζεται βαθμηδόν με τα ποικιλόχρωμα άνθη του αγρού, ως να συναγωνίζεται με τας πολυδρόμους αναλαμπάς των αστραποβολούντων κατά την νύκτα άστρων των τελευταίων χειμερινών αστερισμών, οι οποίοι κάθε βράδυ μας αποχαιρετούν ολονέν ενωρίτερον μετά την δύσιν του Ηλίου, διά να δώσουν την θέσιν των εις τους ακολουθούντας αυτούς εαρινούς αστερισμούς*». Βλ. *Η μυθολογία η ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα των αστερισμών*, Αθήνα 1992, σελ. 378.



Παρατηρώντας, λοιπόν, τον έναστρο ουρανό κατά το βραδάκι μιας ανοιξιάτικης νύχτας, εάν εξαιρέσουμε τους ζωδιακούς αστερισμούς (Δίδυμοι, Καρκίνος, Λέων, Παρθένος, Ζυγός, Σκορπιός) και τους 6 παραπόλιους, βλέπουμε τους ακόλουθους αστερισμούς:

Ανατολικά: Κόμη Βερενίκης, Θηρευτικοί Κύνες, Βοώτης, Βόρειος Στέφανος, Λύρα, Ηρακλής, Όφις, Οφιούχος, Λύρα.

Δυτικά:΄Υδρα, Εξάντας, Μικρός Κύων, Ηνίοχος.

Βόρεια: Περσέας, Κύκνος (πολύ χαμηλά).

Νότια: Κόρακας, Κένταυρος, Κρατήρας, Αργώ (τρεις αστερισμοί).

Γενικά οι αστερισμοί της Άνοιξης κατά αλφαβητική σειρά είναι οι εξής 17: Αντλία, Βόρειος Στέφανος, Βοώτης, Εξάντας, Ζυγός, Θηρευτικοί Κύνες, Ιστία, Κένταυρος, Κόμη Βερενίκης, Κόρακας, Κρατήρας, Λέοντας, Μικρός Λέοντας, Παρθένος, Πρύμνα, Τρόπις και΄Υδρα.

Τους αστερισμούς αυτούς εξετάζουμε κατά αλαβητική σειρά στη συνέχεια.

1.- Αντλία

(Antlia) σύμβ. Ant

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός της Αντλίας είναι νέος αστερισμός, που σχηματοποιήθηκε από το Γάλλο αστρονόμο **Λακάιγ** (La Kaille), το 1752, κατά μήκος των διακλαδώσεων του Γαλαξία μας. Βρίσκεται στο νότιο ημισφαίριο του ουρανού και αποτελείται από αμυδρούς αστέρες, αναγνωρίζεται δε δύσκολα, όπως και ο γειτονικός αστερισμός της Πυξίδας.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Η Αντλία αρχικά ονομάστηκε από τον **Λακάιγ** *Machine Pneumatique*, που αποδόθηκε στα λατινικά ως *Machina Pneumatica*, δηλ. *Αεραντλία,* αλλά τελικά επικράτησε το όνομα *Αντλία.*

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Επειδή ο αστερισμός της Αντλίας καθιερώθηκε μόλις τον 18ο αιώνα, δεν έχει μυθολογικά στοιχεία.

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός της Αντλίας έχει μικρή έκταση, αφού καταλαμβάνει μόλις 239 τετραγωνικές μοίρες ανάμεσα στους αστερισμούς της΄Υδρας βόρεια, των Ιστίων νότια, του Κενταύρου ανατολικά και της Πυξίδας δυτικά.

Κατά τον **Γκουλντ** (Gould) ο αστερισμός περιλαμβάνει 88 αστέρες, που είναι ορατοί με γυμνό μάτι, εκ των οποίων οι λαμπρότεροι είναι:

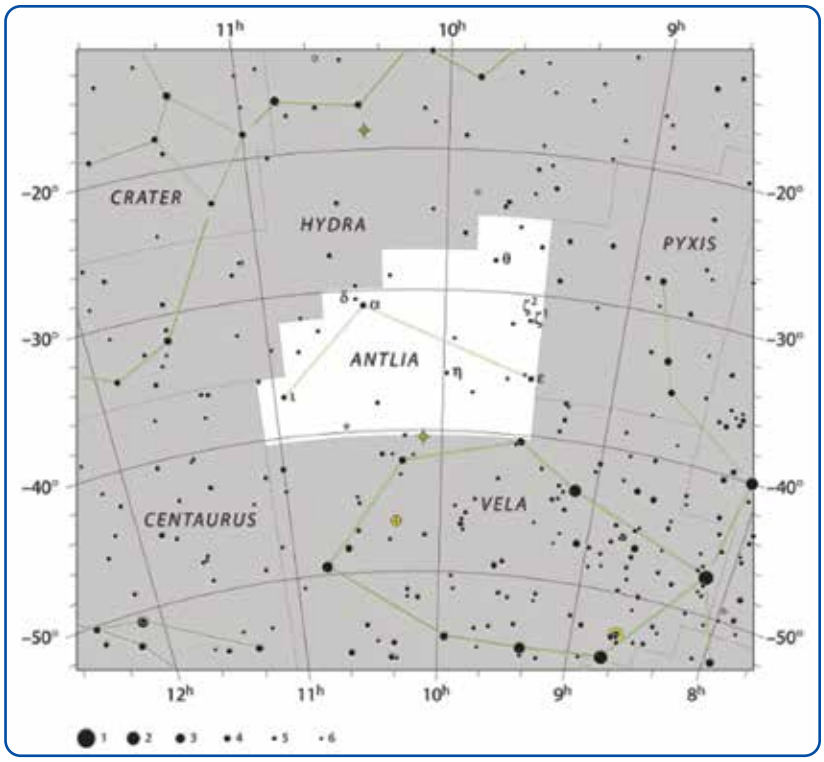
α - Αντλίας (α = 10ώ. 28λ., δ = -30ο 4΄ περίπου). Είναι πιθανά μεταβλητός αστέρας, που το μέγεθός του κυμαίνεται μεταξύ 4ου και 5ου μεγέθους. Βρίσκεται στην κορυφή ενός τετραπλεύρου, με κορυφές άλλους τρεις αμυδρότερους αστέρες..

δ - Αντλίας (α = 10ώ. 27λ., δ = -30ο 21΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δύο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 6ο και 10ο αντίστοιχα.

ζ - Αντλίας (α = 9ώ. 29λ., δ = -31ώ. 40΄). Είναι διπλός αστέρας. Το μέγεθος και των δύο μελών του είναι 6ο. Επί πλέον ο ζ^1 είναι επίσης διπλός αστέρας με τα δύο μέλη του 6ου και 7ου μεγέθους, αντίστοιχα.΄Ετσι πρόκειται για τριπλό αστέρα.

Μεταβλητοί αστέρες

Στον αστερισμό της Αντλίας έχουν επισημανθεί 45 περίπου μεταβλητοί αστέρες, οι οποίοι,



Ο αστερισμός της Αντλίας με τους λαμπρότερους αστέρες του.

όμως, είναι πολύ αμυδροί και σχεδόν απρόσιτοι στους ερασιτέχνες αστρονόμους. Ένας σχετικά ενδιαφέρων είναι ο:

S - Αντλίας. Παρατηρήθηκε το 1888 από τον **Paul** στην Ουάσιγκτον και επιβεβαιώθηκε από τον **Sawer** ως καινοφανής αστέρας, του οποίου η ανάλαμψη κατά ένα σχεδόν μέγεθος, δεν κράτησε παρά μόλις 8 σχεδόν ώρες.

Διπλοί αστέρες

Εκτός από τους δυο αστέρες δ & ζ - Αντλίας, που αναφέρθηκαν ήδη, δεν υπάρχουν άλλοι διπλοί αστέρες στον αστερισμό.

Γαλαξίες

Έχουν καταμετρηθεί πάνω από 33 γαλαξίες στον αστερισμό της Αντλίας, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι:

NGC - 2997 (α = 9ώ. 44λ., δ = -30° 58΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας τύπου Sc 9ου μεγέθους.

NGC - 3175 (α = 10ώ. 12λ., δ = -28° 38΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 12ου μεγέθους.

NGC - 3250 (α = 10ώ. 24λ. δ = -39° 41΄). Είναι ελλειπτικός γαλαξίας τύπου E4, 12ου μεγέθους.

Δημοσιεύτηκε στο υπ' αριθμόν 83, τεύχος του «Ουρανού», τον Απρίλιο 2012



2012

Νηλ Άρμστρονγκ ο ήρωας του Διαστήματος

Στις 26 Αυγούστου 2012 αναγγέλθηκε από τα μέσα επικοινωνίας ο θάνατος,
από καρδιακό επεισόδιο του Αμερικανού αστροναύτη ***Νηλ Άρμστρονγκ*** *(Armstrong Neil),*
που πρώτος πάτησε το πόδι του στη Σελήνη, στις 20 Ιουλίου 1969.
Επρόκειτο για την απώλεια ενός μεγάλου άνδρα, που ανήκει πλέον σε όλη την ανθρωπότητα,
μια και ο διαστημικός χώρος και ειδικότερα η Σελήνη, στην οποία πρώτος περπάτησε,
είναι δορυφόρος της Γης και επομένως ανήκει σε όλο τον κόσμο.
Ο Νηλ Άρμστρονγκ είναι ο αστροναύτης, που έχει όλα τα χαρακτηριστικά του ήρωα,
διότι και αυτός ριψοκινδύνευσε τη ζωή του κατακτώντας το υπερπέραν
και αψήφησε τα πάντα για να πατήσει το πόδι του στο Φεγγάρι
και να προσφέρει στην ανθρωπότητα, αυτή τη μοναδική εμπειρία.

Χαρακτηριστικά ο Αμερικανός πρόεδρος **Μπαράκ Ομπάμα**, όταν πληροφορήθηκε το θάνατό του είπε «Ο Νηλ ήταν ένας από τους μεγαλύτερους Αμερικανικούς ήρωες, όχι μόνο για την σημερινή εποχή, αλλά όλων των εποχών». Ο ίδιος, με τους άλλους δύο συναδέλφους του αστροναύτες, το **Έντουιν Ώλντριν** (Edwin Aldrin), που τον ακολούθησε στην επιφάνεια της Σελήνης και τον **Μιχαήλ Κόλλινς,** (Michael Collins), που περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη, απογειώθηκε με το «Απόλλων – 11» (Apollo – 11), στις 16 Ιουλίου 1969, οπότε ξεκίνησε η μεγάλη αποστολή. *«Σήμερα, το πνεύμα της αποστολής του Νηλ συνεχίζει να εμπνέει όλους τους άνδρες και τις γυναίκες που έχουν αφιερώσει τη ζωή τους για να εξερευνήσουν το άγνωστο, συμπεριλαμβανομένων εκείνων που μας κάνουν να πάμε ακόμη ψηλότερα και μακρύτερα στο Διάστημα»*, συνεχίζει ο πρόεδρος **Ομπάμα** στο μήνυμά του.

Για να γνωρίσουμε καλύτερα τον Νηλ Άρμστρονγκ

Ας δούμε, λοιπόν, μερικά από τη ζωή και την αστροναυτική δράση του **Νηλ Άρμστρονγκ,** ο οποίος ήταν ο 25ος άνθρωπος που εκτοξεύθηκε στο Διάστημα.

Σε ηλικία 16 ετών απέκτησε την πρώτη του εκπαιδευτική άδεια πιλότου, προτού ακόμη κάνει μαθήματα για να πάρει άδεια οδήγησης αυτοκινήτου. Λίγο αργότερα, το 1947, αποφοίτησε από το Blume High School του Wapakoneta. Κατόπιν πήρε υποτροφία από τον αμερικανικό στρατό, μπήκε στο Πανεπιστήμιο Purdue και ξεκίνησε τις σπουδές του ως αεροναυπηγού. Το 1949, έγινε χειριστής αεροσκάφους και το 1955, μπήκε στην Εθνική Συμβουλευτική Επιτροπή Αεροναυτικής (NACA), τη μετέπειτα NASA και εξελίχτηκε σε έναν από τους καλύτερους δοκιμαστές αεροσκαφών, πραγματοποιώντας πτήσεις με ταχύτητα πάνω από 6.000 χμ/ώ. σε ύψος 60 χμ., με το πυραυλοκίνητο αεροσκάφος X – 15.

Το 1962 επιλέχτηκε για το σώμα των αστροναυτών και το 1966 έκανε την παρθενική του πτήση στο Διάστημα με το διαστημόπλοιο «Δίδυμοι – 8», το οποίο εκτοξεύτηκε στις 16.3.1966 μαζί με το αστροναύτη και **Σκοτ Ντέιβιντ** (Scott David) και με κατάλληλους ελιγμούς πέτυχε να πλησιάσει και να συνδεθεί με ένα άλλο μη επανδρωμένο διαστημόπλοιο, το «Εϊτζίνα» (“Agena”). Ήταν η πρώτη σύνδεση διαστημοπλοίων στο Διάστημα. Η πτήση αυτή διήρκεσε 10ώ. 41λ. 26δ.

Η δεύτερη διαστημική πτήση του, ως κυβερνήτη της αποστολής «Απόλλων – 11», τον έφερε

στη Σελήνη, όπου στις 21.7.1969 πάτησε πρώτος το πόδι του στην επιφάνειά της.

Όταν η σεληνάκατος «Αετός» ακούμπησε στη Σελήνη ο **Άρμστρονγκ** ανέφερε προς τη Γη: *Εδώ βάση ηρεμίας. Ο «Αετός» προσεδαφίστηκε.* Όταν δε λίγο αργότερα άρχισε να περπατάει πάνω στην επιφάνεια της Σελήνης περιέγραψε ως εξής το βάδισμά του: *Η σκόνη κολλάει σε λεπτό στρώμα, σαν καρβουνόσκονη, πάνω στις σόλες και τα πλάγια των παπουτσιών μου. Μπορώ να την ανασηκώσω από το έδαφος με την άκρη των παπουτσιών μου. Προχωρώ με πολύ μικρά βήματα, ολίγων μόλις εκατοστόμετρων και βλέπω τα αποτυπώματα των παπουτσιών μου και τα ίχνη των βημάτων μου πάνω στη λεπτόκοκκο αμμώδη έκταση. Δεν νιώθω δυσκολία στις κινήσεις μου...*



Ο Νηλ Άρμστρονγκ, με το αποτύπωμα του παπουτσιού του στην επιφάνεια της Σελήνης.

Μετά από λίγο κάθισε απέναντι από την κάμερα της σεληνακάτου, ώστε να τον βλέπουν οι κάτοικοι της Γης από τις τηλεοράσεις τους και διάβασε την επιγραφή της πλάκας που ήταν στη βάση του «Αετού»: *Εδώ άνθρωποι από τον πλανήτη Γη πάτησαν πρώτοι το έδαφος της Σελήνης. Ιούλιος 1969. Ήρθαμε με προθέσεις ειρηνικές για όλη την ανθρωπότητα.*

Η διάρκεια της πτήσης αυτής ήταν 8ημ. 19ώ. 18λ. 35δ., από την οποία οι 21ώ. 36λ. ήταν χρόνος παραμονής στην επιφάνεια της Σελήνης.

Ο **Νηλ Άρμστρονγκ** παραιτήθηκε από τη NASA το 1971, έπειτα από θητεία 17 ετών για να γίνει καθηγητής αεροδιαστημικής μηχανικής στο Πανεπιστήμιο Σινσινάτι. Το 1979, αποσύρθηκε και από το Πανεπιστήμιο και ασχολήθηκε με ιδιωτικές εργασίες. Δεν επιθυμούσε τη δημοσιότητα, δεν ήθελε διακρίσεις, ούτε εκδηλώσεις προς τιμή του. Το 1995, ήταν διευθυντής εταιρείας Η/Υ μαζί με το γιο του Έρικ. Στην πατρίδα του, στο Οχάιο, ιδρύθηκε «Μουσείο Αεροδιαστημικής **Νηλ Άρμστρονγκ**», όπου βρίσκονται πολλά πράγματα που χρησιμοποίησε ο ίδιος, ως αστροναύτης.

Το ημερολόγιο του μεγάλου εγχειρήματος

Ένα κάπως λεπτομερές ημερολόγιο με τα διαδοχικά βήματα του μεγάλου εγχειρήματος της πρώτης κατάκτησης της Σελήνης έχει ως εξής, όπως περιγράφεται στο «Λεξικό Διαστημικής»:

Σάββατο, 19 Ιουλίου

7.13΄ μ.μ. Το διαστημόπλοιο διέρχεται πίσω από τη Σελήνη και, για πρώτη φορά, χάνεται κάθε τηλεπικοινωνιακή επαφή με τη Γη.

7.28΄ μ.μ. Το διαστημόπλοιο εισέρχεται σε σεληνιακή τροχιά.

7.23΄ μ.μ. Αποκαθίστανται οι τηλεπικοινωνίες μεταξύ διαστημοπλοίου και Γης.

9.56΄ μ.μ. Έναρξη έγχρωμης τηλεοπτικής εκπομπής της σεληνιακής επιφάνειας προς τη Γη, διάρκειας 34ων λεπτών.

12.57΄ μ.μ. Οι αστροναύτες περνούν στη σεληνάκατο για επιθεώρηση.

3.17΄ π.μ. Οι αστροναύτες επανέρχονται στο θάλαμο διακυβέρνησης.

Κυριακή, 20 Ιουλίου

3.27΄ μ.μ. Ο **Ώλντριν** διεκπεραιώνεται στη σεληνάκατο και μετά από μια ώρα και ο **Άρμστρονγκ**.



7.46΄ μ.μ. Η σεληνάκατος «Αετός» αποχωρίζεται από το βασικό διαστημόπλοιο «Κολούμπια». Ο **Άρμστρονγκ** αναφέρει *«Ο Αετός έχει δικά του φτερά»*.
8.12΄μ.μ. Ο **Κόλλινς** πυροδοτεί τους πυραύλους – βερνιέρους του «Κολούμπια», το οποίο έτσι κάνει ελιγμούς και απομακρύνεται 3,2 χμ. από τη σεληνάκατο, και σε διαφορετική τροχιά.
9.08΄ μ.μ. Οι αστροναύτες της σεληνακάτου πυροδοτούν για πρώτη φορά τον κινητήρα καθόδου.
10.05΄ μ.μ. Αρχίζει η κάθοδος προς τη Σελήνη με τον ανασχετικό πυραυλοκινητήρα καθόδου τη στιγμή που η σεληνάκατος βρίσκεται σε ύψος 15.240 χμ.Ύστερα από 13 λεπτά η σεληνάκατος προσεδαφίζεται.
10.18΄ μ.μ. Η σεληνάκατος «Αετός» με τους αστροναύτες **Άρμστρονγκ** και **Ώλντριν** προσεδαφίζονται στη Σελήνη. Ο **Άρμστρονγκ** αναφέρει: *«Ο Αετός προσεδαφίστηκε»*.
3.53΄π.μ. (21 Ιουλίου). Αποσυμπιέζεται η καμπίνα του «Αετού» για να ανοίξει η θυρίδα και να επακολουθήσει η κάθοδος στη σεληνιακή επιφάνεια.
4.39΄ π.μ. Ο **Άρμστρονγκ** αναφέρει ότι η θυρίδα απασφαλίστηκε.
4.56΄ π.μ. Ο **Άρμστρονγκ** κατεβαίνει τη σκάλα με τα 9 σκαλοπάτια, πατάει στη σεληνιακή επιφάνεια και κάνοντας το πρώτο βήμα παρατηρεί: *«Αυτό είναι ένα μικρό βήμα για τον άνθρωπο, ένα γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα»*.
5.14΄ π.μ. Ο **Ώλντριν** κατεβαίνει στη σεληνιακή επιφάνεια πηδώντας από το τελευταίο σκαλοπάτι.
5.41΄ π.μ. Ο **Άρμστρονγκ** στήνει την αμερικανική σημαία στην κονιορτώδη επιφάνεια.
5.48΄ π.μ. Ο πρόεδρος **Νίξον** μιλά στους **Άρμστρονγκ** και **Ώλντριν** από το Λευκό Οίκο, 402.330 χμ. μακριά από τη Σελήνη.

Δευτέρα, 21 Ιουλίου

6.54΄ π.μ. Ο **Ώλντριν** επιστρέφει στον «Αετό», αφού τελείωσε τον σεληνιακό περίπατό του.
7.09΄ π.μ. Ο **Άρμστρονγκ** επιστρέφει και αυτός στη σεληνάκατο, αφού παρέμεινε 2 ώρες και 11 λεπτά στη σεληνιακή επιφάνεια.
7.11΄ π.μ. Η θυρίδα της σεληνακάτου κλείνει και αρχίζει η εκ νέου συμπίεση της καμπίνας.
7.54΄ π.μ. Πυροδοτείται ο κινητήρας ανόδου και ο «Αετός» ανυψώνεται, ύστερα από παραμονή στη Σελήνη επί 21 ώρες και 37 λεπτά.
11.35΄ μ.μ. Το διαστημόπλοιο «Κολούμπια», όπου βρίσκεται ο **Κόλλινς** ενώνεται με τον «Αετό», 110 χλμ. πάνω από την αθέατη πλευρά της Σελήνης.

Τρίτη, 22 Ιουλίου

6.56΄ π.μ. Πυροδοτείται ο κινητήρας του διαστημοπλοίου, ο οποίος το οδηγεί έξω από τη σεληνιακή τροχιά με κατεύθυνση προς τη Γη.
7.39΄μ.μ. Το διαστημόπλοιο σε απόσταση 62.640 χμ. από τη Σελήνη, μεταπίπτει στο πεδίο έλξεως της Γης.
10.02΄ μ.μ. Οι πυραυλίσκοι ελιγμών πυροδοτούνται επί 9,5 δευτερόλεπτα για τη διόρθωση της τροχιάς.
3.08΄ π.μ. Προτελευταία τηλεοπτική εκπομπή, διάρκειας 18 λεπτών, δείχνει τους τρεις αστροναύτες να γευματίζουν.

Τετάρτη, 23 Ιουλίου

9.56΄ μ.μ. Το διαστημόπλοιο διέρχεται από το μέσο της διαδρομής του ταξιδιού επιστροφής, 187.000 χμ. από το σημείο προσθαλασσώσεως.



1.03΄ π.μ. (24 Ιουλίου). Έναρξη της τελευταίας τηλεοπτικής εκπομπής, που δείχνει τη Γη να πλησιάζει.

Πέμπτη, 24 Ιουλίου

6.21΄ π.μ. Ο θάλαμος διακυβερνήσεως αποχωρίζεται από το βοηθητικό τμήμα εξυπηρετήσεως που περιλαμβάνει τον κύριο πυραυλοκινητήρα.

6.35΄ μ.μ. Ο θάλαμος διακυβερνήσεως εισέρχεται εκ νέου στην ατμόσφαιρα της Γης.

6.51΄ μ.μ. Το «Απόλλων – 11» προσθαλασσώνεται στον Ειρηνικό Ωκεανό, νοτιοδυτικά της Χαβάης.

Δημοσιεύτηκε, στο περιοδικό «Ουρανός» το 2012

2013

Οι αστερισμοί της Άνοιξης
Θηρευτικοί Κύνες
(Canes Venatici) σύμβ. CVn

Α΄ Γενικά

Οι Θηρευτικοί Κύνες είναι μικρός αστερισμός του βορείου ημισφαιρίου του ουρανού, που φαίνεται στον ουράνιο θόλο κατά την περίοδο της Άνοιξης. Ο Άγγλος αστρονόμος **Τζων Φλέμστιντ** (John Flamsteed, 19/8/1646 – 31/12/1719), από τους δύο κύνες του αστερισμού, τον βορειότερο, που περιλαμβάνει αμυδρούς αστέρες, του έδωσε το όνομα *Αστερίων* (Asterion) και τον νοτιότερο, που περιλαμβάνει τους δυο λαμπρότερους αστέρες, τον ονόμασε *Χαρά* (Hara). Πάντως από τους ουρανογράφους απεικονίζονται σαν δυο λαγωνικά δεμένα με λουρί, το οποίο κρατεί ο Βοώτης, ο διπλανός αστερισμός και «κυνηγάει» την Άρκτο, η οποία με τη σειρά της περιφέρεται γύρω από το βόρειο πόλο.

Β΄ Ονόματα του αστερισμού

Οι Κινέζοι ονόμαζαν τον αστερισμό των Θηρευτικών Κυνών *Τρεις επίτιμοι φρουροί του επίδοξου Διαδόχου*, από τους τρεις λαμπρότερους αστέρες του αστερισμού. Ο δε Άγγλος αστρονόμος **Ρίτσαρντ Πρόκτορ** (Richard Anthony Proctor, 23/3/1837 – 12/9/1888). θέλοντας να απλοποιήσει την ονομασία των Θηρευτικών Κυνών τον ονόμασε *Catuli*, δηλ. σκυλάκια.

Γ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Ο Αλεξανδρινός Έλληνας αστρονόμος **Κλαύδιος Πτολεμαίος** (108 – 168 μ.Χ.), κατέτασσε τον αστερισμό αυτό στην περιοχή των «άμορφων» ή «αμόρφωτων» αστέρων της Μεγάλης Άρκτου και σχηματοποιήθηκε ως αστερισμός για πρώτη φορά, το 1660, από τον **Γιοχάνες Χεβέλιους** (Johan Hevelius, 28/1/1611 – 28/1/1687).

Δ΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός των Θηρευτικών Κυνών είναι μάλλον μικρός αστερισμός, αφού καταλαμβά-



νει μια έκταση 465 τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο ανάμεσα στους αστερισμούς της Μεγάλης Άρκτου προς το Βορρά και προς τη Δύση, του Βοώτη ανατολικά και της Κόμης της Βερενίκης νότια.

Περιλαμβάνει περί τους 23 αστέρες, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι:

α - Θηρευτικών Κυνών ή **Σ - 1692** ή **Καρδιά Καρόλου** (Cor caroli) ή **Flamsteed - 12** (α = 12ώ. 54λ., δ = 38° 35΄). Είναι ο λαμπρότερος από όλους τους αστέρες του αστερισμού, βρίσκεται στο περιλαίμιο τη *Χαράς* και απέχει γύρω στα 120 έ.φ. Είναι μεταβλητός αστέρας και αποτελεί πρωτότυπο της ομάδας των «μαγνητικών μεταβλητών», διότι η μεταβολή του φωτός του οφείλεται σε αλλαγές του μαγνητικού του πεδίου. Είναι ακόμη ωραίος διπλός αστέρας της κύριας ακολουθίας και τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 3ο και 6ο αντίστοιχα, φασματικό τύπο Α0 και ο κύριος αστέρας έχει χρώμα προς το πορτοκαλί, ενώ ο συνοδός του είναι γαλαζωπός. Το όνομα *Καρδιά Καρόλου* δόθηκε από τον Άγγλο αστρονόμο **Έντμουντ Χάλλεϋ** (Edmund Halley, 8/11/1656 – 14/1/1742), το 1725, για να τιμηθεί[20] ο βασιλιάς της Αγγλίας **Κάρολος Β΄**.

β - Θηρευτικών Κυνών ή **Fl - 8** ή **Αστερίων** (α = 12ώ. 32΄, δ = 42° 3΄ περίπου). Έχει 4ο φαινόμενο μέγεθος.

Διπλοί αστέρες

Οι κυριότεροι διπλοί αστέρες του αστερισμού των Θηρευτικών Κυνών είναι:

2 - Θηρευτικών Κυνών ή **Σ - 1622** (α = 12ώ. 14λ., δ = 40° 56΄). Τα δυο μέλη του είναι 6ου και 9ου μεγέθους, ενώ έχουν χρώμα κίτρινο και γαλάζιο, αντίστοιχα.

Σ - 1645 (α = 12ώ. 26λ., δ = 45° 4΄). Τα δυο μέλη του έχουν χρώμα κιτρινωπό και φαινόμενο μέγεθος 7ο και 8ο, αντίστοιχα.

25 - Θηρευτικών Κυνών ή **Σ - 1768** (α = 13ώ. 35λ., δ = 36° 33΄). Τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 5ο και 7ο αντίστοιχα και περίοδο 240 έτη.

Μεταβλητοί αστέρες

Στον αστερισμό των Θηρευτικών Κυνών υπάρχουν 30 περίπου μεταβλητοί αστέρες, εκ των οποίων 12 περίπου είναι τύπου RR - Λύρας. Οι πιο προσιτοί στους ερασιτέχνες αστρονόμους είναι:

Υ - Θηρευτικών Κυνών (α = 12ώ. 43λ., δ = 45° 43΄). Το φαινόμενο μέγεθός του μεταβάλλεται από 5ο έως 6ο μέσα σε 158 ημέρες. Έχει κόκκινο χρώμα και φασματικό τύπο Ν3.

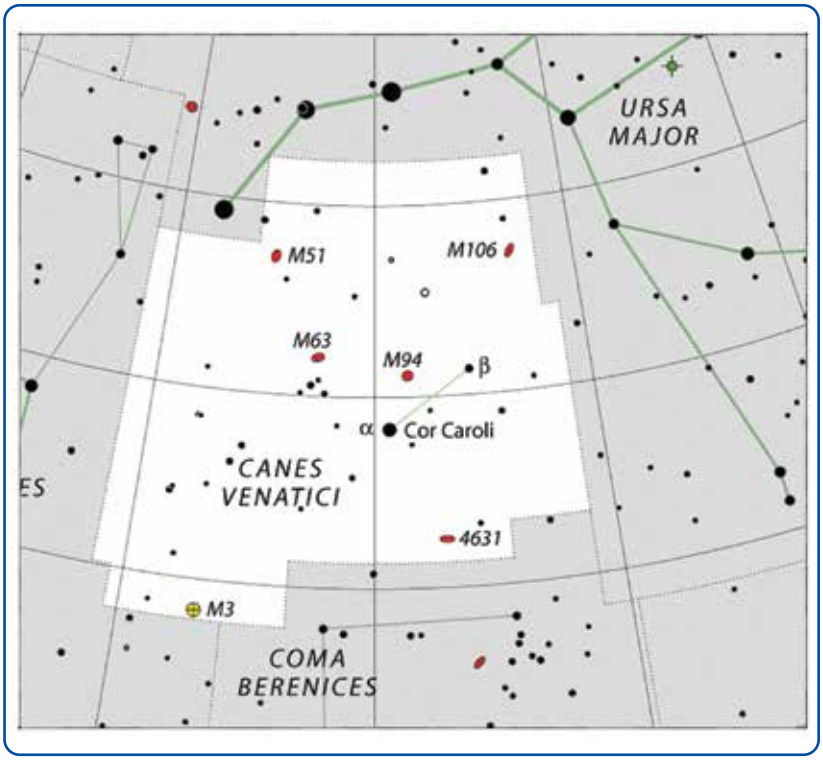
R - Θηρευτικών Κυνών (α = 13ώ. 47λ., δ = 39° 47΄). Το φαινόμενο μέγεθός του μεταβάλλεται από 7ο έως 13ο μέσα σε 328 ημέρες. Είναι τύπου Mira και έχει φασματικό τύπο M6e.

Σμήνη αστέρων

Οι Θηρευτικοί Κύνες είναι πολύ φτωχοί σε σμήνη αστέρων. Ένα πάντως πολύ ενδιαφέρον είναι το:

M - 3 ή **NGC - 5272** (α = 13ώ. 40λ., δ = 28° 38΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους και διαμέτρου 10΄. Με το τηλεσκόπιο του Παλομάρ κατόρθωσαν να μετρήσουν περίπου 44.500

20. Την πρόταση για την ονομασία αυτή την έκανε ο γιατρός της Αυλής, ο οποίος ισχυρίστηκε ότι στις 29 Μαΐου 1660, παραμονή της ημέρας επιστροφής του βασιλιά στο Λονδίνο, είδε τον αστέρα αυτό να λάμπει ζωηρά. Ο βασιλιάς αυτός, ο οποίος, όπως λέγεται, *ουδέποτε είπε κάτι ανόητο, αλλά και ουδέποτε έπραξε κάτι σοφό*, ίσως δεν άξιζε να απαθανατιστεί κατ' αυτόν τον τρόπο. Πρέπει, όμως, να λεχθεί, προς τιμή του, ότι υπήρξε ο ιδρυτής του διάσημου αστεροσκοπείου Γκρήνουιτς (Greenwich), του οποίου η συμβολή στην πρόοδο της επιστήμης, της ναυτιλίας και του εμπορίου υπήρξε πραγματικά πάρα πολύ μεγάλη (βλ. **Σταύρου Πλακίδη**: *Η μυθολογία .... των αστερισμών* σελ. 414).



Ο αστερισμός των Θηρευτικών Κυνών, ανάμεσα στους γειτονικούς αστερισμούς.

αστέρες, των οποίων η μάζα ισοδυναμεί με 140.000 φορές τη μάζα του Ήλιου. Το σμήνος αυτό βρίσκεται σε απόσταση 33.900 ε.φ. και μόλις φαίνεται με γυμνό μάτι, όταν οι καιρικές συνθήκες είναι πολύ καλές. Διαθέτει έναν υπέρπυκνο πυρήνα, που συγκεντρώνει το 50% της όλης μάζας του, σε διάμετρο μόλις 22 ε.φ. Περιλαμβάνει ασυνήθιστο ποσοστό μεταβλητών αστέρων τύπου RR – Λύρας, που έχουν περίοδο από 0,2 έως 2 ημέρες. Γι' αυτό χρησιμεύουν πολλές φορές για την μέτρηση των αποστάσεων των σμηνών του Γαλαξία μας, όπως γίνεται με τους κηφείδες αστέρες. Το Μ – 3 έχει ηλικία 10 δισεκατομμυρίων ετών και κοντά του βρίσκεται ένας αστέρας 6ου επίσης μεγέθους.

Γαλαξίες

Πολυάριθμοι είναι οι γαλαξίες που περιλαμβάνονται στον αστερισμό των Θηρευτικών Κυνών. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι:

Μ - 51 ή **NGC - 5194 & 5195** ή **γαλαξίας δίνης** (α = 13ώ. 28λ., δ = 47ο 27΄). Είναι διπλός γαλαξίας και το πρώτο μέλος του είναι σπειροειδής 8ου μεγέθους, ενώ το δεύτερο είναι ακανόνιστος γαλαξίας 10ου μεγέθους. Φαίνεται ότι ο πρώτος αποσπά ύλη από τον δεύτερο, η οποία σχηματίζει ένα τόξο μεταξύ τους. Είναι γνωστός ως *Γαλαξίας της δίνης*, λόγω του σχήματός του. Ο Γάλλος αστρονόμος **Κάρολος Μεσιέ** (Charles Messier, 26.6.1730 – 12.4.1817), το 1781, τον περιγράφει ως ένα γαλαξία, στον κατάλογό του. Αποτελεί πάντως ένα από τα θαυμάσια αντι-



κείμενα του ουρανού, που απέχει γύρω στα 37 εκατομμύρια έ.φ., έχει έκταση 100.000 έ.φ. και αποτελείται από 160 δισεκατομμύρια άστρα.

M - 63 ή **NGC - 5055** ή **Ηλίανθος** ή **Ηλιοτρόπιο** (α = 13ώ. 14λ., δ = 42° 17΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους, με διαστάσεις 8΄Χ3΄, χωρίς εμφανείς βραχίονες. Μοιάζει με ηλιοτρόπιο (Sunflower) και βρίσκεται σε απόσταση 23,4ων εκατομμυρίων ε.φ. Αν και η κατασκευή του δεν υιοθετεί αστρογένεση, εντούτοις αυτή υπάρχει και οι αστρονόμοι **P. Seiden** και **H. Gerola**, το 1982, έδωσαν την ακόλουθη εξήγηση: Η αστρογένεση σε διάφορες περιοχές του δίσκου ορισμένων γαλαξιών είναι αυτοπολλαπλασιαζόμενη χωρίς την επιρροή των κυμάτων βαρύτητας. Δημιουργείται δε στους σπειροειδείς βραχίονες, που έχουν εντυπωσιακά σχέδια.

M - 94 ή **NGC - 4736** (α = 12ώ. 49λ., δ = 41° 23΄). Σπειροειδής γαλαξίας 8ου μεγέθους, με διαστάσεις 5΄Χ4΄. Φαίνεται σαν μικρή στρόγγυλη κηλίδα με κεντρική συμπύκνωση. Βρίσκεται κοντά σε δυο αστέρες 9ου και 10ου μεγέθους και η απόστασή του είναι 15 εκατομμύρια έ.φ. Το κέντρο του αποτελείται από μια αστρική ράβδωση μήκους 1.400 ε.φ. και σε μια ακτίνα 3.500 ε.φ. υπάρχει ένας σχεδόν κυκλικός δακτύλιος αστρικών εκρήξεων. Πιο έξω εκτείνεται ένας άλλος θαμπός δακτύλιος, που απέχει 18.000 έ.φ. από το κέντρο.

NGC - 4244 (α = 12ώ. 15λ., δ = 38° 5΄). Είναι σπειροειδής 10ου μεγέθους και βρίσκεται κοντά σε έναν αστέρα 7ου μεγέθους.

M – 106 ή **NGC – 4258** (α = 12ώ. 19λ., δ = 47° 18΄). Είναι γαλαξίας Σέυφερτ (Seyfert) και βρίσκεται σε απόσταση 24ων εκατομμυρίων ε.φ. Η κοντινή του θέση και η κλίση του των 72°, καθιστούν τον κεντρικό ραβδωτό πυρήνα του ορατό με γήινα τηλεσκόπια, δίνοντας την ευκαιρία στους αστρονόμους να μελετήσουν ένα ζευγάρι πιδάκων. Η διάμετρός του είναι μόλις 30.000 έ.φ. και παρουσιάζει τα χαρακτηριστικά μιας μεγάλης μαύρης τρύπας (σχεδόν 36 εκατομμυρίων ηλιακών μαζών), η οποία βρίσκεται βαθιά μέσα στον πυρήνα του.

NGC – 4449 (α = 12ώ. 28λ., δ = 44° 6΄). Είναι ανώμαλος γαλαξίας και βρίσκεται σε απόσταση 12 εκατομμυρίων ε.φ. Χαρακτηρίζεται ως νάνος γαλαξίας, επειδή το μέγεθός του είναι μικρό και περιβάλλεται από τεράστια στρώματα θερμού αερίου καθώς και υπολείμματα αστέρων σουπερνόβα. Αυτό σημαίνει ότι έχουμε και εδώ έντονη αστρογένεση.

NGC - 4490 (α = 12ώ. 28λ., δ = 41° 55΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, που βρίσκεται κοντά σε έναν αστέρα 10ου επίσης μεγέθους.

NGC - 4631 ή **γαλαξίας «Φάλαινα»** (α = 12ώ. 40λ., δ = 32° 49΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους, που έχει σχήμα ατρακτοειδές, πολύ μακρουλό. Βρίσκεται σε απόσταση 25 εκατομμυρίων ε.φ. και είναι αρκετά διαταραγμένος στα άκρα του από αστρικές εκρήξεις. Υφίσταται πολύπλοκες παλιρροϊκές αλληλεπιδράσεις από δυο άλλους κοντινούς γαλαξίες τον NGC - 4627 (πάνω από το κέντρο) και τον NGC – 4656 (που δεν φαίνεται στην εικόνα).

NGC – 5033 (α = 13ώ. 13λ., δ = 36° 36΄). Βρίσκεται σε απόσταση 33ών εκατομμυρίων ε.φ., έχει σπειροειδή δομή και ένα εξόγκωμα στον πυρήνα του. Το παράξενο είναι ότι έχει δυο ξεχωριστούς πυρήνες: Έναν που φαίνεται στην φωτογραφία και έναν δεύτερο, τύπου Σέυφερτ (Seyfert) πολύ κοντά, σε απόσταση μόλις 3΄΄ τόξου. Οι αστρονόμοι υποστηρίζουν ότι μια μεγάλης κλίμακας γαλαξιακή συγχώνευση ευθύνεται για τη δημιουργία διαφορετικών πυρήνων. Ο πυρήνας Σέυφερτ του NGC – 5033 είναι πιθανότατα ο παγιδευμένος πυρήνας ενός λιγότερο ισχυρού γαλαξία.

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Ουρανός», Τεύχος 89, τον Οκτώβριο του 2013



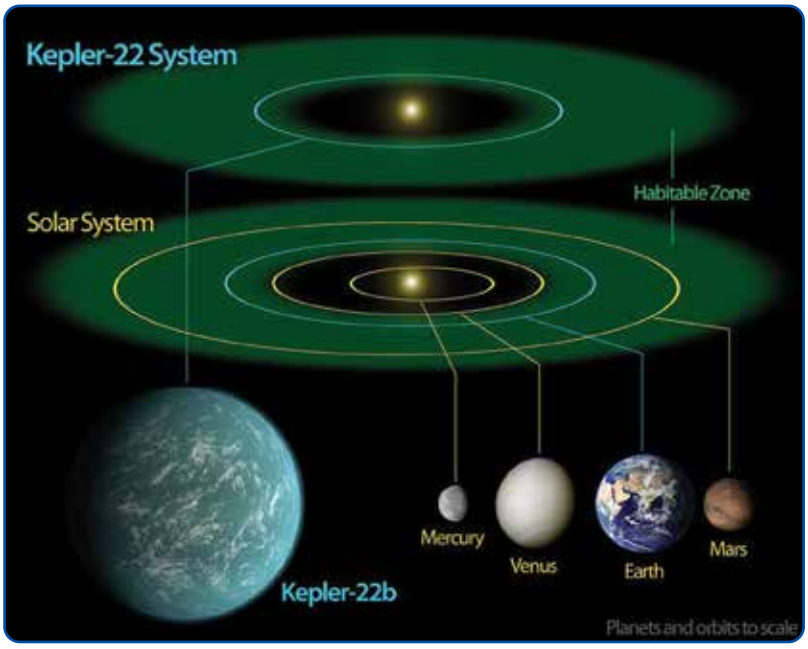
2014

Η αναζήτηση ζωής σε άλλους κόσμους

Υπάρχει ή όχι ζωή στο Διάστημα; Αυτό ήταν το θέμα που πραγματεύθηκε χθες του απόγευμα ο καθηγητής αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών και διευθυντής του Αστεροσκοπείου κ. ***Δημήτριο; Κωτσάκης****, μιλώντας προς τους εκπαιδευτικούς. Σύμφωνα με τις απόψεις του κ. καθηγητού στο Διάστημα υπάρχει ζωή και μελλοντικά η ανθρωπότητα θα είναι εις θέση να επικοινωνεί με όντα άλλων πλανητών. «Η επικοινωνία αυτή, υποστήριξε ο καθηγητής, θα επιτυγχάνεται μόνο με ραδιοτηλέτυπα.*

Η διάλεξη του κ. ***Κωτσάκη*** *ήταν πλαισιωμένη με σχετικές διαφάνειες και μετά την ομιλία του επακολούθησε συζήτηση. Τον ομιλητή παρουσίασε η λυκειάρχης του 4ου Λυκείου Βόλου* ***Αικατερίνη Μαζαράκη****.*

Αυτά έγραφε τη εφημερίδα «»Θεσσαλία» του Βόλου την Τρίτη 5 Δεκεμβρίου 1979. Και από τότε, μέχρι και σήμερα ακόμη, το ερώτημα παραμένει το ίδιο. «Υπάρχει ζωή στους άλλους κόσμους»; Υπάρχει ζωή στα άλλα ηλιακά συστήματα; Πώς θα μπορέσουμε να το διαπιστώσουμε αυτό; Μα εάν μπορέσουμε να βρούμε άλλα πλανητικά συστήματα σαν το δικό μας. Εάν μπορέσουμε να βρούμε στα συστήματα αυτά κάποιους πλανήτες, που να μοιάζουν με τον δικό μας πλανήτη. Διότι από τους πλανήτες του δικού μας συστήματος μόνο στη Γη μας έχει αναπτυχθεί ζωή. Υπάρχουν, λοιπόν, κάποιες «γαίες» σε άλλα πλανητικά συστήματα;



Ο εξωηλιακός πλανήτης «Κέπλερ – 22β» με την τροχιά του σε αντιστοιχία με τις τροχιές πλανητών.

Το θέμα απασχολούσε πάντα τους αστρονόμους και κάποιο φως εμφανίστηκε στις αρχές της 10ετίας του 1990. Οπότε άρχισαν να ανακαλύπτονται σποραδικά εξωηλιακοί πλανήτες. Αλλά η έρευνα, όπως διαπίστωσαν οι αστρονόμοι και οι άλλοι ερευνητές, δεν θα μπορούσε να αντιμετωπισθεί αποτελεσματικά με τα γήινα τηλεσκόπια. Έτσι κατασκευάστηκε και εκτοξεύθηκε το διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέλπερ» (“Kepler”).



Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέπλερ»

Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέπλερ», μήκους 95 εκατοστών, που εκτοξεύθηκε στις 13 Μαρτίου 2009, από το ακρωτήριο Κανάβεραλ της NASA είχε σκοπό να μελετήσει 100.000 άστρα, παρόμοια με τον Ήλιο μας, σε μια περίοδο $4^{ων}$ ετών, προκειμένου να εντοπίσει εξωπλιακούς πλανήτες, που βρίσκονται σε «κατοικήσιμη ζώνη» των άστρων αυτών.

Στη διάρκεια των μελετών του το «Κέπλερ» αναμενόταν να εντοπίσει εκατοντάδες πλανήτες 30 – 600 φορές μικρότερης μάζας από τη μάζα του Δία, ενώ πολλοί από αυτούς να έχουν παρόμοια συστατικά με τη Γη και διάμετρο που θα κυμαίνεται από το 80% και πάνω του μεγέθους της Γης. Η οπτική γωνία, με την οποία παρατηρεί το διαστημικό τηλεσκόπιο Κέπλερ» εκτείνεται σε βάθος 3.000 έ.φ. ενώ η ευρυγώνια ικανότητά του, του δίνει τη δυνατότητα να καλύψει μια αρκετά μεγάλη έκταση του ουρανού, που βρίσκεται ανάμεσα στους αστερισμούς του Κύκνου και της Λύρας.

Στις 5 Ιανουαρίου 2010, ανακοινώθηκε στην Αμερικανική Αστροναυτική Εταιρεία, ότι το «Κέπλερ» ανακάλυψε 5 νέους εξωπλανήτες, ανεβάζοντας πλέον του εξωπλανήτες, που είχαν ανακαλυφθεί μέχρι τότε, έξω από το ηλιακό μας σύστημα σε πάνω από 400. Κανένας, όμως, από αυτούς τους 5 δεν φαίνεται να είναι κατάλληλος, για την ανάπτυξη ζωής, όπως την ξέρουμε στη Γη. Μέχρι τις αρχές Φεβρουαρίου 2011, το διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέπλερ» της NASA ανακάλυψε περισσότερους από 1.200 πιθανούς εξωπλανήτες, από τους οποίους οι 54, βρίσκονται στη λεγόμενη «κατοικήσιμη ζώνη» και μπορεί να φιλοξενούν ζωή. Πέντε από αυτούς τους εξωπλανήτες έχουν το μέγεθος περίπου της Γης.

Στις 6 Δεκεμβρίου 2011, η NASA ανακοίνωσε ότι το διαστημικό αυτό τηλεσκόπιο ανακάλυψε τον εξωπλανήτη «Κέπλερ – 22b» που μοιάζει με τη Γη μας. μέχρι δε τον Απρίλιο του 2014, το διαστημικό αυτό τηλεσκόπιο έχει καταγράψει πάνω από 4.000 «υποψήφιους» πλανήτες. Στόχος των ερευνητών είναι να εντοπίσουν τον πλανήτη που να έχει ίδιο περίπου μέγεθος με τη Γη, να βρίσκεται στη ζώνη βιωσιμότητας του αστεριού του, το οποίο πρέπει να μοιάζει με τον Ήλιο. Τα στοιχεία που μας έχει αποθησαυρίσει το «Κέπλερ» είναι πάρα πολλά και οι αστρονόμοι – ερευνητές δεν προλαβαίνουν να τα εξετάσουν ένα – ένα, για να ανακαλύψουν εκείνους τους εξωπλανήτες, που πιθανόν να έχουν ζωή. Η έρευνα συνεχίζεται και θα συνεχίζεται για πολύ ακόμη!

Ο εξωπλιακός πλανήτης «Κέπλερ – 22b», ανακαλύφθηκε στις 6 Δεκεμβρίου 2011, από το ομώνυμο διαστημικό τηλεσκόπιο και μοιάζει με τη Γη μας, αφού έχει ακτίνα μόλις 2,4 φορές μεγαλύτερη. Βρίσκεται σε απόσταση από το μητρικό άστρο, όσο η Γη από τον Ήλιο, ολοκληρώνει μια πλήρη περιφορά γύρω από αυτόν σε 290 ημέρες και έχει μέση θερμοκρασία 22 °C. Η NASA τον είχε ανακαλύψει προ έτους περίπου, αλλά δεν έκανε τις σχετικές ανακοινώσεις, προκειμένου να βεβαιωθεί και να έχει όλα τα στοιχεία. *Μας χαμογέλασε η τύχη διότι μόλις τρεις ημέρες μετά την έναρξη της λειτουργάς του, το διαστημικό τηλεσκόπιο εντόπισε τον «Κέπλερ – 22b», αλλά χρειάστηκαν 16 μήνες για να επιβεβαιώσουμε την ύπαρξή του*, σημείωσε ο **Ουίλιαμ Μπορούκι**, επικεφαλής της ερευνητικής ομάδας του «Κέπλερ». Ο πλανήτης βρίσκεται σε απόσταση 600 ε.φ. στη διεύθυνση του αστερισμού του Κύκνου.

Ο διάσημος Γερμανός αστρονόμος Γιοχάνες Κέπλερ.

Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Κέπλερ» πήρε το όνομά του από τον διάσημο Γερμανό αστρονόμο **Γιοχάνες Κέπλερ** (Johannes Kepler, 1571 – 1630), που έγινε περισσότερο γνωστός από τους τρεις νόμους του για την κίνηση των πλανητών γύρω από τον Ήλιο. Γεννήθηκε στις 27 Δεκεμβρίου 1571 στην «ελεύθερη αυτοκρατορική πόλη» της Βάδης Βυρτεμβέργης και πέθανε



Ο διάσημος Γερμανός αστρονόμος Γιοχάνες Κέπλερ.

την 15η Νοεμβρίου 1630. Ήταν μαθητής του επίσης μεγάλου Δανού αστρονόμου **Τύχωνα Μπράχε**, και έγινε καθηγητής αστρονομίας στο Γκρατς. Με τη βοήθεια των χειρογράφων και των παρατηρήσεων μεγάλης ακριβείας του **Τύχωνα**, κατόρθωσε να διατυπώσει τους δύο από τους τρεις μόνους του.

Οι νόμοι αυτοί, έδωσαν τελικά «ένα γερό χαστούκι» στους επίκυκλους του **Πτολεμαίου** κι τις νοητές σφαίρες του **Αριστοτέλη** και θεμελίωσαν έτσι το ηλιοκεντρικό σύστημα. Με τη βοήθεια των νόμων του ο **Κέπλερ** πρόβλεψε τις διαβάσεις των εσωτερικών πλανητών, εξήγησε την ουρά των κομητών κ.λπ. Δημοσίευσε ακόμη πίνακες που περιείχαν τη θέση των αστέρων και εξέδωσε πολυάριθμα συγγράμματα με τις πρωτότυπες αυτές θεωρίες του. Εντούτοις τα βιβλία του δεν είχαν μεγάλη κυκλοφορία, επειδή απαγορεύτηκαν από την Καθολική Εκκλησία. Μόνο μετά το θάνατό του απέκτησαν ιδιαίτερη αίγλη και επικαιρότητα, οπότε αναγνωρίστηκε και η αλήθεια του όλου έργου του. Το 1604 παρατήρησε έναν αστέρα καινοφανή που φέρει το όνομά του «Καινοφανής Κέπλερ».

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Διάσταση» του Βόλου,
που εξέδωσε το ομώνυμο φροντιστήριο, το 2014;

2015

Οι αστερισμοί της Άνοιξης

Η Κόμη της Βερενίκης
(Coma Berenices) σύμβ. Com

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός της Κόμης της Βερενίκης δεν είναι πολύ ευδιάκριτος αστερισμός στον ουράνιο θόλο, επειδή δεν έχει λαμπρούς αστέρες. Εντούτοις, παρατηρούμενος με τηλεσκόπιο, αποτελεί ωραίο αστρικό συγκρότημα, που οι καλλιτέχνες και οι τεχνίτες του λόγου τον αποτύπωσαν κατά καιρούς με ωραίες εικόνες και περιγραφές[21].

21. Ο **Servis** π.χ. γράφει: «*Είναι ένας περίεργος σπινθηρισμός, ως να έχει στηθεί εκεί ένας ιστός αράχνης, γαρνιρισμένος με σταγονίδια δρόσου. Θα έλεγε κανείς ότι η καθαρίστρια, η οποία ανέλαβε να καθαρίσει τον ουράνιο θόλο από τους ιστούς της αράχνης, παράβλεψε την γωνία αυτή ή ότι η λεπτότητα και ωραιότητά του αριστουργήματος αυτού το έσωσαν και από αυτό ακόμη το ένστικτο της γυναικείας*



Μπορούμε πάντως να τον προσδιορίσουμε εάν προεκτείνουμε την ευθεία που ενώνει τον πολικό αστέρα με τον ζ - Μεγάλης Άρκτου σε άλλη τόση απόσταση. Όταν δε τον παρατηρούμε με τηλεσκόπιο, διακρίνουμε ένα μεγάλο πλήθος γαλαξιών που όλοι μαζί αποτελούν το σμήνος γαλαξιών της Κόμης της Βερενίκης.

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

Η Κόμη της Βερενίκης είναι μικρός σε έκταση αστερισμός, αφού καταλαμβάνει μια επιφάνεια 386 τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο, ανάμεσα στους αστερισμούς των Θηρευτικών Κυνών προς το Βορρά, της Παρθένου, προς το Νότο, του Βοώτη, ανατολικά και του Λέοντα, δυτικά. Στην περιοχή του συγκεντρώνεται μεγάλο πλήθος γαλαξιών, οι οποίοι προσελκύουν το ενδιαφέρον των πεπειραμένων και εφοδιασμένων με κατάλληλα όργανα παρατηρητών.

Στον αστερισμό αυτό, λίγο νότια του άστρου 34 – Κόμης της Βερενίκης, βρίσκεται ο βόρειος πόλος του Γαλαξία μας με συντεταγμένες (α = 12ώ. 49λ., δ = 27° 24΄), ενώ ο νότιος πόλος του Γαλαξία μας βρίσκεται στον εκ διαμέτρου αντίθετο αστερισμό του Κήτους. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να είναι πολύ μικρή η απορρόφηση των γαλαξιακών νεφών και έτσι να φαίνονται εδώ πολλά νεφελώματα και γαλαξίες.

Περιλαμβάνει 70 σχεδόν αστέρες κατά τον **Χέις**, που όλοι τους έχουν φαινόμενο μέγεθος αμυδρότερο του 5ου. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι:

α - Κόμης Βερενίκης. Είναι 5ου μεγέθους και φέρεται με το όνομα Diadem.

β - Κόμης Βερενίκης. Έχει 5ο μέγεθος και έχει χρώμα πορτοκαλί.

Διπλοί αστέρες

Μερικοί διπλοί αστέρες του αστερισμού, που εύκολα ξεχωρίζουν τα δυο μέλη μεταξύ τους, είναι:

2 - Κόμης Βερενίκης ή **Σ - 1596** (α = 12ώ. 2λ., δ = 21° 44΄). Τα δυο μέλη του είναι 6ου και 8ου μεγέθους, ενώ το χρώμα τους είναι λευκό και κιτρινωπό, αντίστοιχα.

24 - Κόμης Βερενίκης ή **Σ - 1657** (α = 12ώ. 33λ., δ = 18° 39΄). Τα δυο μέλη του είναι 5ου και 7ου μεγέθους, ενώ το χρώμα τους είναι κίτρινο και πορτοκαλί, αντίστοιχα.

Σ - 1678 (α = 12ώ. 43λ., δ = 14° 39΄). Είναι οπτικά διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 7ο μέγεθος το καθένα. Η απόσταση των μελών του αυξάνει συνεχώς.

Σμήνη αστέρων

Μερικά σφαιρωτά σμήνη υπάρχουν στον αστερισμό της Κόμης της Βερενίκης, τα σπουδαιότερα των οποίων είναι:

M - 53 ή **NGC - 5024** (α = 13ώ. 11λ., δ = 18° 25΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 8ου μεγέθους με διάμετρο 3΄. Βρίσκεται σε απόσταση μεγαλύτερη από 65.000 έ.φ. και προβάλλεται κοντά σε

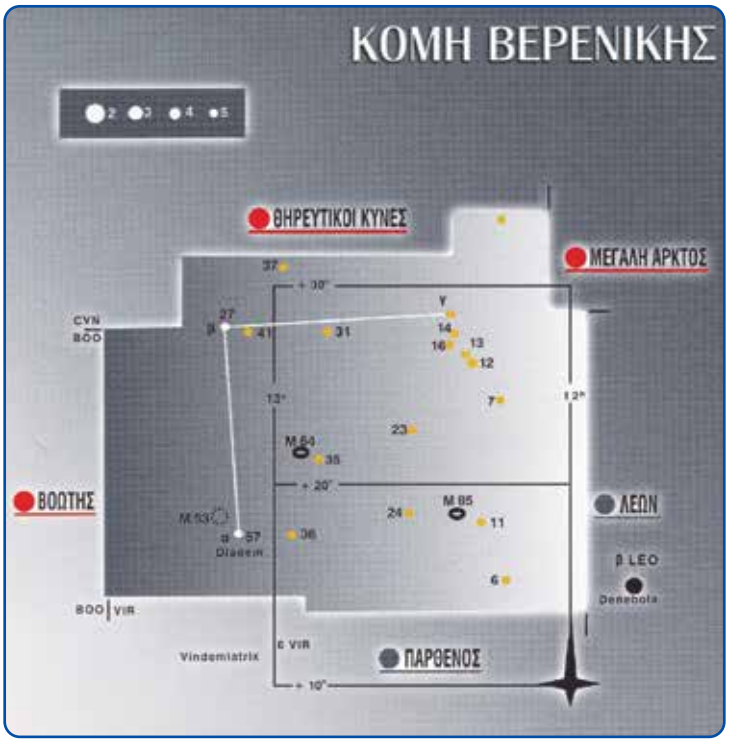
νοικοκυροσύνης». (Βλ. **Στ. Πλακίδη**, ό.π. σελ. 404).

Ο **Καλλίμαχος** στο ποίημά του «*Βερενίκης Κόμη*» αναφέρει:

Τι θέλω εγώ στους ουρανούς;
μαλλί της Βερενίκης πάλι ας γίνω.
Και ο Ωρίων ας πάει να λάμπει πλάι στον Υδροχόο»

Μετάφραση **Στυλιανού Αλεξίου**.

Αλλά και ο αστρονόμος του Πανεπιστημίου Κρήτης **Γεώργιος Γραμματικάκης** κυκλοφόρησε εδώ και μερικά χρόνια ένα ολόκληρο βιβλίο αφιερωμένο στον αστερισμό αυτό με τον τίτλο: *Η κόμη της Βερενίκης*.



Ο αστερισμός της Κόμης της Βερενίκης

έναν αστέρα 8ου μεγέθους.

NGC - 4147 (α = 12ώ. 8λ., δ = 18ο 49΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 10ου μεγέθους, διαμέτρου 2΄, που βρίσκεται κοντά σε αστέρα 8ου μεγέθους.

Μεταβλητοί αστέρες

Ο αστερισμός της Κόμης της Βερενίκης έχει περί τους 40 μεταβλητούς αστέρες, ως επί το πλείστον του τύπου RR – Λύρας (μεταβλητούς σμηνών). Ένας από αυτούς είναι ο:

R - Κόμης της Βερενίκης (α = 12ώ. 1λ., δ = 19ο 4΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 362 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7ο έως 15ο.

Γαλαξίες

Όπως ελέχθη ήδη, επειδή η απορρόφηση στο σημείο αυτό του ουρανού είναι ελάχιστη, διακρίνονται πολλοί γαλαξίες μαζί και έτσι κάνουμε λόγο για **σμήνος γαλαξιών** της Κόμης της Βερενίκης, το οποίο βρίσκεται πολύ μακριά (230 – 300 εκατομμύρια έτη φωτός) και έτσι είναι δυνατό να παρατηρηθεί μόνο από τους ερασιτέχνες αστρονόμους, τους εφοδιασμένους με ισχυρά τηλεσκόπια. Περιλαμβάνει πάνω από 1000 μεγάλους γαλαξίες και 30.000 μικρότερους, που εκτείνονται και στους διπλανούς αστερισμούς της Παρθένου και των Θηρευτικών Κυνών. Οι γαλαξίες αυτοί είναι ομαλά κατανεμημένοι με τους ελλειπτικούς στο κέντρο και τους σπειροειδείς στην περιφέρεια. Ο αστρονόμος **Fritz Zwicky** κατέγραψε, το 1957, περίπου 29.951 γαλαξίες,



αν και υπολογίζεται πλέον ότι πρέπει να υπάρχουν ακόμη πιο πολλοί. Οι λαμπρότεροι από τους γαλαξίες αυτούς είναι ο NGC - 4889, ο οποίος έχει 13ο φωτογραφικό μέγεθος και ο NGC - 4874.

Αντίθετα, το σμήνος γαλαξιών της Παρθένου, που είναι στο νότιο μέρος του αστερισμού, είναι 5 έως 6 φορές πλησιέστερα και παρατηρείται εύκολα.

Μερικοί από τους πολυάριθμους γαλαξίες του αραιού αυτού σμήνους είναι οι εξής:

Μ - 64 ή **NGC - 4826** ή **Μαυρομάτης** (Blackeye) (α = 12ώ. 54λ., δ = 21ο 57΄). Σπειροειδής γαλαξίας 9ου μεγέθους, με διαστάσεις 8΄Χ4΄. Βρίσκεται κοντά στον αστέρα 35 - Κόμης της Βερενίκης, που είναι 5ου μεγέθους. Η απόστασή του είναι 17 εκατομμύρια έ.φ. και έχει ένα περιβάλλον σκόνης στην κεντρική περιοχή, το λεγόμενο «μαύρο μάτι». Οι λωρίδες αστρογένεσης στην περιοχή αυτή παράγουν υπεριώδη ακτινοβολία, η οποία αλληλεπιδρά με τη λαμπρότητα της σκόνης. Αυτό το φαινόμενο ίσως εξηγεί τη φωτεινότητα του εμφανούς συμπλέγματος των λωρίδων σκόνης.

Μ - 85 ή NGC - 4382 (α = 12ώ. 23λ., δ = 18ο 28΄). Ελλειπτικός γαλαξίας 9ου μεγέθους, με διαστάσεις 4΄Χ2΄. Φαίνεται να παρουσιάζει διπλό πυρήνα, επειδή προβάλλεται ένας αμυδρός αστέρας στο κέντρο του.Ένας άλλος αστέρας 9ου μεγέθους βρίσκεται νότια του γαλαξία αυτού. Η απόστασή του είναι 60 εκατομμύρια έ.φ. από τη Γη, έχει διάμετρο 125.000 έ.φ. και απομακρύνεται από μας με ταχύτητα 700 χμ/δ. Στην περιοχή του επισημάνθηκε, το 1960, ένας αστέρας σουπερνόβα.

Μ - 88 ή **NGC - 4501** (α = 12ώ. 30λ., δ = 14ο 42΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους και διαστάσεων 6΄Χ3΄. Κοντά του, σε απόσταση μόλις 9΄, βρίσκεται αστέρας 9ου μεγέθους. Απέχει 60 εκατομμύρια έ.φ. από τη Γη και μοιάζει πολύ, ως προς την όψη, με το γαλαξία της Ανδρομέδας.Έχει διάμετρο περίπου 130.000 έ.φ. και απομακρύνεται από μας με την ταχύτητα των 2.000 χμ/δ.

Μ – 91 ή **NGC – 4548** (α = 12ώ. 35λ., δ = 14ο 30΄). Σπειροειδής, ραβδωτός γαλαξίας 10ου μεγέθους, που βρίσκεται σε απόσταση 60 εκατομμυρίων ε.φ. από τη Γη και απομακρύνεται από μας με ταχύτητα 400 χμ/δ.

Μ - 98 ή **NGC - 4192** (α = 12ώ. 11λ., δ = 15ο 11΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, διαστάσεων 8΄Χ2΄, σε απόσταση 30΄ από τον αστέρα 6 - Κόμης της Βερενίκης, 5ου φαινομένου μεγέθους. Βρίσκεται σε απόσταση 60 εκατομμυρίων ε.φ. και μας πλησιάζει με ταχύτητα 1.200 χμ/δ.

Μ - 99 ή **NGC - 4254** (α = 12ώ. 16λ., δ = 14ο 42΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, με διαστάσεις 5΄Χ5΄. Βρίσκεται σε απόσταση 10΄ από έναν αστέρα 7ου μεγέθους. Η απόστασή του είναι 60 εκατομμύρια έ.φ. από τη Γη και απομακρύνεται από μας με την ταχύτητα των 2.320 χμ/δ. Στην περιοχή του παρατηρήθηκαν τρεις αστέρες σουπερνόβα, το 1967, το 1972 και το 1986.

Μ - 100 ή **NGC - 4321** (α = 12ώ. 20λ., δ = 16ώ. 6΄). Σπειροειδής γαλαξίας 10ου μεγέθους, με διαστάσεις 5΄Χ5΄ και διάμετρο 120.000 έ.φ. Βρίσκεται σε απόσταση 56 εκατομμυρίων ε.φ. και το 1994, το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ» (“Hubble”) εξέτασε τους κηφείδες του, προκειμένου να προσδιοριστεί με ακρίβεια η απόστασή του. Αυτός ο υπολογισμός επέτρεψε την εξακρίβωση της σταθεράς του Χαμπλ (Hubble), η οποία οριστικοποιήθηκε αργότερα, το 2003. Η ηλικία του Σύμπαντος, βάσει αυτών των υπολογισμών, είναι μεταξύ 13ών και 14ων δισεκατομμυρίων χρόνων.

Αργότερα, το 2006, εντοπίστηκε στο γαλαξία αυτό μια αστρική έκρηξη σουπερνόβα (SN – 2006X) τύπου Ια.

NGC - 4136 (α = 12ώ. 7λ., δ = 30ο 12΄). Σπειροειδής γαλαξίας 11ου μεγέθους μέσα σε αστρικό πεδίο με λίγα άστρα.



NGC - 4203 (α = 12ώ. 13λ., δ = 33° 29΄). Ελλειπτικός γαλαξίας 12ου μεγέθους και διαστάσεων 2΄Χ2΄. Βρίσκεται ανάμεσα σε δυο αστέρες 5ου και 8ου μεγέθους.

NGC – 4565 ή **γαλαξίας βελόνας** (α = 12ώ. 36λ., δ = 25° 59΄). Ο γαλαξίας βελόνας έχει ιδιαίτερη χάρη και ομορφιά λόγω του σχήματός του. Είναι σπειροειδής γαλαξίας, βρίσκεται σε απόσταση 32,6 εκατομμυρίων ε.φ. και έχει κλίση 86°. Η μεγάλη διάμετρός του είναι πάνω από 100.000 έ.φ., η μάζα του ίση με 200 δισεκατομμύρια Ηλίους, ο αριθμός των σφαιρωτών σμηνών 200 περίπου και η ταχύτητα περιστροφής του παρόμοια με την ταχύτητα του Γαλαξία μας.

NGC – 4676 ή **γαλαξίας ποντίκι.** Ζεύγος γαλαξιών, που φωτογραφήθηκε με το τηλεσκόπιο «Χαμπλ» λίγο μετά τη σύγκρουση των δύο μελών του. Το όνομά του «γαλαξίας ποντίκι» οφείλεται στη μεγάλη ουρά του, η οποία οφείλεται στις βαρυτικές δυνάμεις που ασκούνται πάνω στους δύο επί μέρους γαλαξίες κατά τη διαδικασία σύγκρουσής τους. Βρίσκεται σε απόσταση 250 εκατομμύρια έ.φ. από τη Γη.

NGC – 4725 (α = 12ώ. 50λ., δ = 25° 30΄). Βρίσκεται σε απόσταση 41 εκατομμυρίων ε.φ., έχει διάμετρο 100.000 έ.φ. και έχει δακτυλιοειδή δομή. Η δομή αυτή οφείλεται σε μια ράβδωση που αλλοιώνει την εσωτερική δομή του γαλαξία, με αποτέλεσμα το φαινόμενο των εσωτερικών συντονισμών, οι οποίοι με τη σειρά τους οδηγούν στις δακτυλιοειδείς δομές. Στις δομές αυτές υπάρχουν πάντα ζώνες υψηλής αστρογένεσης.

Ο γαλαξίας αυτός φωτογραφήθηκε από το διαστημικό τηλεσκόπιο υπερύθρου ακτινοβολίας «Σπίντζερ» και αποδείχθηκε ότι διαθέτει μια μόνο σπείρα, όταν οι συνηθισμένοι σπειροειδείς γαλαξίες έχουν δύο.

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Ο **Ερατοσθένης** περιγράφοντας το Στεφάνι της Αριάδνης ονομάζει τον αστερισμό της Κόμης της Βερενίκης[22], Κόμη της Αριάδνης, στη συνέχεια, όμως, όταν πραγματεύεται τον αστερισμό του Λέοντα αποκαλεί τον ίδιο αστερισμό Πλόκαμο της Βερενίκης Ευεργέτιδας.

Ο **Άρατος** στα Φαινόμενά του κάνει λόγο, γενικά, για αστερισμό της Κόμης, επειδή έγραφε το ποίημά του, όταν βασίλευε ο **Πτολεμαίος ο Β΄**, οπότε ο αστερισμός δεν είχε σχηματοποιηθεί ακόμη. Στην αρχαία Αραβία ονομαζόταν Λίμνη ή Πολλοί αστέρες και στη νεότερη Θύσανος.

Από μεταγενέστερους συγγραφείς η Κόμη της Βερενίκης φέρεται με τα ονόματα: Βερενίκης πλόκαμος, Νεφελοειδής συστροφή, Περούκα, Θάμνος της Βερενίκης, Ρόδον, Στεφάνι ρόδων κ.λπ. Στη μετάφραση της Αλμαγέστης, του 1515, έχει το όνομα Trica και ο **Bayer** μετέτρεψε το όνομα αυτό στον πληθυντικό Tricas, πιθανό από το ελληνικό «τρίχες» (των μαλλιών, δηλ.).

Κατά τον χριστιανό ουρανογράφο **Σίλλερ** ο αστερισμός της Κόμης της Βερενίκης απεικονίζει το Φραγγέλιο του Χριστού.

Αν και ο αστερισμός της Κόμης της Βερενίκης ήταν γνωστός από την αρχαιότητα, εντούτοις στην επίσημη αστρονομία εισήχθη από το μεγάλο αστρονόμο **Τύχωνα Μπράχε** (Tycho Brahe), το 1594.

22. Το όνομα Βερενίκη ή κάποιες φορές Βερονίκη, προέρχεται από το όνομα Φερενίκη. Βερενίκη, πάντως, ονομάζεται στην Καινή Διαθήκη η διάσημη γυναίκα του Αγρίππα. Μερικοί φιλόλογοι παράγουν από το όνομα αυτό το Ιταλικό vernice, το Γαλλικό vernis, το Ισπανικό barniz, το Αγγλικό varnish και το ελληνικό βερνίκι, από το κιτρινωπό χρώμα του προς το παρόμοιο χρώμα των μαλλιών της ξανθής γυναίκας Βερενίκης. (Βλ. **Στ. Πλακίδη**, ό.π. σελ. 401).



Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Το όνομα της Κόμης της Βερενίκης δεν προέρχεται από την Ελληνική ή άλλη Μυθολογία, όπως όλοι σχεδόν οι αστερισμοί, αλλά από το ακόλουθο πραγματικό ιστορικό γεγονός:

Η βασίλισσα της Αιγύπτου **Βερενίκη** υποσχέθηκε να προσφέρει τα πλούσια ξανθά μαλλιά της στη θεά Αφροδίτη, εάν ο σύζυγός της επέστρεφε νικητής από την εκστρατεία του εναντίον των Ασσυρίων. Όταν ο **Πτολεμαίος Γ΄, ο Ευεργέτης**, μετά το 243 π.Χ., επανήλθε νικητής και τροπαιούχος, η βασίλισσα, για να εκπληρώσει την υπόσχεσή της, το τάμα της, θα λέγαμε σήμερα, κατέθεσε την κόμη της στο ναό της Αρσινόης Αφροδίτης, που υπήρχε στην πόλη Ζαφύριο.

Ύστερα από κάμποσο καιρό, όμως, οι πλόκαμοι της Βερενίκης χάθηκαν από το ναό, πράγμα το οποίο λύπησε αφάνταστα το βασιλικό ζευγάρι. Τότε ο Σάμιος βασιλικός αστρονόμος **Κόνων**, για να απαλύνει τη λύπη τους και να ματαιώσει την τυχόν τιμωρία των υπευθύνων, έδειξε στο βασιλικό ζευγάρι το σμήνος των αστέρων της Κόμης της Βερενίκης, το οποίο για πρώτη φορά παρατήρησε τότε, λέγοντας ότι η θεά Αφροδίτη, βλέποντας τη μεγάλη αξία του αφιερώματος, το παρέλαβε και το ασφάλισε στους ουρανούς.

Επειδή τα ονόματα μοιάζουν πολύ, ο αστερισμός αυτός συνδυάστηκε και με την Αγία Βερονίκη, η οποία λυπήθηκε το Χριστό, όταν τον είδε καταϊδρωμένο να σηκώνει το Σταυρό του μαρτυρίου του και να κατευθύνεται προς το Γολγοθά. Τότε του έδωσε το μαντήλι της για να σκουπίσει τον ιδρώτα από το πρόσωπό του και παράξενα είδε ότι πάνω στο μαντήλι αυτό είχε αποτυπωθεί το πρόσωπο του Χριστού. Από τότε το μαντήλι[23] αυτό ονομάζεται Άγιο Μανδήλιο.

Ο αρχαίος Έλληνας ποιητής **Καλλίμαχος**, φίλος του **Αράτου**, που ήκμασε την περίοδο 310 – 240 π.Χ., έγραψε το ακόλουθο ποίημα για την Κόμη της Βερενίκης σε μετάφραση του καθηγητού **Στυλιανού Αλεξίου**, που περιγράφει όλη αυτή την παραπάνω ιστορία, με το σχήμα της πλεξούδας, που είδε ο **Κόνων** στον ουρανό.

Εκείνος που των ουρανών τ' αμέτρητα είδε φώτα
και ξέρει πότε θ' ανατείλουν και πότε θα δύσουν,
πώς σκοτεινιάζει η φλογερή λάμψη του γρήγορου ήλιου,
πώς χάνονται οι αστερισμοί και βγαίνουν άλλοι,
πώς η Σελήνη πάει κρυφά προς το βουνό της Λάτμου
όταν η αγάπη από τα ύψη την καλεί στη γη,
αυτός ο **Κόνων**, μ' είδε στον αιθέρα, μες στη νύχτα,
πλεξούδα απ' τα ξανθά μαλλιά της **Βερενίκης**,
να λάμπω! Σ' όλους του θεούς εκείνη μ' είχε τάξει
τείνοντας ικετευτικά τα ωραία της χέρια,
τότε που ο άντρας της απ' τον υμέναιο ξαναμμένος,
έφευγε προς των Ασσυρίων τη γη, να την κουρσέψει.

Και τότε σ' όλους του θεούς, για χάρη του αδερφού σου,
μ' έκανες τάμα με πολλές θυσίες ταύρων,

23. Κοντά στον αστερισμό της Κόμης της Βερενίκης, στον αστερισμό του Λέοντα και μόλις 9° από το λαμπρό του αστέρα Βασιλίσκο, ο αστρονόμος - μοναχός **De Reita** κατά το 17° αιώνα, φανταζόταν ότι έβλεπε με το τηλεσκόπιό του το «Άγιο Μανδήλιο» της Αγίας Βερονίκης και το περιέγραψε μάλιστα στο βιβλίο του με τίτλο: *Oculus Enoch et Eliae*. (Βλ**. Στ. Πλακίδη**, ό.π. σελ.402).



για να ‘ρθει πίσω γρήγορα, και την Ασία να υποτάξει.
Κι ήρθε κι αυξήθηκαν οι χώρες της Αιγύπτου,
όλα έγιναν! Και στο ναό των θεών εγώ δοσμένη,
καινούριο χάρισμα, το τάξιμο εκπληρώνω.
Χωρίς να θέλω απ’ τα μαλλιά σου, ρήγισσα, έχω φύγει,
χωρίς να θέλω. Στο κεφάλι σου όρκο παίρνω,
(αχ, να πεθάνει όποιος σ’ εκείνο ψεύτικο όρκο κάνει),
στο μέταλλο όμως ποιος μπορεί ν’ αντισταθεί;
Οι άλλες πλεξούδες, οι αδερφές μου κλαίγαν και μ’ αναζητούσαν
όταν του Αιθίοπα Μέμνονα το αδέρφι,
με φτερούγες που πάλλονταν ωθώντας τον αέρα,
ήρθε μετέωρο τ’ άλογο της Αρσινόης!
Με παίρνει και μεσ’ απ’ του αιθέρα τις σκιές πετώντας
ψηλά με φέρνει και στης θεάς τα γόνατα ελαφρά μ’ αφήνει.
Ναι, η Αφροδίτη του Ζεφύριου άκρου τ’ άλογο είχε στείλει
(που έχει στ’ ακροθάλασσι του Κανώπου το ναό της)
για να μην είναι στου ουρανού του ορθού τα μύρια φώτα
μόνο τ’ ολόχρυσο στεφάνι της Αριάδνης,
αλλά κι εγώ πάνω απ’ τα ύψη αυτά να λαμπυρίζω,
δώρο ιερό απ’ το ξανθό σου το κεφάλι.
Υγρή απ’ τη δρόσο στα παλάτια των θεών ως μπαίνω, αστέρι
καινούριο με τ’ αρχαία μαζί με βάζει τ’ άστρα,
και της Παρθένας και του Λιόντα τ’ άγριου γειτονεύω
τώρα τα φώτα, με της Καλλιστώς κοντά τ’ αστέρια,
και προς τη δύση στρέφομαι οδηγός του οκνού Βοώτη,
που αργά πολύ βυθίζεται στον Ωκεανό.
Μα κι αν τη νύχτα ανάερα πόδια των θεών μ’ αγγίζουν,
κι αν το πρωί η λευκή Τηθύς με ξαναπαίρνει,
(Ραμνούσια κόρη, όσα θα πω χωρίς θυμό ας τ’ ακούσεις,
δεν θα την κρύψω την αλήθεια εγώ από φόβο
όχι, και τ’ άλλα τ’ άστρα ολόγυρά μου ας ψιθυρίζουν
για να μην πω όσα σκέπτομαι και θέλω),
δε χαίρομαι τόσο γι’ αυτά όσο πικρή είν’ η θλίψη
που είμαι μακριά απ’ το κεφάλι της κυράς μου.
Μα όταν εσύ βασίλισσα, κοιτάζοντας τ’ αστέρια
λατρεία στην Αφροδίτη θα προσφέρεις με λαμπάδες
και με σπονδές μυρωδικών για με που ήμουν δική σου,
χωρίς φειδώ τα δώρα σου να’ ναι παρακαλώ.
Τι θέλω εγώ στους ουρανούς; Μαλλί της Βερενίκης πάλι ας γίνω,
κι ο Ωρίων ας πάει να λάμπει πλάι στο Υδροχόο.

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Ουρανός», Τεύχος 94, τον Ιανουάριο του 2015



2015

Το διαστημικό σκάφος “Dawn” έφθασε στη «Δήμητρα»

Την Παρασκευή, 13 Μαρτίου 2015, το διαστημικό σκάφος **«**Ντάουν**»** (“Dawn” = «Αυγή» ή «Χαραυγή») της NASA έφθασε στη «Δήμητρα», τον μεγαλύτερο αστεροειδή του πλανητικού μας συστήματος και ήδη μας έστειλε πολύ καλές και ανεπανάληπτες εικόνες του ουρανίου αυτού σώματος, που κατακυρώθηκε πλέον και ως νάνος πλανήτης, το 2006.

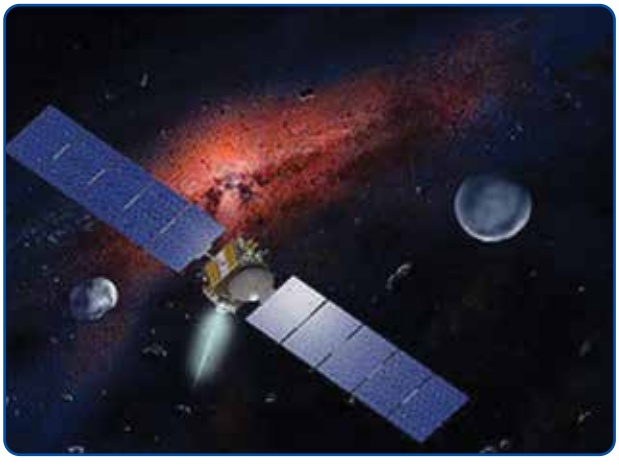
Ήταν να εκτοξευθεί, με πύραυλο «Δέλτα – 2», στις 17.6.2006, από το ακρωτήριο Κανάβεραλ, αλλά τελικά η εκτόξευση αναβλήθηκε και πραγματοποιήθηκε, στις 26.9.2007. Προορισμός του ήταν να πλησιάσει και να μελετήσει τους αστεροειδείς «Δήμητρα» (“Ceres”) και «Εστία» (“Vesta”).

Η αποστολή αυτή είναι μέρος του προγράμματος «Ανακάλυψη» (“Discovery”), που έχει στόχο την εξερεύνηση του ηλιακού μας συστήματος, με σχετικά χαμηλό κόστος και θα μας πληροφορήσει για το πώς ήταν το ηλιακό σύστημα στην «αυγή» της δημιουργίας του, πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια.

Πρώτος σταθμός του διαστημικού σκάφους ήταν η Εστία, όπου έφθασε, στις 16.7.2011 και τέθηκε σε τροχιά με περίαστρο 130 χμ. και απόαστρο 670 χμ. Έπειτα από 14 μήνες εξερεύνησης αναχώρησε από εκεί, στις 4.9.2012 και κατευθύνθηκε προς τον αστεροειδή ή νάνο πλανήτη Δήμητρα, όπου έφθασε την Παρασκευή, 13.3.2015. Κατόπιν, σύμφωνα με το πρόγραμμα θα κατευθυνθεί προς άλλους αστεροειδείς για να τους μελετήσει.

Είναι η πρώτη φορά που ένα διαστημικό σκάφος τέθηκε σε τροχιά γύρω από ένα νάνο πλανήτη και η πρώτη φορά που διαδοχικά τέθηκε σε τροχιά γύρω από δύο ουράνια σώματα (Εστία και Δήμητρα).

Το «Ντάουν» έχει σχήμα κύβου με πλευρά περίπου 1,5 μ. Είναι εξοπλισμένο με τρεις κινητήρες ιόντων, μια αποδοτική τεχνολογία, που έχει χρησιμοποιηθεί σε ελάχιστα διαστημικά σκάφη έως το 2007. Ιόντα του αερίου «ξένου» επιταχύνονται από ένα ηλεκτρικό πεδίο και εκτοξεύονται προς το πίσω μέρος του διαστημικού σκάφους, *αφήνοντας στ’ αλήθεια μια γαλάζια λάμψη, όπως στις ταινίες επιστημονικής φαντασίας,* σχολίασε ο επικεφαλής μηχανικός **Μαρκ Ρέιμαν**. Η ωστική δύναμη από τον αέρινο πίδακα είναι εξαιρετικά ασθενής – όσο το βάρος μιας σελίδας χαρτιού. Η επιτάχυνση είναι πολύ μικρή, ωστόσο ο κινητήρας λειτουργεί διαρκώς, ώστε να προσφέρει μεγάλες τελικές ταχύτητες. Το σκάφος χρειάσθηκε 4 ημέρες για να επιταχύνει μέχρι 100 χμ./ώ., αλλά σε ένα χρόνο



Καλλιτεχνική απόδοση του διαστημικού σκάφους «Ντάουν».



η ταχύτητά του έφθασε τα 8.800 χμ./ώ. έχοντας καταναλώσει μόλις 57 λίτρα υγροποιημένου ξένου. *Θα το ονόμαζα επιτάχυνση με υπομονή*, αστειεύτηκε ο **Ρέιμαν**.

Αυτή η τεχνολογία ώσης του κινητήρα ιόντων δοκιμάστηκε με επιτυχία στην αποστολή «Ντιπ Σπέις» ("Deep Space"), το 1998 και ήταν επιτυχής.

Το 2009 το σκάφος πέρασε από τον πλανήτη Άρη και επιταχύνθηκε από το βαρυτικό του πεδίο. Φέρει δε μαζί του τρία επιστημονικά όργανα, μια κάμερα υψηλής ανάλυσης, ένα υπέρυθρο φασματόμετρο και ανιχνευτή ακτίνων – γ και νετρονίων.

Στις 16.12.2011 πλησίασε την Εστία, το δεύτερο μεγαλύτερο σώμα στη ζώνη των αστεροειδών, διαμέτρου 525 χμ., και κατόρθωσε να πάρει τα καλύτερα κοντινά πλάνα αυτού του αστεροειδή. Αναχώρησε δε από εκεί στις 4.9.2012 και κατευθύνθηκε προς τον νάνο πλανήτη Δήμητρα, έφθασε την Παρασκευή, 13.3.2015.

Η «Δήμητρα», που ανακαλύφθηκε από τον Σικελό αστρονόμο και κληρικό **Τζιουζέπε Πιάτσι** (Giuseppe Piazzi, 1746 – 1826), το 1801, (ήταν το πρώτο σώμα της ζώνης των αστεροειδών που εντοπίστηκε), έχει διάμετρο περίπου 950 χμ. και είναι πολύ μικρότερη από τη Σελήνη (3.480 χμ).

Η αποστολή του «Dawn», κόστους 473 εκατ. δολαρίων, έχει κυλήσει απρόσκοπτα μέχρι στιγμής και οι επιστήμονες ανυπομονούν να μελετήσουν τη «Δήμητρα» ("Ceres"), ένα απομεινάρι από τους αρχικούς θεμέλιους λίθους, που σχημάτισαν τους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια.

Ένα μυστήριο που πρέπει να λύσουν οι αστρονόμοι, αφορά δύο πολύ λαμπερά φώτα που εσχάτως έχουν εμφανιστεί μέσα σε έναν κρατήρα πλάτους 92 χμ. και για τα οποία δεν μπορεί να δοθεί καμία βέβαιη εξήγηση προς το παρόν. Πρώτα εμφανίστηκε το ένα και μετά, κοντά στο πρώτο, έκανε την εμφάνισή του κι ένα δεύτερο φως.

Οι επιστήμονες υποπτεύονται ότι κάποτε κάτω από την επιφάνεια της «Δήμητρας» υπήρχε ένας ωκεανός, που μετά πάγωσε. Στη συνέχεια, πτώσεις αστεροειδών ή κομητών ίσως εξέθεσαν τμήματα αυτού του υπόγειου πάγου, ο οποίος αντανακλά σήμερα έντονα το φως που πέφτει πάνω του.

Η «Αυγή» χρειάστηκε ένα μήνα περίπου, έως ότου τοποθετηθεί στη σωστή θέση για να κάνει παρατηρήσεις της «Δήμητρας», οι οποίες θα διαρκέσουν 14 μήνες (έως τον Ιούνιο 2016). Η διαστημοσυσκευή θα ακολουθήσει διάφορες τροχιές, με την πιο χαμηλή στα 378 χμ. από την επιφάνεια του νάνου πλανήτη, κάτι που θα συμβεί τον Δεκέμβριο 2015.

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Ουρανός», Τεύχος 95, τον Απρίλιο του 2015



2015

Η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής 2013

Ένας απολογισμός

Αγαπητοί σύνεδροι,

1. Οικονομικός απολογισμός

Τώρα που ξεπληρώσαμε και το τελευταίο χρέος της 7ης Διεθνούς Ολυμπιάδας Αστρονομίας και Αστροφυσικής, η οποία έγινε στο Βόλο, από 27 Ιουλίου έως 5 Αυγούστου 2013, μπορούμε να κάνουμε έναν πλήρη, αλλά σύντομο απολογισμό της Ολυμπιάδας. Και θα αρχίσουμε από αυτό το τελευταίο, το χρέος.

Η Ολυμπιάδα μας στοίχισε συνολικά περί τα 100.000 €, ποσό μικρότερο από κάθε άλλη Ολυμπιάδα μέχρι τώρα, αλλά πιστεύουμε και σε όλες τις επόμενες. Ας σημειωθεί ότι η πρώτη Ολυμπιάδα της Ταϊλάνδης στοίχισε κάπου 700.000 €, αν και είχε μόλις 21 συμμετοχές και η περσινή της Ρουμανίας κάπου 300.000 €.

Τη μείωση αυτή του κόστους της Ολυμπιάδας την πετύχαμε αφενός μεν με την καλή οικονομική διαχείριση, αφού πετυχαίναμε πάντα εκπτώσεις και αποφύγαμε τις σπατάλες, αφετέρου δε με τις μεγάλες διευκολύνσεις του Δήμου Βόλου, στον Ολυμπιακό ξενώνα, στον οποίο έμεναν οι περίπου 100 καθηγητές με τους συνοδούς τους, της Στρατιωτικής Διοίκησης Βόλου, της Λέσχης Αξιωματικών στους χώρους της οποίας έτρωγαν οι καθηγητές σχεδόν κάθε μεσημέρι και προ παντός στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας, στις εγκαταστάσεις του οποίου διενεργήθηκαν οι διαδικασίες του διαγωνισμού, εντελώς ΔΩΡΕΑΝ.

Εξάλλου, τους 180 μαθητές, τους τακτοποιήσαμε στα ξενοδοχεία των Χανίων Πηλίου, όπου το κόστος του κάθε μαθητή ήταν το μισό από εκείνο που ζήτησαν τα ξενοδοχεία του Βόλου και της περιοχής.

Οικονομικά βοήθησαν την Ολυμπιάδα το Ίδρυμα Λάτση, που μας πρόσφερε 20.000 €, η Περιφέρεια Θεσσαλίας που μας πρόσφερε 10.000 €, το Υπουργείο Παιδείας μέσω του ΟΠΑΠ, με 10.000 €, ενώ άλλα 20.000 € είχαμε από τους συνοδούς των καθηγητών, οι οποίοι, σύμφωνα με το καταστατικό της Ολυμπιάδας, πλήρωναν τα έξοδα της συμμετοχής τους. Επί πλέον είχαμε μικρές και μεγαλύτερες χορηγίες από διάφορα μεμονωμένα άτομα, συλλόγους, οργανισμούς κ.λπ. άλλα 20.000 €. Σύνολο 80.000 €.

Μας έμεινε, λοιπόν, χρέος 20.000 € στα ξενοδοχεία, εστιατόρια και τουριστικά γραφεία, που υπομονετικά μας περίμεναν (εκτός ελαχίστων εξαιρέσεων που μας ταλαιπώρησαν). Το τελευταίο αυτό χρέος το εξοφλήσαμε μόλις το περασμένο Πάσχα, που ως από μηχανής Θεός ήλθε η βοήθεια αφενός μεν από το Ίδρυμα Ωνάση, αφετέρου δε από 4 φαρμακοβιομηχανίες, χάρη στην ενέργεια του κ. **Δημητρίου Κοντού,** προέδρου του ΕΟΠΥΥ, που ήταν γνωστός και φίλος της Εταιρείας μας.

Έτσι ανασάναμε και με νέες δυνάμεις πλέον ασχοληθήκαμε με το καθαυτό αστρονομικό έργο μας.

2. Η τελετή έναρξης και λήξης

Η τελετή έναρξης διεξήχθη στην παραλία του Βόλου μεγαλοπρεπώς. Ήταν η πρώτη φορά που γινόταν υπαίθρια η τελετή αυτή και μάλιστα σε τόσο ωραίο περιβάλλον με τα πλοιάρια του Ναυτικού Ομίλου να αρμενίζουν στον Παγασητικό και τα αεροσκάφη της Αερολέσχης, να υπερίπτανται στο γαλανό ουρανό. Επί πλέον ακούστηκε για πρώτη φορά ο ύμνος «Ίριδα» της Αστρονομικής Ολυμπιάδας, που τον συνέθεσε ο Βολιώτης αρχιμουσικός **Βασίλειος Τασούδης** και που με απόφαση της γενικής Συνέλευσης των Ολυμπιακών αποστολών ορίστηκε ως επίσημος ύμνος της Διεθνούς Ολυμπιάδας Αστρονομίας – Αστροφυσικής και έκτοτε παιανίζεται σε κάθε νέα ολυμπιάδα, που έγινε πέρυσι στη Ρουμανία και φέτος στην Ινδονησία.



Το έμβλημα[24] της Ολυμπιάδας 2013

Αλλά και η τελετή λήξης ήταν εξίσου μεγαλοπρεπής, αφού έγινε στο μεγάλο αμφιθέατρο των 500 θέσεων του «Συνεδριακού Κέντρου Θεσσαλίας» της Ιεράς Μητροπόλεως Δημητριάδος, όπου προσφέρθηκε εκ μέρους του Μητροπολίτη και το τελευταίο δείπνο προς τους καθηγητές και τους μαθητές.

3. Οι μαθητές

Οι μαθητές εγκαταστάθηκαν στα δροσερά Χάνια Πηλίου για να είναι μακριά από τους καθηγητές, οι οποίοι γνώριζαν τα θέματα του διαγωνισμού και η μεταφορά τους γινόταν με 5 πούλμαν, όταν είχαν εξετάσεις ή για κάποιον άλλο λόγο. Εκεί η διαμονή τους ήταν ευχάριστη διότι είχαν ποικιλία εκδηλώσεων, στις οποίες μπορούσαν να συμμετάσχουν κατά τον ελεύθερο χρόνο τους. Να κάνουν εκδρομές στο δάσος, να κάνουν πορείες μέχρι το χιονοδρομικό κέντρο, να μάθουν ελληνικούς χορούς, να παίξουν διάφορα παιχνίδια, ποδόσφαιρο – μπάσκετ και λοιπές αθλοπαιδιές, να συμμετάσχουν σε σκακιστικούς αγώνες, να ασχοληθούν με επιτραπέζια παιχνίδια, να κάνουν μονόζυγο και τόσα άλλα. Ερχόμενοι δε στο Βόλο μια μέρα έκαναν και ένα ευχάριστο μπάνιο στον Άναυρο, όπου απόλαυσαν και το δροσερό γεύμα στην αμμουδιά, ενώ έπαιξαν μπιλιάρδο, μπόουλινγκ και άλλα παιχνίδια κλειστού χώρου, σε ειδικό κατάστημα.

Οι εξετάσεις των μαθητών φιλοξενήθηκαν στα εργαστήρια Η/Υ των Τμημάτων Χωροταξίας και Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας για πρώτη φορά στις Ολυμπιάδες, ενώ στην επιτήρηση των μαθητών βοήθησαν πολλοί έμπειροι καθηγητές της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης Μαγνησίας, συνεργάτες και φίλοι προς Εταιρείας.

4. Οι καθηγητές

Οι καθηγητές, όπως είπαμε, διέμεναν στους Ολυμπιακούς ξενώνες που είναι στο βόρειο μέ-

24. Το έμβλημα αυτό το φιλοτέχνησε ο γραφίστας **Σταμάτης Παπαδήμος**, που επιμελείται τον «Ουρανό» και απεικονίζει το μυθικό πλοίο της Αργούς, με τους δύο ναύτες να στέκονται όρθιοι στην πρύμνη και στην πλώρη του πλοίου και τους άλλους να τραβούν κουπί προκαλώντας τα κύματα της θάλασσας που εικονίζονται στη βάση του.

ρος του Βόλου, δίπλα στο Πανθεσσαλικό Στάδιο, οι οποίοι προσφέρθηκαν από το Δήμο Βόλου. Εκεί συνήθως έτρωγαν τα βράδια, ενώ η μετακίνησή τους στο κέντρο του Βόλου, προς ακρογιαλιές για μπάνιο, προς ξεναγήσεις του Αρχαιολογικού Μουσείου, του μητροπολιτικού ναού του Αγίου Νικολάου και αλλού, γίνονταν με πούλμαν του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και με ταξί, τα οποία πλήρωνε κάθε βράδυ η Εταιρεία προς στον Σύνδεσμο οδηγών ταξί του Βόλου.

Οι συνεδριάσεις των καθηγητών, για την επιλογή των θεμάτων και τα άλλα διαδικαστικά θέματα και ζητήματα γίνονταν στο μικρό αμφιθέατρο του ίδιου κτιρίου του Πανεπιστημίου, σε οικογενειακή ατμόσφαιρα, όπου υπήρχε κυλικείο για καφέδες, αναψυκτικά, πρόχειρο φαγητό κ.λπ.

Μια ολόκληρη μέρα τους πήγαμε κρουαζιέρα στον Παγασητικό και μπάνιο με μεσημεριάτικο φαγητό στο νησί των Τρικέρων. Ήταν κάτι το εκπληκτικό, το «κάτι άλλο» για πολλούς από αυτούς, που έμειναν απόλυτα ικανοποιημένοι.

5. Οι εθελοντές

Σύμφωνα με το Καταστατικό της Ολυμπιάδας, κάθε εθνική αποστολή μαθητών πρέπει να συνοδεύεται καθ' όλη τη διάρκεια της διοργάνωσης από έναν φοιτητή. Σε αυτή την Ολυμπιάδα υπήρξαν εθελοντές – συνοδοί αλλοδαποί, προπτυχιακοί φοιτητές του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας καθώς και φοιτητές από χώρες της Λευκορωσίας, της Ρωσίας κ.λπ., αλλά και αλλοδαποί φοιτητές ευρωπαϊκών προγραμμάτων από χώρες της Ιταλίας, της Γερμανίας, της Ισπανίας κ.λπ.

Κυρίως ήταν φοιτητές του Οικονομικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, όπου διδάσκει ο γραμματέας της Εταιρείας μας κ. **Λουκάς Ζαχείλας**, αλλά και φοιτητές των προηγούμενων ολυμπιάδων.

Οι εθελοντές του Βόλου βοήθησαν πολύ, ιδιαίτερα για την τάξη και επιτυχία της τελετής έναρξης, διότι η παραλία του Βόλου ήταν πολυσύχναστο μέρος. Εξάλλου στο μπάνιο του Αναύρου ειδικοί εθελοντές – διασώστες, επιτηρούσαν τους μαθητές τόσο στην ακρογιαλιά όσο και στα βαθιά νερά με ειδικές πλαστικές βάρκες.

Η Γραμματεία λειτούργησε υποδειγματικά πάλι με τους εθελοντές, οι οποίοι ξημεροβραδιάζονταν, για να μπορέσουν να ετοιμάσουν τις φωτοτυπίες, τα αντίγραφα, τις βαθμολογίες τις έκτακτες ανάγκες, όλων των συμμετεχόντων στην Ολυμπιάδα και τα τελικά αποτελέσματα με τους τίτλους των μεταλλίων και των επαίνων.



Οι 5 στεφανωμένοι με κλάδο ελαίας μαθητές μας που πήραν μετάλλια στην Ολυμπιάδα

6. Η προσφορά των Ερασιτεχνών Αστρονόμων

Μεγάλη ήταν η προσφορά των Ερασιτεχνών Αστρονόμων της Ελλάδος στην επιτυχία της Ολυμπιάδας και προ παντός στη διαφήμισή προς τους κατοίκους του Βόλου και τους τουρίστες.



Πολλοί Σύλλογοι, αλλά και πολλοί από τους άλλους, ατομικά, ανταποκρίθηκαν στην πρόσκλησή μας και ήρθαν με τα τηλεσκόπιά τους στο Βόλο, τα έστησαν στην κεντρική παραλία, όπου υπήρχε κατάλληλο Δημοτικό Κιόσκι, και τα είχαν στη διάθεση όλων για την παρατήρηση, τόσο του Ηλίου την ημέρα όσο και των άστρων το βράδυ.

Μεγάλη, επίσης, ήταν η συμβολή και εκείνων που ήταν εξεταστές στην παρατηρησιακή άσκηση που επιχειρήθηκε να γίνει δυο φορές στα Χάνια Πηλίου, με τηλεσκόπια του «Πλανηταρίου» Θεσσαλονίκης, που ευγενώς προσφέρθηκαν, αλλά απέτυχε λόγω συννεφιάς και τελικά έγινε εσωτερικά στους χώρους του Πανεπιστημίου. Τι να πούμε δε για τους διορθωτές των γραπτών δοκιμίων των μαθητών; Η ομάδα των διορθωτών αποτελούνταν από φοιτητές του φυσικού τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, οι οποίοι υπό την καθοδήγηση του προέδρου της επιστημονικής Επιτροπής κ. **Ιωάννη Σειραδάκη** ασχολούνταν με επιμονή και υπομονή στη βαθμολόγηση, έδιναν εξηγήσεις προς ξένους καθηγητές για τη βαθμολογία που έβαζαν, τη δικαιολογούσαν κατάλληλα και τόσα άλλα.

Αξίζουν λοιπόν, θερμές ευχαριστίες σε όλους αυτού του αφανείς ήρωες.

7. Το αποχαιρετιστήριο πάρτι στα Χάνια Πηλίου.

Μεγάλη επιτυχία σημείωσε το αποχαιρετιστήριο πάρτι, που πραγματοποιήθηκε την προτελευταία ημέρα στα Χάνια Πηλίου. Εκεί συγκεντρώθηκαν όλοι οι φιλοξενούμενοι, μαθητές και καθηγητές, καθώς και όλοι οι Έλληνες – παράγοντες της διοργάνωσης, εθελοντές, εξεταστές, γραμματείς, μέλη επιτροπών κ.λπ. και αφού έφαγαν την πατροπαράδοτη φασουλάδα με τα απαραίτητα παραδοσιακά γαρνιρίσματα: σπετζοφάι, λουκάνικο, ψητό, γαλοτύρι κ.λπ., διασκέδασαν και χόρεψαν μέχρι και τις πρώτες ώρες μετά τα μεσάνυχτα, μέσα σε μια χαρούμενη και κεφάτη ατμόσφαιρα.

7.- Επίλογος

Η τελική απόφαση της διενέργειας της Ολυμπιάδας πάρθηκε λίγο πριν από το Πάσχα του 2013. Διότι μόλις τότε ήλθαν οι σεβαστές χορηγίες που προαναφέραμε, οι οποίες μας έλυσαν τα χέρια και μας έδωσαν την προοπτική και την ελπίδα, ότι και άλλοι χορηγοί, στους οποίους απευθυνθήκαμε, θα θελήσουν να μας βοηθήσουν, έστω και την τελευταία στιγμή. Αλλά στο σημείο αυτό διαψευσθήκαμε. Δεν υπήρξαν άλλοι χορηγοί.

Γι' αυτό και τελικά δεν πραγματοποιήθηκαν οι εκδρομές που προγραμματίζαμε. Μία στον Όλυμπο, το βουνό των ολυμπίων θεών, στα Μετέωρα και στη Λίμνη Πλαστήρα και άλλη στο Ευγενίδειο Πλανητάριο στην Αθήνα για την παρακολούθηση εκθέσεως και ειδικής προβολής, καθώς και μια απογευματινή βόλτα στις Μηλιές Πηλίου με το τραινάκι της γραμμής.

Παρά ταύτα η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής πέτυχε πλήρως, αφού συγκέντρωσε 37 χώρες από όλον τον κόσμο, τη στιγμή που οι προηγούμενες ολυμπιάδες μόλις έφθαναν τις 28 συμμετοχές, οι ξένοι καθηγητές και μαθητές που συμμετείχαν έφυγαν κατενθουσιασμένοι από τη διοργάνωση και από τις ομορφιές της πατρίδας μας, τις οποίες γνώρισαν και ακόμη μας χάρισε, για πρώτη φορά, τα περισσότερα μετάλλια των δύο 5μελών ομάδων που διαγωνίστηκαν: Ένα αργυρό, τέσσερα χάλκινα και τέσσερες τιμητικές διακρίσεις. Δηλ. οι 9 από τους 10 μαθητές ανέβηκαν στο βάθρο προς επιτυχίας.

Σας ευχαριστώ. Ακολουθεί 7λεπτο βίντεο της Ολυμπιάδας

Δημοσιεύτηκε στα πρακτικά του 9ου Συνεδρίου, Σπάρτη, 10 Οκτωβρίου 2015.



2016

Η μεγάλη περιπέτεια του ανθρώπου για την κατάκτηση προς Σελήνης

Εισαγωγικά

Στις 20 Ιουλίου, συμπληρώνονται 17 χρόνια από την κατάκτηση της Σελήνης, τη μεγάλη αυτή περιπέτεια του ανθρώπου, με το μεγαλειώδες πρόγραμμα «Απόλλων», το οποίο διήρκεσε σχεδόν μια 10ετία. Δεν ήταν μικρό πράγμα να επιχειρήσει ο άνθρωπος ένα τέτοιο παράτολμο εγχείρημα. Η διαστημική εποχή, που μόλις στα τέλη του 1950 άρχισε, με τις εκτοξεύσεις μικρών τεχνητών δορυφόρων γύρω από τη Γη, δύσκολα, πολύ δύσκολα, θα μπορούσε να κάνει το μεγάλο άλμα και να περάσει στις εκτοξεύσεις μεγάλων διαστημικών σκαφών πέρα από την έλξη της Γης. Ακόμη πιο δύσκολα θα μπορούσε να στείλει μεγάλα επανδρωμένα διαστημόπλοια στη Σελήνη, το φυσικό δορυφόρο της Γης, που να χωρούν μέσα όχι έναν και δύο αλλά τρεις ανθρώπους, τρεις παράτολμους αστροναύτες για να πατήσουν το πόδι τους στην επιφάνειά της και να την εξερευνήσουν.

Εντούτοις, παρά τις υπέρογκες αυτές δυσκολίες, η NASA ανήγγειλε το μεγαλόπνοο αυτό πρόγραμμα, τον Ιούλιο του 1960 και το Μάιο του 1961, ο πρόεδρος **Τζων Κένεντυ** τη δέσμευσε με την υποχρέωση να προσεδαφίσει επανδρωμένο διαστημόπλοιο στη Σελήνη *πριν τελειώσει η 10ετία.*

Το διαστημόπλοιο «Απόλλων» (“Apollo”) μαζί με τον πύραυλο – φορέα «Κρόνος – 5» είχε ύψος 111 μ. και ζύγιζε 3.000 τόνους, περίπου. Ήταν ένα σύνθετο σκάφος που περιλάμβανε τα εξής τρία κύρια μέρη από την κορυφή. Το θάλαμο διακυβέρνησης, που έλαβε το όνομα θαλαμίσκος, το βοηθητικό τμήμα εξυπηρέτησης και τη σεληνάκατο.

Το πρόγραμμα «Απόλλων» περιλάβαινε τα εξής στάδια:

1.- Πριν από την εκτόξευση. Οι τρεις όροφοι του πυραύλου «Κρόνος – 5» συναρμολογούνται σε κατακόρυφη θέση, αφού υποβληθούν χωριστά ο καθένας σε νέες δοκιμές. Οι εργασίες γίνονται σε ένα κτίριο κατακόρυφης συναρμολόγησης, που αποτελεί τη μεγαλύτερη κατασκευή του κόσμου, ύψους 160 μ. Όταν οι τρεις όροφοι τοποθετηθούν στη θέση τους, παρεμβαίνει ένας τεράστιος μεταφορέας, που κινείται πάνω σε τεράστιες ερπύστριες και ανασηκώνει όλη αυτή τη μάζα των 3.000 τόνων. Την μεταφέρει σε απόσταση μικρότερη των 5 χμ. με ταχύτητα 1 χμ. την ώρα, όπου είναι το πεδίο εκτόξευσης. Ο μεταφορέας μετακινεί και τον ομφάλιο πύργο του πυραύλου και έτσι το συνολικό μεταφερόμενο βάρος είναι 8.000 τόνοι.

2.- Εκτόξευση και δορυφοροποίηση γύρω από τη Γη. Όταν γίνεται η πυροδότηση, η προωθητική δύναμη του πυραύλου ανυψώνει γρήγορα τον πύραυλο «Κρόνο – 5» και το διαστημόπλοιο «Απόλλων». Τρία λεπτά αργότερα, η καύση τελειώνει και ο πρώτος όροφος απορρίπτεται. Μπαίνουν τότε σε λειτουργία οι κινητήρες του δευτέρου ορόφου, οι οποίοι ανυψώνουν τον τρίτο όροφο μαζί με το διαστημόπλοιο «Απόλλων» μέχρι την περιγήινη τροχιά. Λίγο μετά το σβήσιμο των κινητήρων, απορρίπτεται ο δεύτερος όροφος και μαζί ο πυργίσκος διάσωσης του διαστημοπλοίου, αφού είναι περιττός, πλέον. Αμέσως τίθεται σε λειτουργία ο τρίτος όροφος, που

θέτει το διαστημόπλοιο στην τελειότερη τροχιά αναμονής. Εκεί οι αστροναύτες, βοηθούμενοι και από προς επίγειους ελεγκτές, ελέγχουν και επαληθεύουν την καλή κατάσταση των συστημάτων μεταφοράς.

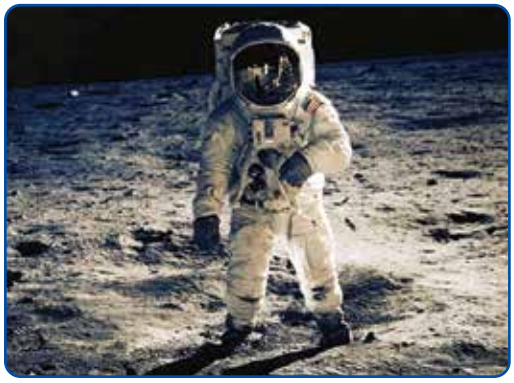
3.- Πορεία προς τη Σελήνη. Όταν όλα είναι έτοιμα μπαίνει ξανά σε κίνηση ο κινητήρας του τρίτου ορόφου και το διαστημόπλοιο παίρνει την τροχιά προς τη Σελήνη και ξεφεύγει από την έλξη υης Γης. Τότε ο τρίτος όροφος αποσπάται και τα τρία τμήματα, το τμήμα διακυβέρνησης (θαλαμίσκος), το τμήμα εξυπηρέτησης και η σεληνάκατος, συνεχίζουν, με ελεύθερη πτώση πλέον, την πορεία προς τη Σελήνη, με κάποιες αναγκαίες διορθώσεις.

4.- Δορυφοροποίηση γύρω από τη Σελήνη. Όταν το διαστημόπλοιο φτάσει κοντά στη Σελήνη αρχίζει να λειτουργεί ο κινητήρας ανάσχεσης και έτσι μπαίνει σε σεληνιακή κυκλική τροχιά, όταν το ύψος από τη Σελήνη είναι 150 χμ. περίπου. Τότε δυο από τους τρεις αστροναύτες μπαίνουν στη σεληνάκατο, η οποία αποσπάται από το σκάφος διακυβέρνησης και βεβαιώνονται ότι όλα λειτουργούν εκεί καλά. Κάνουν έτσι δυο ή τρεις περιφορές γύρω από τη Σελήνη.

5.- Ομαλή κάθοδος στη Σελήνη. Τότε η σεληνάκατος, με τη χρήση των βοηθητικών πυραύλων (βερνιέρων) ξεκινάει την ομαλή κάθοδο προς τη Σελήνη. Όταν φτάσει σε απόσταση 15 χμ. από αυτή, αρχίζουν να λειτουργούν οι πύραυλοι ανάσχεσης, τους οποίους χειρίζεται πλέον ένας αστροναύτης και με κατάλληλη ρύθμιση το διαστημόπλοιο κάθεται ομαλά στα πόδια του, πατώντας το έδαφος της Σελήνης. Εκεί αρχίζει ο έλεγχος και επαλήθευση των οργάνων και του εξοπλισμού, για να είναι σε τέλεια λειτουργία.

6.- Εξερεύνηση προς Σελήνης.

Αμέσως οι δυο αστροναύτες φορούν τις στολές τους, η καμπίνα αποσυμπιέζεται, τα όργανά της σταματούν και ο ένας ετοιμάζεται να βγει. Ανοίγει την καταπακτή και κατεβαίνει τη σκάλα της σεληνακάτου με σταθερά βήματα. Μια κάμερα μεταδίδει στη Γη τα πρώτα βήματά του στο έδαφος της Σελήνης. Στιγμές ιστορικές και μοναδικές. Έχοντας διαρκή συνομιλία με τον άλλο αστροναύτη συγκεντρώνει μερικά πρώτα δείγματα του σεληνιακού εδάφους. Ο εξοπλισμός του, του επιτρέπει να παραμείνει επί τρεις ώρες έξω από τη σεληνάκατο μαζί με το δεύτερο αστροναύτη, ο οποίος τώρα τον ακολουθεί και αρχίζουν μαζί την εξερεύνηση συνομιλώντας και σχολιάζοντας τα όσα βλέπουν, μέσω τηλεφωνικών συσκευών. Όταν τελειώσει η εξερεύνηση μπαίνουν στην σεληνάκατο, θέτουν σε λειτουργία τα όργανά της και είναι έτοιμοι για την αποσελήνωση.



Αστροναύτης φωτογραφίζεται με το σκάφανδρό του στην επιφάνεια προς Σελήνης.

7.- Αποσελήνωση. Σε λίγο αρχίζει η ανύψωση του θυγατρικού αυτού σκάφους με σκοπό να συνδεθεί με το μητρικό σκάφος που περιφέρεται γύρω από τη Σελήνη. Ο κινητήρας του πυραύλου ανόδου πυροδοτείται και σιγά – σιγά η σεληνάκατος απομακρύνεται από την επιφάνεια της Σελήνης και φτάνει στο ύψος των 15 χμ., όπου βρίσκεται το σκάφος εξυπηρέτησης και διακυβέρνησης, με τον τρίτο αστροναύτη. Με λεπτούς χειρισμούς τα δυο σκάφη πλησιάζουν μεταξύ προς και έρχονται σε επαφή. Τότε εξισορροπούνται οι συνθήκες διαβίωσης μεταξύ τους, ανοίγει η καταπακτή και οι δυο αστροναύτες μπαίνουν στο θάλαμο διακυβέρνησης, εγκαταλείποντας



τη σεληνάκατο, η οποία αποσυνδέεται και αφήνεται μόνη της να κινείται ελεύθερα πλέον σε σεληνιακή τροχιά.

8.- Πορεία επιστροφής προς τη Γη. Τότε οι αστροναύτες θέτουν σε λειτουργία τον κινητήρα και αρχίζει η επιστροφή στη Γη. Ο θαλαμίσκος αυξάνει συνεχώς την ταχύτητά του. Όταν φτάσει στο πεδίο έλξης της Γης αφήνεται σε ελεύθερη πτώση και γίνεται έτσι δορυφόρος της. Ύστερα αρχίζουν και πάλι να λειτουργούν οι πύραυλοι, οι οποίοι στρέφουν το σκάφος προς τη Γη.

9.- Προσγείωση με τη βοήθεια αλεξιπτώτων. Όταν πια το σκάφος φτάσει στην ατμόσφαιρα, οι κινητήρες ανάσχεσης επιβραδύνουν την πτώση, ώστε η θερμοκρασία να παραμείνει μικρότερη των 2.800 °C. Σε ύψος 15 χμ. η προστατευτική ασπίδα απορρίπτεται και σε ύψος 5 χμ. ανοίγουν τα τρία μεγάλα αλεξίπτωτα ανάσχεσης, που μειώνουν την ταχύτητα πτώσης σε 7,5 μ/δ. Όταν γίνεται η προσθαλάσσωση τα συνεργεία ανέλκυσης επεμβαίνουν και ανασύρουν τους τρεις αστροναύτες, οι οποίοι παραδίδονται στους γιατρούς και στους επιστήμονες, πριν απολαύσουν τις τιμές που τους αξίζουν για το μεγάλο εγχείρημά τους.

Έτσι σχεδιάστηκε το πρόγραμμα «Απόλλων».

Πριν από το πρόγραμμα «Απόλλων»

Πριν από το πρόγραμμα «Απόλλων», το οποίο περιλάμβανε την εκτόξευση διαστημοπλοίου με τρεις αστροναύτες, προηγήθηκαν δύο άλλα προγράμματα με πλήρωμα έναν και δύο αστροναύτες.

Το πρώτο από αυτά είχε το όνομα «Ερμής» (“Mercury”) και ήταν επανδρωμένο με έναν αστροναύτη. Η κύρια αποστολή του σχεδίου αυτού ήταν να τεθεί ένας άνθρωπος σε τροχιά γύρω από τη Γη, να μελετηθεί η συμπεριφορά του στο Διάστημα και να επανέλθει σώος και αβλαβής στο έδαφος. Τα αρχικά σχέδια άρχισαν από το 1958. Η πρώτη εκτόξευση έγινε το Μάιο του 1961, σε υποτροχιακή πτήση 185 χμ. και σημείωσε εξαιρετική επιτυχία. Ακολούθησαν άλλες 5 εκτοξεύσεις, οι οποίες παρουσίασαν κάποια μικροπροβλήματα, τα οποία διορθώθηκαν και έτσι η τελευταία εκτόξευση πραγματοποιήθηκε το Μάιο του 1963 με πλήρη επιτυχία. Το διαστημόπλοιο με τον αστροναύτη πραγματοποίησε 22 περιφορές γύρω από τη Γη σε 34 ώρες και ύστερα η κάψουλα προσθαλασσώθηκε στον Ειρηνικό και περισυλλέχθηκε αρμοδίως.

Με την τελευταία αυτή πτήση έκλεισε ο κύκλος του προγράμματος «Ερμής», ενώ με τις εκτοξεύσεις αυτές αποδείχτηκε ότι ο άνθρωπος μπορεί να ζήσει στο Διάστημα.

Ακολούθησε το πρόγραμμα «Δίδυμοι» (“Gemini”), με μεγαλύτερα επανδρωμένα διαστημόπλοια δύο αστροναυτών, το οποίο άρχισε τον Απρίλιο του 1964. Τα δύο πρώτα ήταν δοκιμαστικά και εκτοξεύθηκαν χωρίς κανέναν αστροναύτη. Το «Δίδυμοι – 3» εκτοξεύτηκε, το Μάρτιο του 1965, με πλήρωμα δύο αστροναύτες και αφού έκανε τρεις περιφορές γύρω από τη Γη, επανήλθε μέσα σε 5 περίπου ώρες. Στη συνέχεια έγιναν άλλες 9 εκτοξεύσεις με τελευταίο το «Δίδυμοι – 12», το οποίο έμεινε στο Διάστημα επί 4 σχεδόν ημέρες και με απόλυτη επιτυχία επανήλθε στη Γη. Έτσι τελείωσε και το προκαταρκτικό πρόγραμμα «Δίδυμοι» και όλα είχαν προετοιμαστεί και είχαν δοκιμαστεί για το επόμενο πείραμα του προγράμματος «Απόλλων».

Η έναρξη του προγράμματος «Απόλλων»

Η έναρξη του προγράμματος «Απόλλων» συνοδεύτηκε με μια τραγική ιστορία. Τον Ιανουάριο του 1967, έναν μήνα πριν από την προγραμματισμένη πτήση, οι αστροναύτες **Grissom**, **White** και **Chaffe**, βρήκαν τραγικό θάνατο, όταν εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο θαλαμίσκο, κατά τη διάρ-

κεια αναπαράστασης της εκτόξευσης. Ήταν το πρώτο θανατηφόρο ατύχημα του διαστημικού προγράμματος των ΗΠΑ, που οδήγησε τη NASA σε αναδιοργάνωση, με αυστηρότερες προδιαγραφές κατασκευών και καθυστέρηση του όλου χρονοδιαγράμματος πτήσεων.

Ύστερα, επιχειρήθηκαν οι πρώτες 6 δοκιμαστικές πτήσεις, χωρίς αστροναύτες, οι οποίες έγιναν με το γιγαντιαίο πύραυλο «Κρόνος – 5» και στέφθηκαν με απόλυτη επιτυχία.

Έτσι άρχισαν πλέον οι επανδρωμένες πτήσεις με πρώτη του διαστημοπλοίου «Απόλλων – 7», που εκτοξεύθηκε τον Οκτώβριο του 1968, με πλήρωμα τους αστροναύτες: **Schirra, Eisele** και **Cunningham.** Έκανε 164 περιφορές γύρω από τη Γη κατά τη διάρκεια των 11 ημερών πτήσης.



Οι τρεις αστροναύτες του «Απόλλων – 7» (από αριστερά προς τα δεξιά): Eisele, Schirra και Cunningham.

Ακολούθησε το «Απόλλων – 8», το Δεκέμβριο του 1968, με τους αστροναύτες: **Borman, Lovel** και **Anders**, το οποίο αφού έκανε μια περιφορά γύρω από τη Γη, ύστερα αναχώρησε για τη Σελήνη, με τη βοήθεια του 3ου ορόφου του πυραύλου «Κρόνος – 5», που λειτούργησε για 5 μόνο λεπτά. Έφθασε στην περιοχή της Σελήνης, στις 23 Δεκεμβρίου, και αφού τοποθετήθηκε σε ελλειπτική τροχιά γύρω από αυτή, έκανε 10 περιφορές σε ύψος 110 χμ. και ύστερα, στις 25 Δεκεμβρίου, άρχισε η επιστροφή προς τη Γη, αφού συγκέντρωσε ένα πλήθος πληροφοριών.

Στην πτήση του «Απόλλων – 8» οι διαιτολόγοι της NASA γνώριζαν αρκετά για να επιτρέψουν στους αστροναύτες να χρησιμοποιήσουν κουτάλι. Είχαν ανακαλύψει ότι μια σταγόνα νερού μέσα σε ένα ανεστραμμένο κουτάλι μπορεί να βοηθήσει πάρα πολύ, όταν δεν έχει ν' αντιταχθεί στη βαρύτητα. Έτσι οι τρεις αστροναύτες γιόρτασαν για πρώτη φορά Χριστούγεννα στο Διάστημα και για το σκοπό αυτό διάβασαν αποσπάσματα από τη «Γένεση» της Αγίας Γραφής. Στη συνέχεια απήλαυσαν ένα πραγματικό χριστουγεννιάτικο τραπέζι με γαλοπούλα, ζωμό, σάλτσα από μούρα κ.ά. Όσο για την τροφή, αυτή έμενε κολλημένη μέσα στο πιάτο.

Ύστερα οι τρεις αστροναύτες, τράβηξαν την πρώτη φωτογραφία που έδειχνε τη Γη να επιπλέει στην άβυσσο του Διαστήματος πάνω από τη σεληνιακή επιφάνεια. Το θέαμα, να ανατέλλει η Γη πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης, ήταν μοναδικό. Σύμφωνα με τα λόγια του **Άντερς**: *Όταν κοίταξα προς τα πάνω και είδα τη Γη να ξεπροβάλλει από αυτό το απογυμνωμένο, έρημο και ταλαιπωρημένο σεληνιακό ορίζοντα, μια Γη, η οποία ήταν το μοναδικό χρώμα που μπορούσαμε να δούμε, μια ιδιαίτερα εύθραυστη Γη, μια πολύ ευαίσθητη Γη, σχεδόν άμεσα με συνεπήρε η σκέψη ότι παρόλο το τεράστιο ταξίδι που κάναμε για να φτάσουμε στη Σελήνη, εντούτοις, το σπουδαιότερο και σημαντικότερο πράγμα που αντικρίζαμε ήταν ο όμορφος αυτός πλανήτης, η Γη.*

Το «Απόλλων – 9» ξεκίνησε το Μάρτιο του 1969, με τους αστροναύτες **McDivitt, Scott** και **Schweickart** και έκανε μια δοκιμή λειτουργίας της σεληνακάτου, με την περιφορά της γύρω από τη Γη. Για πρώτη φορά το πλήρωμα πέρασε από το διαστημόπλοιο στη σεληνάκατο, η οποία, αφού απομακρύνθηκε γύρω στα 150 χμ., επανασυνδέθηκε με το διαστημόπλοιο των αστροναυ-



τών. Έτσι έγινε και ο έλεγχος της διαστημικής στολής, που θα φορούσαν οι αστροναύτες, όταν θα περπατούσαν στη Σελήνη. Η επιχείρηση διήρκεσε 10 ημέρες με την προσθαλάσσωση του θαλαμίσκου στον Ατλαντικό Ωκεανό.

Το «Απόλλων – 10» εκτοξεύτηκε δυο μήνες αργότερα, με πλήρωμα τους: **Stafford, Young** και **Sernan**, το οποίο έκανε το ταξίδι μέχρι τη Σελήνη, έγινε δορυφόρος αυτής σε ύψος 120 χμ. και δοκίμασε εκ νέου τη σεληνάκατο, η οποία κατέβηκε σε περιστροφική τροχιά μέχρι 15 χμ. από τη Σελήνη. Η διάρκεια της πτήσης αυτής ήταν 10 ημέρες.

Στόχοι της επιχείρησης ήταν η δοκιμή της σεληνακάτου και η φωτογράφηση της περιοχής με την ονομασία «Θάλασσα της Ηρεμίας», όπου δύο μήνες μετά θα προσεδαφιζόταν η αντίστοιχη διαστημική συσκευή του «Απόλλων – 11». Καθώς ο **John Young** περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη, ο **Cerman** και ο **Stafford**, χρησιμοποιώντας τη σεληνάκατο, πλησίασαν σε απόσταση 13^{ών} χιλιομέτρων από την επιφάνειά της. Μετά το τέλος της επιχείρησης άρχισαν οι ελιγμοί για την επανασύνδεση με το θαλαμίσκο. Η όλη διαδικασία διήρκεσε δυόμισι ώρες. Μετά την ολοκλήρωση της σύνδεσης, οι τρεις αστροναύτες πυροδότησαν προς τους πυραυλοκινητήρες του θαλαμίσκου και ξέφυγαν από τη βαρυτική έλξη της Σελήνης. Το γεγονός μεταδόθηκε απευθείας στη Γη με έγχρωμη μετάδοση. Όταν έφθασαν στη Γη προσθαλασσώθηκαν νοτιοδυτικά προς Χαβάης.

Το όνειρο γίνεται πραγματικότητα: άνθρωπος στη Σελήνη

Η ιστορική αποστολή των τριών Αμερικανών αστροναυτών **Armstrong, Aldrin** και **Collins**, του «Απόλλων – 11», πραγματοποιήθηκε στις 20 Ιουλίου 1969, με την κάθοδο των δύο εξ αυτών στην επιφάνεια της Σελήνης.

Το τεράστιο όχημα «Απόλλων – 11» αποτελείτο από 8 τμήματα, το ένα πάνω στο άλλο.

Το τμήμα που βρισκόταν στην κορυφή αποτελούσε το σύστημα διαφυγής των αστροναυτών. Σε περίπτωση ανάγκης, κατά τα πρώτα στάδια της εκτόξευσης, ο πύραυλος θα πυροδοτούνταν, αποσπώντας το όχημα διακυβέρνησης με τους αστροναύτες από τα υπόλοιπα τμήματα και προωθώντας το, θα μπορούσε να κατέβει με ασφάλεια στη Γη, με τη βοήθεια αλεξιπτώτων.

Τα αμέσως επόμενα 3 τμήματα ήταν κατά σειρά, το όχημα διακυβέρνησης, το υπηρεσιακό όχημα και η σεληνάκατος. Όλα αυτά μαζί, αποτελούσαν το πλήρες διαστημόπλοιο. Το όχημα διακυβέρνησης ήταν αυτό που βρίσκονταν οι αστροναύτες. Το υπηρεσιακό όχημα αντιπροσώπευε μια βοηθητική μονάδα υποστήριξης, που εξασφάλιζε ηλεκτρική ενέργεια και τεχνητές συνθήκες γήινης ατμόσφαιρας. Τέλος, το τρίτο τμήμα ήταν η σεληνάκατος, που επρόκειτο να μεταφέρει τους δυο αστροναύτες στην επιφάνεια της Σελήνης.

Τα 4 τελευταία τμήματα αποτελούσαν το προωστικό όχημα. Εκείνο που έχει ως αποστολή να εκτοξεύσει το διαστημόπλοιο και να το τοποθετήσει στο δρόμο, που θα το οδηγήσει στη Σελήνη. Το προωστικό όχημα αποτελείτο από 3 τμήματα – ορόφους, που το καθένα από αυτά ανέπτυσσε τη δική του ισχύ πρόωσης και ένα ακόμη τμήμα που περιλάμβανε τα διάφορα επιστημονικά όργανα και αποτελούσε τον «εγκέφαλο», κατά κάποιο τρόπο, του όλου οχήματος.

Η εκτόξευση έγινε προς 16 Ιουλίου, με τη βοήθεια του γιγαντιαίου πυραύλου «Κρόνος – 5», ύψους 121 μ. Όταν ο πύραυλος με το διαστημόπλοιο, που ήταν τοποθετημένο στην κορυφή του, έφτασαν σε ύψος 64^{ων} χιλιομέτρων από τη Γη, τελείωσαν τα καύσιμα του 1^{ου} ορόφου και αφέθηκε αυτός να πέσει ελεύθερος στον Ατλαντικό Ωκεανό. Έτσι ελαττώθηκε το αρχικό βάρος του οχήματος κατά τα ¾ αυτού. Ύστερα μπήκε σε λειτουργία ο δεύτερος όροφος, ο οποίος έθεσε το όχημα σε κατεύθυνση ανατολική (προς την Αφρική).

Σε ύψος 96 χμ. απορρίφτηκε ο πυργίσκος διάσωσης των αστροναυτών, που θα χρησίμευε για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης και κατέπεσε στον Ατλαντικό Ωκεανό. Ύστερα, με την πυροδότηση για δεύτερη φορά του κινητήρα, το σκάφος άρχισε να κατευθύνεται προς τη Σελήνη με ανάλογη ταχύτητα, ενώ ο δεύτερος όροφος αποκολλήθηκε από το υπόλοιπο διαστημόπλοιο και αφέθηκε να κινηθεί σε ηλιακή τροχιά. Το απόγευμα προς 19ης Ιουλίου το διαστημόπλοιο άρχισε να πλησιάζει τη Σελήνη υπό την επίδραση της βαρύτητάς του και σιγά – σιγά άρχισε να γίνεται δορυφόρος της. Ύστερα από 11 περιφορές ο **Armstrong** και ο **Aldrin** φόρεσαν τις στολές τους και άφησαν το τμήμα διακυβέρνησης, το «Κολούμπια» και μπήκαν στη σεληνάκατο που ονομαζόταν «Αετός».

Ο «Αετός» αποχωρίστηκε από το υπόλοιπο μέρος, του σκάφους και τότε ο **Armstrong** αναφώνησε: *Ο «Αετός» άνοιξε τα φτερά του*. Στο «Κολούμπια» παρέμεινε μόνος του ο **Collins**. Στις 9 το βράδυ της 20ής Ιουλίου άρχισε η κάθοδος προς τη Σελήνη και όταν ο «Αετός» την πλησίασε στα 16 χμ., τέθηκαν σε λειτουργία οι πύραυλοι ανάσχεσης και με κάποιους λεπτούς χειρισμούς προσεδαφίστηκε δίπλα από έναν κρατήρα της Θάλασσας της Νηνεμίας. Και ενώ η αγωνία στο κέντρο ελέγχου πίσω στη Γη είχε κορυφωθεί, ακούστηκε η φωνή του **Aldrin** να ενημερώνει: *Χιούστον, εδώ η βάση της Νηνεμίας. Ο «Αετός» προσεδαφίστηκε.* Η σεληνάκατος, έχοντας εξαντλήσει όλα τα καύσιμα καθόδου, περνούσε στην ιστορία, ως η πρώτη που μετέφερε ανθρώπους σε ένα άλλο ουράνιο σώμα του ηλιακού μας συστήματος. Λίγο αργότερα ο **Armstrong** ανοίγει την πόρτα και κατεβαίνει σιγά – σιγά τις σκάλες του «Αετού» και κάνει το πρώτο βήμα στην επιφάνεια προς Σελήνης λέγοντας: *Αυτό είναι ένα μικρό βήμα ανθρώπου, αλλά γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα.* Ύστερα μάζεψε μια χούφτα χώμα και μερικές πέτρες και τα έβαλε σ' ένα σάκο για να τα μεταφέρει στη Γη.

Ο **Aldrin** που ακολούθησε, πάτησε στο έδαφος της Σελήνης και άρχισε να περπατάει. *Είναι ωραία. Είναι μεγαλοπρεπές το θέαμα,* αναφώνησε.

Οι δυο αστροναύτες παρέμειναν έξω από το διαστημόπλοιο επί 2ώ 21λ. και ασχολήθηκαν με την εγκατάσταση διαφόρων επιστημονικών συσκευών. Τα πόδια τους βυθίζονταν 6 έως 7 χιλιοστόμετρα μέσα στη λεπτή σκόνη της επιφάνειας της Σελήνης. Πήραν διάφορες φωτογραφίες και συγκέντρωσαν 21,7 κιλά περίπου σεληνιακού εδάφους, τοποθέτησαν όργανα για σεισμικά πειράματα και μετρήσεις ηλιακού ανέμου, καθώς και μια συσκευή ανάκλασης δέσμης λέιζερ. Ακόμη, τοποθέτησαν μια αμερικανική σημαία καθώς και μια πλάκα με τις υπογραφές τους που έγραφε: *Εδώ, άνθρωποι από τον πλανήτη Γη για πρώτη φορά πάτησαν το πόδι πάνω στη Σελήνη, τον Ιούλιο του 1969 μ.Χ. Ήλθαμε ειρηνικά και εξ ονόματος όλης της ανθρωπότητας.* Οι δραστηριότητές αυτές μεταδίδονταν αυτόματα στη Γη με τη βοήθεια τηλεοπτικής συσκευής τοποθετημένης σε μικρή απόσταση. Ύστερα μπήκαν μέσα στον «Αετό» και αφού κοιμήθηκαν για να ξεκουραστούν, άρχισαν τις ετοιμασίες για την αποσελήνωση.



Οι τρεις αστροναύτες που έφθασαν πρώτοι στη Σελήνη. Από αριστερά: Άρμστρονγκ, Κόλλινς και Ώλντριν.



Αποσύνδεσαν το θάλαμο καθόδου και με τους πυραύλους του θαλάμου ανόδου της σελη-νακάτου στις 19:54 της 21ης Ιουλίου 1969, εγκατέλειψαν το έδαφος της Σελήνης ύστερα από παραμονή 21 ωρών και 36 λεπτών και άρχισαν να ανυψώνονται. Ο **Collins** τους περίμενε στο τμήμα διακυβέρνησης του διαστημοπλοίου, το «Κολούμπια», κάνοντας την 25η περιφορά, σε ύψος 110 χμ. από τη Σελήνη. Αφού συνδέθηκαν, ο θάλαμος ανόδου απορρίφτηκε και έγινε δορυφόρος της Σελήνης, το δε διαστημόπλοιο μπήκε σε τροχιά με κατεύθυνση τη Γη. Όταν έφτα-σαν γύρω από τη Γη απέρριψαν το τμήμα εξυπηρέτησης, ως περιττό και πλέον έμεινε το τμήμα διακυβέρνησης. Μετά από λίγο έμπαιναν στην ατμόσφαιρα της Γης και όταν πλησίασαν στην επιφάνειά της άνοιξαν τρία μεγάλα αλεξίπτωτα, τα οποία προσθαλάσσωσαν ομαλά το θαλαμίσκο στον Ειρηνικό Ωκεανό νοτιοδυτικά της νήσου Χαβάης, στις 18ώ. 50λ. της 24ης Ιουλίου 1969. Τους περισυνέλλεξε το αεροπλανοφόρο USS Hornet, μέσα στο οποίο βρισκόταν ο πρόεδρος Νί-ξον για να υποδεχθεί τους τρεις ήρωες. Από φόβο πιθανής μόλυνσης από μικροοργανισμούς με άγνωστες επιπτώσεις για τον άνθρωπο, πέρασαν από όλα τα στάδια απολύμανσης και μπήκαν σε καραντίνα.

Ήταν πραγματικά το πρώτο μεγάλο άλμα της ανθρωπότητας.

Οι επόμενες αποστολές στη Σελήνη

Το δεύτερο διαστημόπλοιο «Απόλλων – 12» εκτοξεύτηκε το Νοέμβριο 1969, και μόλις 30 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευση ο πύραυλος έπεσε σε καταιγίδα και κτυπήθηκε από δυο κε-ραυνούς, οι οποίοι έπληξαν το σύστημα πλοήγησης, με αποτέλεσμα το όχημα να «πετάει» μόνο με τις εφεδρικές μπαταρίες. Λίγο αργότερα το σύστημα ηλεκτροδότησης αποκαταστάθηκε. Ενώ δε το διαστημόπλοιο βρισκόταν σε τροχιά γύρω από τη Γη διαπιστώθηκε ότι δεν λειτουργούσε το σύστημα τηλεμετρίας του σκάφους. Χωρίς αυτό, το κέντρο ελέγχου δεν μπορούσε να λάβει δεδομένα για τη λειτουργία του και η αποστολή θα έπρεπε να ματαιωθεί. Ευτυχώς η βλάβη δεν ήταν μηχανική, αλλά ηλεκτρική και αποκαταστάθηκε λίγο αργότερα.

Δυόμισι ώρες μετά την εκτόξευση, ο πύραυλος τέθηκε ξανά σε λειτουργία και το ταξίδι συ-νεχίστηκε προς τη Σελήνη, με τους αστροναύτες: **Conrad, Bean** και **Gordon**. Ο τελευταίος παρέμεινε στο διαστημόπλοιο και διέγραφε τροχιές αναμονής γύρω από τη Σελήνη, ενώ οι άλλοι δυο προσεδαφίστηκαν στον Ωκεανό των Καταιγίδων και ασχολήθηκαν με την εξερεύνηση της επιφάνειας της Σελήνης. Ο πρώτος περίπατός τους είχε διάρκεια 4ων ωρών και έγινε μέχρι 430 μ. μακριά από την σεληνάκατο. Τα όργανα που τοποθέτησαν ήταν: μαγνητόμετρο, ανιχνευτής ιονόσφαιρας, ανιχνευτής ατμόσφαιρας, σεισμόμετρο και φασματόμετρο ηλιακού ανέμου. Ύστερα, αφού αναπαύτηκαν αρκετά, κατέβηκαν πάλι και έκαναν έναν δεύτερο τετράωρο περίπατο, στη διάρκεια του οποίου αναρριχήθηκαν στην όχθη ενός μεγάλου κρατήρα.

Ύστερα από την παραμονή 31 ωρών και 31 λεπτών πάνω στη Σελήνη, αναχώρησαν παίρνο-ντας μαζί προς 50 κιλά δείγματα των πετρωμάτων της Σελήνης, και αποσελήνώθηκαν για να συναντήσουν το κύριο σκάφος, που περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη. Έτσι όλοι μαζί, στις 24 Νοεμβρίου 1969, επέστρεψαν στη Γη.

Η τρίτη αμερικανική αποστολή προς τη Σελήνη ήταν με το «Απόλλων – 13», η οποία, όμως, απέτυχε και ευτυχώς οι αστροναύτες **Lowell, Swigert** και **Haise**, επέστρεψαν σώοι στη Γη. Το διαστημόπλοιο αυτό εκτοξεύτηκε τον Απρίλιο του 1970, με στόχο την εξερεύνηση της περιοχής του κρατήρα "Fra Mauro". Τις πρώτες 56 ώρες και ενώ το διαστημόπλοιο είχε ξεκινήσει την πο-ρεία του προς τη Σελήνη, ευρισκόμενο 321.860 χλμ. μακριά, όλα εξελίχτηκαν καλά, όταν, τότε,



ακούστηκαν οι αστροναύτες να αναγγέλλουν ότι *αντιμετωπίζουμε εδώ κάποιο πρόβλημα.*

Πραγματικά την εβδομάδα από 11 έως 17 Απριλίου, οι γήινοι ελεγκτές δεν άργησαν να αντιληφθούν ότι το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος του διαστημοπλοίου παρουσίασε βλάβη, το οξυγόνο άρχισε να ελαττώνεται, προφανώς λόγω διαρροής και στη συνέχεια το παραγόμενο νερό δεν θα επαρκούσε για ολόκληρη την πτήση. Αυτά όλα δε, διότι μια έκρηξη προκάλεσε ρήξη της δεξαμενής οξυγόνου στο τμήμα συστημάτων, με συνέπεια την αναγκαστική ματαίωση της αποστολής στη Σελήνη, λόγω ανεπάρκειας ενέργειας και οξυγόνου. Αμέσως το πλήρωμα διέκοψε την παροχή ισχύος στο τμήμα διακυβέρνησης και μετακόμισε στη σεληνάκατο, την οποία πλέον χρησιμοποίησαν ως ναυαγοσωστική λέμβο, για την πραγματοποίηση της απαραίτητης διαδρομής γύρω από τη Σελήνη και την άμεση επιστροφή στη Γη.

Το γεγονός του κινδύνου των αστροναυτών μαθεύτηκε γρήγορα και ολόκληρη η ανθρωπότητα συμμετείχε στο δράμα των αστροναυτών, οι οποίοι προσπαθούσαν επί τρεις συνεχείς ημέρες να διορθώσουν τη βλάβη. Όταν πια είδαν ότι τίποτε δεν γίνεται, αποφάσισαν ύστερα και από συμβολή του κέντρου της NASA, να διακόψουν το ταξίδι κατά την ώρα που βρίσκονταν σε περιφορά γύρω από τη Σελήνη και να επανέλθουν στη Γη.

Η σεληνάκατος διέθετε αρκετό οξυγόνο, αλλά είχε έλλειψη νερού, χωρούσε δε κανονικά μόνο δύο άτομα και τώρα στριμώχτηκαν εκεί και οι τρεις αστροναύτες. Μπορούσε να λειτουργήσει με ασφάλεια για 45 ώρες και όχι για 90 ώρες που απαιτούσε ο ταξίδι της επιστροφής. Σύντομα το κρύο και η υγρασία έγιναν ανυπόφορα και ο **Haise** αρρώστησε. Σαν να μην έφθαναν όλα αυτά, το Κέντρο Ελέγχου τους προειδοποίησε ότι η κατεύθυνση προς επιστροφής, προς την οποία κινούνταν, ήταν εκτός της επονομαζόμενης «τροχιάς ελεύθερης επιστροφής». Έπρεπε, λοιπόν, να κάνουν την ανάλογη διόρθωση, με χειροκίνητες κινήσεις, ώστε το «Απόλλων – 13» να εισέλθει στην ατμόσφαιρα της Γης με τη σωστή γωνία κλίσεως.

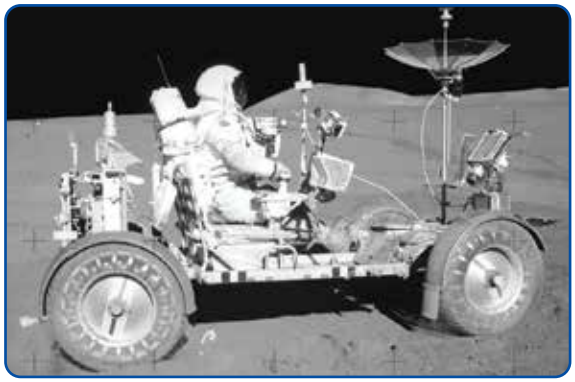
Καθ' οδόν προ τη Γη αναγκάστηκαν να εφαρμόσουν δικής τους εμπνεύσεως λύσεις για να καθαρίσουν επειγόντως τον αέρα στο σκάφος, από το διοξείδιο του άνθρακα. Τα φίλτρα του πιλοτηρίου και της σεληνακάτου ήταν ασύμβατα, αλλά αυτοί με χαρτιά, χαρτόνια και σελοτέιπ έφτιαξαν ένα κουτί με το οποίο μπόρεσαν να συνδέσουν τα δύο συστήματα φίλτρων. Το ταξίδι επιστροφής διήρκεσε 3,5 ημέρες και ευτυχώς ήταν επιτυχημένο. Την Παρασκευή 17 Απριλίου 1970, ο θαλαμίσκος με τους αστροναύτες προσθαλασσώθηκε στα νερά του Ειρηνικού Ωκεανού.

Πέρασαν 9 ολόκληροι μήνες πριν αναχωρήσει, τον Ιανουάριο του 1971, η επόμενη αποστολή «Απόλλων – 14». Με πλήρωμα τους **Shepard, Roosa** και **Mitchell**, το πρόγραμμα εκτελέστηκε με απόλυτη επιτυχία. Η σεληνάκατος «Αντάρης» προσεδαφίστηκε 18 μόλις μέτρα μακριά από την προγραμματισμένη περιοχή, βόρεια του κρατήρα «Φρα Μάουρο». Οι αστροναύτες έκαναν δυο εξερευνητικές εξόδους, που διήρκεσαν περισσότερο από 9 ώρες. Κατά τους περιπάτους αυτούς χρησιμοποιήθηκε και ένας δίτροχος μεταφορέας συσκευών, παρόμοιος με αμαξάκι του γκολφ, εκτελέστηκαν σεισμικά πειράματα και μελετήθηκαν τα μαγνητικά χαρακτηριστικά της Σελήνης. Τοποθέτησαν πειραματικό εξοπλισμό και μετέφεραν στη Γη 43 χλγ. σεληνιακών πετρωμάτων. Στη διάρκεια των δύο εξωτερικών δραστηριοτήτων τους, οι δύο αστροναύτες χρησιμοποίησαν ένα μικρό δοχείο, μέσα στο οποίο τοποθέτησαν τα 43 κιλά σεληνιακών πετρωμάτων, που έφεραν πίσω στη Γη.

Την 4η φορά οι Αμερικανοί αστροναύτες **Scott, Worden** και **Irwin**, έφταναν ομαλά στη Σελήνη, με το «Απόλλων – 15». Η προσεδάφιση έγινε στην περιοχή Απέννινων Ορέων, νοτιοανατολικά της Θάλασσας των Βροχών, τον Ιούλιο του 1971. Στην αποστολή αυτή, καθώς και στις

δυο επόμενες, οι αστροναύτες χρησιμοποίησαν ειδικά κατασκευασμένο τετράτροχο όχημα για τη μετακίνησή τους και την εξερεύνηση μεγαλυτέρων εκτάσεων. Διήνυσαν σχεδόν 48,2 χιλιόμετρα και ο συνολικός χρόνος παραμονής τους έξω από τη σεληνάκατο ανήλθε προς 66 ώρες και 55 λεπτά.

Τα βασικά χαρακτηριστικά του «Απόλλων – 15» ήταν μεταξύ των άλλων και τα ακόλουθα: **1.-** Έγιναν για πρώτη φορά τρεις σεληνιακές περιηγήσεις. **2.-** Για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε ειδικό ηλεκτροκίνητο αυτοκινούμενο όχημα (rover), που επέτρεπε στους αστροναύτες να απομακρυνθούν περισσότερο από κάθε άλλη φορά, από το σημείο προσεδάφισής τους στη Σελήνη. **3.-** Ένας τεχνητός δορυφόρος τέθηκε σε τροχιά γύρω από τη Σελήνη, και τα δεδομένα του συνέχιζαν να αποστέλλονται στη Γη για μήνες μετά την ολοκλήρωση της αποστολής.



Ο αστροναύτης του «Απόλλων – 16» οδηγεί το αμαξίδιο στην επιφάνεια προς Σελήνης.

Το «Απόλλων – 16» εκτοξεύτηκε, τον Απρίλιο 1972, με πλήρωμα τους **Young, Mattigly** και **Duke.** Η σεληνάκατος «Ωρίων» προσεδαφίστηκε στην περιοχή, του κρατήρα «Καρτεσίου». Η αποστολή είχε ως βασικό σκοπό τη συλλογή σπάνιων πετρωμάτων για τη μελέτη της «ιστορίας» της Σελήνης. Έγινε για δεύτερη φορά χρήση του αυτοκινήτου – τζιπ, του ρόβερ και οι δύο αστροναύτες έκαναν τρεις εξόδους και παρέμειναν στη σεληνιακή επιφάνεια 71 ώρες, περισυλλέγοντας πετρώματα 98 χλγ.

Η τελευταία αποστολή του «Απόλλων – 17», άρχισε, το Δεκέμβριο του 1972, με πλήρωμα τους **Cernan, Schmitt** και **Evans** και προσεδαφίστηκε στα νοτιοανατολικά της θάλασσας της Γαλήνης, ενώ χρησιμοποιήθηκε για τρίτη φορά το «ρόβερ – 3». Στη διάρκεια των τριών εξορμήσεών τους επί 75 ώρες, οι αστροναύτες συνέλεξαν 116 κιλά σεληνιακών πετρωμάτων.

Αυτή ήταν η 6η και τελευταία αποστολή στο έδαφος της Σελήνης. Οι δυο αστροναύτες άφησαν πάνω στη Σελήνη μια πλακέτα που έγραφε: *Εδώ ολοκληρώνονται οι πρώτες εξερευνήσεις της Σελήνης από τον άνθρωπο. Δεκέμβριος 1972 μ.Χ. Είθε το πνεύμα της ειρήνης, με το οποίο ήρθαμε να εμπνεύσει όλη την ανθρωπότητα.*

Ο τελευταίος αστροναύτης εγκαταλείποντας τη σεληνιακή επιφάνεια, στις 14 Δεκεμβρίου 1972, δήλωνε χαρακτηριστικά: *Αναχωρούμε έτσι όπως ήρθαμε και με την ευχή του Θεού θα επιστρέψουμε με ειρήνη και ελπίδα για ολόκληρη την ανθρωπότητα.*

Δημοσιεύθηκε στις «Ακτίνες», του Ιουλίου – Αυγούστου 2016, τεύχος 758



2016

Το πανηγυρικό 100ό τεύχος του «Ουρανού»

Μια σύντομη αναδρομή στη δεύτερη 50άδα τευχών

Το παρόν τεύχος του «Ουρανού» εκδίδεται πανηγυρικό, για να οριοθετήσει την αδιάκοπη και επιμελημένη κυκλοφορία του. Τα 100 τεύχη συμπληρώνουν περίπου 5.000 σελίδες αστρονομικής, αστροφυσικής και διαστημικής ύλης, που δεν είναι δα και ευκαταφρόνητη. Μέσα από τις σελίδες αυτές προβλήθηκαν πλείστα όσα γεγονότα, πλείστα όσα θέματα, που αφορούσαν ή ενδιέφεραν τους ερασιτέχνες αστρονόμους, γιατί όχι και τους επαγγελματίες αστρονόμους.

Ήδη για τα 50 πρώτα τεύχη, έγινε μια περιληπτική αναδρομή στο 50ό τεύχος, που εκδόθηκε τον Ιανουάριο του 2004 (σελ. 10-11), όπου γίνεται αναφορά στα πρώτα πολυγραφημένα τεύχη και ύστερα στον έντυπο «Ουρανό», στην έγχρωμη έκδοσή του, στην διαδοχική αύξηση των σελίδων του, στον εμπλουτισμό του με περισσότερα και μεγαλύτερα άρθρα, στους συγγραφείς των άρθρων αυτών, στους συντελεστές της έκδοσης και πολλά άλλα.

Έτσι ερχόμαστε να κάνουμε μια σύντομη αναδρομή και πάλι, στα δεύτερα 50 τεύχη για να εκτιμήσουμε την αξία τους και να εξάρουμε τη μεγάλη συμβολή τους στην αστρονομική ενημέρωση των αναγνωστών και στα μεγάλα αστρονομικά γεγονότα των χρόνων που πέρασαν, αλλά και στα σπουδαία άρθρα που δημοσιεύτηκαν κατά καιρούς.

Μπορούμε να πούμε ότι η περίοδος αυτή αποτελούσε την περίοδο των «παχέων αγελάδων» του περιοδικού, διότι οι σελίδες του ήταν όλες πάνω από 50, ενώ ένα διάστημα έφθασαν μονίμως τις 80, και μερικές φορές ξεπέρασαν και τις 100 ακόμη σελίδες. Έτσι και τα θέματα που περιείχαν τα τεύχη της 2ης 50άδας, ήταν περισσότερα και μεγαλύτερα σε έκταση. Εξαίρεση αποτελούν τα τεύχη των δύο ετών 1914 και 1915, που λόγω της οικονομικής κρίσης, αλλά κυρίως λόγω των μεγάλων εξόδων της 13ης Διεθνούς Ολυμπιάδας Αστρονομίας και Αστροφυσικής, που διεξήχθη στην Ελλάδα και μάλιστα στο Βόλο, η οποία μας άφησε πολλά χρέη, εκδίδονταν με μειωμένες σελίδες που περιορίστηκαν στις 36 σελίδες.

Το κυνήγι της επικαιρότητας

Το κυνήγι της επικαιρότητας ήταν πάντα το κύριο μέλημα, τόσο της συντακτικής επιτροπής του «Ουρανού» όσο και των εκλεκτών συνεργατών του. Έτσι στα 50 αυτά τεύχη παρουσιάστηκαν 21 συνολικά επίκαιρα αστρονομικά γεγονότα, για τα οποία ενημερώθηκαν οι αναγνώστες του περιοδικού, ήτοι:

- Από το 51ο τεύχος του Απριλίου 2004 (σελ. 74) κιόλας, στις 8 Ιουνίου 2004 είχαμε το πολύ ενδιαφέρον αστρονομικό φαινόμενο της διάβασης της Αφροδίτης, το οποίο παρουσιάστηκε, αναλύθηκε και προβλήθηκε σε 6 σελίδες με κατάλληλες εικόνες.
- Στο ίδιο τεύχος Νο 51, είχαμε ένα ειδικό αφιέρωμα στον **Αϊνστάιν**, με την ευκαιρία της συμπλήρωσης 100 χρόνων από τη διατύπωση της θεωρίας της Ειδικής Σχετικότητας, με τρία άρθρα των: **Βλάση Πετούση**, **Θεοφάνη Γραμμένου** και **Γιάννη Χαρανά**.
- Το Μάρτιο του 2004 ξεκίνησε η διαστημική βολίδα “Rosetta” για να προσγειωθεί σε έναν



κομήτη και το γεγονός καταγράφτηκε στο 52ο τεύχος.

- Τον Αύγουστο του 2004, άρχισε το ταξίδι του «Αγγελιοφόρου» προς τον Ερμή, το οποίο περιέγραψε η **Ειρήνη Κομνηνού.**
- Τα Χριστούγεννα του 2004, η διαστημική συσκευή "Huyens" έφθασε στον Τιτάνα και ο **Λουκάς Ζαχείλας,** έγραψε λεπτομερώς για το δεύτερο αυτό ταξίδι.
- Τον Απρίλιο του 2005, το διαστημικό τηλεσκόπιο "Hubble" συμπλήρωσε τη 15χρονη πορεία της σταδιοδρομίας του, γεγονός που μας το θύμισε ο **Μανώλης Ζούλιας**, με πολλά από τα επιτεύγματά του (55ο).
- Τον Ιανουάριο του 2005, μας επισκέφθηκε ο κομήτης "Machholz", για τον οποίο έγραψε ένα εκτεταμένο άρθρο ο **Αριστείδης Βούλγαρης** (55ο τεύχος). Το ίδιο έκανε και για τον κομήτη "McNaught" του 2006 (67ο τεύχος)
- Η ολική έκλειψη Ηλίου στο Καστελλόριζο, το Μάρτιο του 2006, την οποία παρακολούθησε πλειάδα ερασιτεχνών αστρονόμων της Ελλάδος και όλου του κόσμου, έδωσε λαβή για σειρά παρατηρήσεων και εντυπώσεων που δημοσιεύθηκαν, συνοδευόμενοι με ποικίλες καλλιτεχνικές και πρωτότυπες εικόνες (τεύχη: 57ο, 58ο, 59ο, 61ο, 62ο)
- Το διαστημικό σκάφος «Νέοι Ορίζοντες» ("New Horizons"), εκτοξεύθηκε τον Ιανουάριο του 2006 προς τον μακρινό νάνο πλανήτη Πλούτωνα και η εκτόξευσή του αποτυπώθηκε στο άρθρο του **Σταύρου Μαλιαράκη** (58ο).
- Το Σεπτέμβριο του 2006, η αποστολή «Σμαρτ – 1» ("Smart – 1") της ESA έφθασε στη Σελήνη και το γεγονός μας το περιέγραψε ο **Αχιλλέας Κίτσος** (62ο)
- Το 2007, είχαμε την επέτειο των 50 χρόνων του Διαστήματος, για την οποία έκανε ειδική αναφορά ο **Βλάσης Πετούσης** και έγινε στο Βόλο η αστροφιλοτελική έκθεση του **Κλέωνα Διονυσάτου** (65ο).
- Το Μάρτιο του 2008, είχαμε το θάνατο του **Άρθουρ Κλαρκ,** «του προφήτη της διαστημικής εποχής», όπως σημείωσε χαρακτηριστικά ο **Νίκος Πράντζος** (68ο).
- Τον Αύγουστο του 2008 είχαμε την ολική έκλειψη του Ήλιου στην Ανατολική Μογγολία, την οποία παρακολούθησε και περιέγραψε ο **Κοσμάς Γαζέας**, στην Ανατολική Σιβηρία, την οποία επισκέφθηκε ο **Τηλέμαχος Αθανασιάδης**, και στο Νοβοσιμπιρσκ της Σιβηρίας ο **Δημόκριτος Τσουκάπας** (69ο, 73ο).
- Τον Ιούνιο του 2012, είχαμε εκ νέου τη διάβαση της Αφροδίτης, την οποία περιέγραψε ο π. **Γεώργιος Γεωργιάδης** και φωτογράφισε ο **Στέργος Μανώλακας** (84ο).
- Το Νοέμβριο του 2012, είχαμε μια ακόμη ολική έκλειψη Ηλίου, που συνέβη στη μακρινή Αυστραλία, την οποία παρατήρησε και περιέγραψε ο **Αντώνης Φαρμακόπουλος** και ο **Δημόκριτος Τσουκάπας** (86ο).
- Το Νοέμβριο του 2013, ήρθε «Ο κομήτης του αιώνα» και τον περιέγραψε με την τροχιά του και τις εικόνες του ο **Αντώνης Καλαντζής** (88ο).
- Τον Ιούλιο του 2014, συμπληρώθηκαν 45 χρόνια από την κατάκτηση της Σελήνης και ο «Ουρανός» διέθεσε 4 σελίδες του, για ένα πλούσιο φωτογραφικό υλικό δημοσιευμάτων εφημερίδων και περιοδικών για το γεγονός αυτό (92ο).
- Το Νοέμβριο του 2014, το διαστημικό σκάφος της ESA "Philae" προσεδαφίστηκε ομαλά στον κομήτη Churyumov – Gerasimenko και έστειλε πλήθος φωτογραφιών, που δημοσιεύθηκαν μάλιστα νωρίτερα από το περιοδικό "Astronomy" (93ο).
- Το Μάρτιο του 2015, το διαστημικό σκάφος "Dawn" έφθασε στον αστεροειδή «Δήμητρα» και



το γεγονός καταγράφτηκε από τον **Κων/νο Μαυρομμάτη.**

- Τον ίδιο μήνα Μάρτιο, είχαμε την ολική έκλειψη του Ηλίου στη Βόρεια Αρκτική Ζώνη και την παρακολούθησαν πολλοί (**Ιωάννης Σειραδάκης, Αριστείδης Βούλγαρης, Λουκάς Ν. Ζαχείλας, Λουκάς Γ. Ζαχείλας, Αντώνης Φαρμακόπουλος**), που αρθρογράφησαν στον «Ουρανό».
- Το 2015, είχαμε ακόμη τα 25χρονα του διαστημικού τηλεσκοπίου "Hubble", τα επιτεύγματα του οποίου καταγράφτηκαν από τον **Νικόλαος Φλεμοτόμο** (95ο)

Μεγάλες συνεργασίες αστρονόμων, ερευνητών και ερασιτεχνών αστρονόμων

Πολλοί αστρονόμοι, ερευνητές και ερασιτέχνες αστρονόμοι έγραψαν ειδικά για τον «Ουρανό» πολυσέλιδα ενδιαφέροντα άρθρα, τα οποία ανέπτυξαν με πολλή μεθοδικότητα και κατανόηση ποικίλα θέματα της σύγχρονης αστρονομικής επιστήμης. Από την πληθώρα αυτή των εκτεταμένων άρθρων, λίγα ερανίσματα είναι των:

- **Σταύρου Αυγολούπη,** για τη «θέση μας στο Σύμπαν» (51ο), για τη «Μεγάλη έκρηξη» (64ο), «Κοσμολογία και φιλοσοφία» (78ο), «Ένα πρωτόνιο διηγείται την ιστορία του» (87ο), «Άρατος ο Σολεύς» (91ο), «Η ελληνική αστρονομία των Ορφικών» (98ο), «Μικρά σχόλια στο μεγάλο έργο «Περί Ουρανού του Αριστοτέλη»,
- **Πάνου Πάτση,** για τη σκόνη του Γαλαξία μας (52ο) και τη Βιβλιοθήκη της Αλεξανδρείας (59ο),
- **Κανάρη Τσίγκανου.** για «Τα πλάσματα του Σύμπαντος» (53ο) και για τη «Συμμετοχή στην ESA» (63ο),
- **Γεωργίου Καραγιάννη,** για μια σειρά αστρονομίας των αρχαίων Ελλήνων (53ο),
- **Νικολάου Στωικίδη,** για το ετήσιο επιστημονικό έργο του Αστεροσκοπείου Λάρισας (55ο, 58ο, 71ο, 74ο)
- **Σοφίας Κωνσταντινίδου,** για τη γεωλογία του ηλιακού μας συστήματος (62ο),
- **Κωνσταντίνου Μαυρομμάτη,** για τα διαστημικά λεωφορεία (67ο), τον Εύδοξο τον Κνίδιο (75ο) και τα διαστημικά επιτεύγματα του 2011 (82ο), καθώς και μια μεγάλη σειρά άρθρων για τους αστερισμούς του ουρανού, τους ζωδιακούς, τους αμφιφανείς και τους αστερισμούς της Άνοιξης,
- **Νικολάου Σπύρου,** για την επιλογή νέων Ευρωπαίων αστροναυτών (68ο),
- **Βλάση Πετούση,** για το Μεγάλο επιταχυντή Αδρονίων (LHC) (69ο),
- **Ιωάννη Σειραδάκη – Αριστείδη Βούλγαρη** για τις φασματοσκοπικές παρατηρήσεις του στέμματος κατά τη έκλειψη του Αυγούστου 2008 στο Νοβοσίμπιρσκ της Ρωσίας (70ό),
- **Χρίστου Γούδη,** για το «Γνωστό άγνωστο Σύμπαν» (75ο),
- **Ανδρέα Γαλανάκη – Στράτου Θεοδοσίου – Βασιλείου Μανιμάνη** για την κατασκευή ηλιακού ωρολογίου με αναφορά στο Σκιάθηρο του Αναξίμανδρου (82ο)

Οι αρθρογράφοι του «Ουρανού»

- Εκτός από τις παραπάνω μεγάλες συνεργασίες, πολλοί ήταν οι αρθρογράφοι του περιοδικού μας, οι οποίοι τίμησαν τις σελίδες του με τα εξαιρετικά άρθρα τους.
- Ας αναφέρουμε πρώτα και κύρια τον αστρονόμο του αστεροσκοπείου Αθηνών **Πέτρο Ροβίθη,** ο οποίος εκτός από τη δισέλιδη «Αστροεφημερίδα», την οποία διατήρησε μέχρι και το 72ο τεύχος (Ιούλιος 2009), καθώς και το ένθετο «Αστρονομικό Ημερολόγιο», έγραψε και αρκετά



άρθρα, άλλοτε μαζί με την **Ελένη Λιβανού – Ροβίθη** και άλλοτε μόνος του.

- Ένας άλλος τακτικός συνεργάτης του περιοδικού ήταν ο **Χαρίτων Τομπουλίδης** ο οποίος έγραψε πολλά και επίκαιρα άρθρα, ενώ παράλληλα έστελνε και τακτικές ανταποκρίσεις από την αστρονομική κίνηση της ιδιαίτερης πατρίδας του.
- Ο **Γιάννης Δαγκλής,** ως διαστημικός επιστήμων, μας παρουσίασε άρθρα για το Διάστημα και την ESA (52ο τεύχος).
- Ο **Παύλος Λασκαρίδης,** του Πανεπιστημίου Αθηνών έγραψε ένα εκτεταμένο άρθρο πολλών σελίδων, για την «Αστρική εξέλιξη» (57ο).
- Το ίδιο και η **Παναγιώτα Πρέκα – Παπαδήμα,** για τον Άρη και πέρα από αυτόν» (61ο),

ενώ ο **Αλέξης Πετίδης** ασχολήθηκε με «Τα μεγάλα τηλεσκόπια του 21ου αιώνα» (61ο, 62ο).

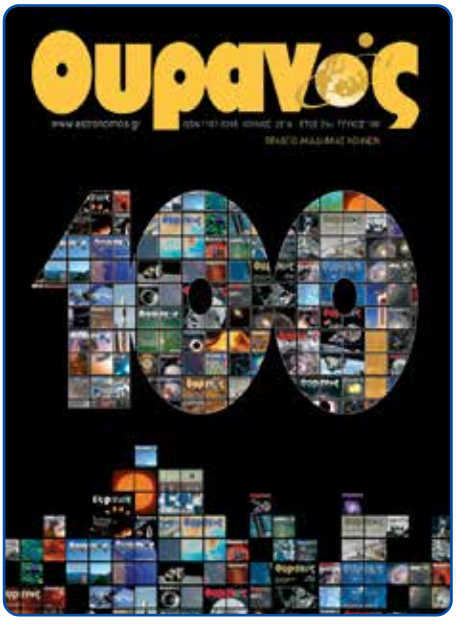
- Ο **Μανώλης Πλειώνης,** του Αστεροσκοπείου Αθηνών ασχολήθηκε με την «Κοσμολογία, την επιστήμη της γένεσης και εξέλιξης του Σύμπαντος» (70ό)
- Ο **Στέλιος Σγουρός,** που ασχολείται με τη λογοτεχνία, μας έδωσε αρκετά δείγματα του ταλέντου του με διάφορα διηγήματα όπως: «Ο μηχανολόγος των άστρων» (73ο), «Ο Σπούτνικ» (75ο).
- Ο **Παύλος Μεγαλοβασίλης,** σε ένα εκτεταμένο άρθρο του ασχολήθηκε με την «Κοσμοχημεία και τη δημιουργία των πλανητικών φλοιών» (78ο,79ο, 80ό).
- Ο **Ιωάννης Γογωνάς** σε δύο άρθρα του αναφέρθηκε στη «Γεωλογία της Ιούς» (86ο), Πώς σχηματίστηκαν οι πλανήτες και το ηλιακό μας σύστημα (89ο), «Υδρογεωλογική δραστηριότητα της Ευρώπης» (93ο, 94ο).
- Ο **Παναγιώτης Παζούλης** έγραψε για τις «Αστρονομικές μετρήσεις και παρατηρήσεις με τη χρήση του κατακόρυφου γνώμονα, για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση (90ό, 91ο, 92ο)
- Ο **Ανδρέας Γαλανάκης** και ο **Στράτος Θεοδοσίου**, με το εκτεταμένο άρθρο του «Αλεκτριών» παρουσίασαν μεθόδους χάραξης και κατασκευής διαφόρων ηλιακών ωρολογίων μαρμάρινων και μεταλλικών (91ο).
- Ο **Αυγουστίνος Πανταζίδης** και ο **Ιωάννης Μπαζιώτης,** έκαναν ειδική έρευνα για «Το νερό στη διαστημική γειτονιά μας», την οποία παρουσίασαν με πολλές λεπτομέρειες (97ο, 98ο)
- Η **Δήμητρα Ρηγοπούλου,** μίλησε για τη «Σκοτεινή πλευρά του Σύμπαντος» στη σύνοδο των 7 σοφών των Αθηνών, το Καλοκαίρι του 2015 και την ομιλία της εκείνη την παρουσίασε από τις στήλες του «Ουρανού» (98ο).
- Ο **Ιωάννης Χαρανάς,** μελέτησε και περιέγραψε τις «Διαταραχές δορυφόρων χαμηλής τροχιάς, λόγω σκόνης προερχομένης από αμμοθύελλες στην επιφάνεια του Άρη» (99ο).

Άλλοι αρθρογράφοι του «Ουρανού» ήταν οι: Ιωάννης Χαρανάς (52ο) Αντώνης Αγιομαμίτης (52ο) Διονύσης Σιμόπουλος (52ο), Ιωάννης Βέργος (52ο) Θεοφάνης Γραμμένος (52ο), Αθανάσιος Πιτσάβας (52ο) Ειρήνη Κομνηνού (53ο, 54ο, 57ο, 58ο, 60ό, 66ο), Ιωάννης Τσατσαράγκος (54ο, 58ο, 63ο), Νίκος Ματσόπουλος (54ο), Θεόδωρος Περράκης (55ο), Δήμητρα Λελίγκου (56ο, 70ό), Αριστοτέλης Κοτινάς (57ο), Κίτσος Αχιλλέας (60ό, 67ο, 71ο, 75ο, 82ο, 83ο, 84ο), Νικόλαος Κατσιαβριάς (61ο), Αλέξης Πετίδης (61ο), Πολυχρόνης Καραγκιοζίδης (60ό, 72ο, 77ο, 83ο), Στέργος Μανώλακας (63ο, 67ο, 71ο), Αντώνης Ίτσιος (63ο, 83ο), Ελένη Χατζηχρήστου (64ο), Κων/νος Παπαδάτος (66ο), Μαρίνα – Μαρία Ιωαννίτη (67ο), Σοφία Κραβαρίτου (67ο), Θοδωρής Νάκος (67ο), Ευστάθιος Ζαφραντζάς (67ο), Χαρίτων Τομπουλίδης (67ο, 72ο, 75ο, 76ο, 78ο, 89ο, 91ο, 92ο, 98ο), Αριστείδης Βούλγαρης (68ο), Στράτος Κουφός (68ο, 70ό, 71ο, 72ο), Λουκάς Ζαχείλας (68ο), Νικόλαος Σπύρου (68ο), Αλέξανδρος Φιλοθόδωρος (68ο), Κοσμάς Γαζέας (69ο), Αθανασιάδης Τηλέμαχος

(69ο), Δημόκριτος Τσουκάπας (69ο), Αριστείδης Μπότας (70ό), Παύλος Μωραΐτης (70ό), Κυριακή Χατζηκυριακίδου (70ό), Χαράλαμπος Βάρβογλης (71ο, 72ο, 75ο, 90ό, 94ο, 98ο), Ιωάννης Πάσσος (71ο, 81ο), Κρυσταλλένια Κουτσογιάννη (71ο), Εμμανουήλ Πάσχος (72ο), Ελένη Κρικέλη (73ο, 75ο, 77ο), Μαρία Πριόβολου (73ο), Πασχάλης Χριστοδούλου (73ο, 78ο, 83ο, 98ο), Κώστας Καλυμαφτσής (74ο), Κων/νος Σταμέλος (74ο), Μανώλης Καπετανάκης (76ο), Βασίλειος Καπινάς (76ο), Ευάγγελος Σπανδάγος (76ο), π. Γεωργίου Γεωργιάδη (76ο, 79ο, 87ο), Άρης Μυλωνάς (77ο), Τούλα Κεκάτου (77ο), Παναγιώτης Νιάρχος (77ο), Θωμάς Μπίσμπας (78ο), Σίμος Οικονομίδης (78ο), Μάνος Αποστολάκης (78ο), Κλεομένης Τσιγάνης (79ο), Ευάγγελος Τσάμης (80ό), Παναγιώτης Παπαχρίστος (81ο, 83ο, 85ο, 90ό), Έφη Κάλφα (82ο, 92ο), Αντώνης Φαρμακόπουλος (82ο), Βουτυράς Ορφέας (84ο, 95ο, 96ο, 99ο), Μαρία Κρικέλη (85ο, 92ο), Ελένη Τσαπράζη (85ο, 87ο) Γεώργιος Λίτσιος (86ο), Αθανάσιος Ευσταθίου (89ο), Κώστας Ταματέας (90ό), Ανάργυρος Δρίβας (92ο, 93ο, 94ο, 99ο), Γεωργία Λέλλου (93ο, 94ο), Παναγιώτης Χριστόπουλος (96ο), Νικόλαος Φλεμοτόμος (97ο), Νατάσα Κόκορη (98ο), Άγγελος Τσιάρας (99ο),

Μεταφράσεις άρθρων του "Astronomy" και άλλων εντύπων

Πολλά άρθρα φιλοξενήθηκαν στις σελίδες του «Ουρανού» μεταφρασμένα από το σπουδαίο επιστημονικό περιοδικό "Astronomy" και από άλλα έντυπα. Αξίζει να αναφέρουμε τους συνεργάτες που μετάφρασαν αυτά τα άρθρα, κατά σειρά από τα παλαιότερα τεύχη μέχρι και τα τελευταία, ήτοι: **Άννα Μπίσμπα** (51ο) **Θεοδώρα Θυμιοπούλου** (51ο), Αστρονομική Εταιρεία Κέρκυρας, για την «Αρχή του χρόνου» του **Stephen Hawking** (59ο), **Λουκάς Ζαχείλας** (71ο, 91ο, 94ο), **Σπύρος Ευαγγελάτος** (76ο), **Αλέξανδρος Φιλοθόδωρος** (79ο), **Νικόλαος Φλεμοτόμος** (84ο, 87ο, 89ο), **Δέσποινα Παζούλη** (86ο), **Μάρκος Ψαρρός** (97ο, 98ο), **Γεωργία Ψαρρού** (99ο).



Το εξώφυλλο του 100ού τεύχους του «Ουρανού»

Άλλες συνεργασίες του περιοδικού

Δεν πρέπει να ξεχνάμε και τους άλλους συνεργάτες του «Ουρανού», οι οποίοι συνέβαλαν και συμβάλλουν ακόμη στην ολοκλήρωση και επικαιροποίηση της ύλης του. Και πρώτα – πρώτα τον **Αντώνη** και τον **Γιάννη Καλαντζή** (γιος και πατέρας), οι οποίοι ανέλαβαν την επιμέλεια και παρουσίαση της «Αστροεφημερίδας», αμέσως μετά το 72ο τεύχος, μέχρι και σήμερα.

Πολύ καλή σελίδα ήταν και τα «Προ 10ετίας», που άρχισαν να καταγράφονται από το έτος 2002 και τα οποία έφερναν στη μνήμη μας τα γεγονότα που συνέβησαν πριν από 10 χρόνια στα αντίστοιχα τεύχη, καθώς και τα διάφορα άρθρα που δημοσιεύθηκαν τότε.

Σε όλα σχεδόν τα τεύχη, υπήρχε και μια ιδιαίτερη σελίδα για την «Βιβλιοπαρουσίαση», στην οποία ανακοινώνονταν και αναπτύσσονταν περιληπτικά πολλά από τα νέα αστρονομικά βιβλία που κυκλοφορούσαν, είτε ελληνικά, είτε μεταφρασμένα.



Δεν πρέπει να μας διαφεύγει και η τελευταία σελίδα των «Πληροφοριών» του κάθε τεύχους, η οποία περιείχε όλα τα σωματεία και τα άλλα αστρονομικά κέντρα της Ελλάδος, με διαρκή ενημέρωσης για τις μεταβολές σε κάθε τεύχος.

Μια σειρά επίκαιρων παρουσιάσεων ήταν και τα «Επί του τηλεσκοπίου», με ενδιαφέροντα επίκαιρα και σύγχρονα θέματα, την επιμέλεια των οποίων είχε ο **Λουκάς Ζαχείλας** (60ό, 62ο, 63ο, 64ο, 67ο, 68ο, 70ό, 75ο, 81ο, 84ο, 90ό)

Οι παρεχόμενες ευκαιρίες προς τους μαθητές

Ένα μεγάλο «βήμα» του «Ουρανού», αποτελούσε πάντα το «βήμα» των μαθητών. Οι 21 Πανελλήνιοι Μαθητικοί Διαγωνισμοί Αστρονομίας και Διαστημικής, προβάλλονταν στα τεύχη του κάθε χρόνο, όχι μόνον με τα αποτελέσματα και τις βραβεύσεις, αλλά και τις απαντήσεις που έδιναν οι πρώτοι στα θέματα των διαγωνισμών. Έτσι από τις σωστές και περισπούδαστες, μερικές φορές, απαντήσεις των μαθητών μπορούσαν πολλά να μάθουν οι αναγνώστες. Αυτό συνεχίστηκε μέχρι και τον 15ο Διαγωνισμό (τεύχος 71ο), διότι αργότερα αποφασίστηκε να καταχωρούνται τα θέματα με τις απαντήσεις τους στην ιστοσελίδα της Εταιρείας.

Το ίδιο συνέβαινε και για τα 17 Θερινά Σχολεία Αστρονομίας, τα οποία προβάλλονταν με τα προγράμματά τους, τους τροφίμους τους και τις φωτογραφίες απονομής των τίτλων σπουδών τους.

Η εκπαίδευση στη NASA των δύο αριστούχων μαθητών του Πανελληνίου Διαγωνισμού, με τον υπεύθυνο καθηγητή τους, είχε τη δική της αναφορά σε ένα τεύχος της κάθε χρονιάς, από το 2001 και εξής. Όταν δε, το 2007, άρχισαν οι Ολυμπιάδες Αστρονομίας, απέκτησαν και αυτές το δικό τους χώρο στον «Ουρανό», με ποικίλα πολυσέλιδα σχόλια και περιγραφές των καθηγητών και των μαθητών από τις εμπειρίες τους, διανθισμένες πάντα με φωτογραφίες των μεταλλίων που κατακτούσαν καθώς και την επαίνων, όλα με πλούσιο φωτογραφικό υλικό (66ο, 67ο, 69ο, 74ο).

Από το 2011, άρχισε τη λειτουργία της η Σχολή Αστρονομίας[25], για μαθητές Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης

25. Η πρώτη στην Ελλάδα Σχολή Αστρονομίας για μαθητές. Ο εκ των μελών της Εταιρείας και επί πολλά χρόνια αντιπρόεδρος του Δ.Σ. αυτής **Κωνσταντίνος Μουτσιάρας**, δεν έμενε ευχαριστημένος από το Θερινό Σχολείο Αστρονομίας, λέγοντας ότι εκεί αναπτύσσονται αποσπασματικά και πολύ περιληπτικά τα διάφορα αστρονομικά θέματα. Υποστήριζε ότι πρέπει τα μαθήματα να είναι απλά στην αρχή και σταδιακά δυσκολότερα, να απευθύνονται δε σε μικρούς μαθητές, σύμφωνα με το γνωστικό τους επίπεδο και μάλιστα αρχίζοντας από τους μαθητές του Δημοτικού Σχολείου.
Με τα πολλά έγινε στο τέλος δεκτή η πρότασή του και έτσι ιδρύθηκε η πρώτη Σχολή Αστρονομίας της Ελλάδος για μαθητές του Γυμνασίου και των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, με πολύ μεγάλη επιτυχία, αφού ένα μεγάλο πλήθος 80 περίπου μαθητών και μαθητριών, συνοδευόμενοι με τους γονείς τους προσέτρεξαν στα Γραφεία της Εταιρείας και εγγράφτηκαν στην πρώτη τάξη της Σχολής για να παρακολουθήσουν τα μαθήματα.
Η Σχολή λειτούργησε στο αμφιθέατρο του Οικονομικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας πρώην Γαλλικό Ινστιτούτο, κάθε Σάββατο απόγευμα. Η ημέρα και ή ώρα αυτή επιλέχθηκε, ώστε να μπορούν οι μαθητές να παρακολουθούν τη Σχολή, πέρα από τα μαθήματα του σχολείου τους και τα φροντιστήριά τους. Επί πλέον, να μπορούν να τα παρακολουθούν και οι μαθητές, που θα προέρχονται από τους γειτονικούς νομούς. Και πραγματικά εγγράφτηκαν στη Σχολή μαθητές από τη Λάρισα, τη Λαμία και άλλες πόλεις της Θεσσαλίας.
Η Σχολή λειτουργεί σήμερα κανονικά στο πρώην κτίριο του Ματσάγγου, με κανονική παράδοση μαθήματος, εξέταση των μαθητών σε κάθε μάθημα, τεστ κατά διαστήματα, γραπτές εξετάσεις στο τέλος,



το Δημοτικού, όλες τις τάξεις του Γυμνασίου και ακόμη μεγαλύτερους, με πολύ καλή επιτυχία. Το 2013, αποφοίτησαν οι πρώτοι μαθητές της Σχολής και στη συνέχεια η Σχολή λειτουργεί ακατάπαυστα με αυξανόμενη επιτυχία μέχρι σήμερα, αφού συγκεντρώνει στους κόλπους της κάπου 100 μαθητές. Άξιζε, λοιπόν, να προβάλλεται κάθε φορά από τις στήλες του «Ουρανού», ιδιαίτερα η τελετή της λήξης των μαθημάτων.

Το ίδιο συνέβη και για τη «Σχολή Αστρονομίας εξ αποστάσεως», η οποία άρχισε να λειτουργεί από το 2015, με πολλούς μαθητές από όλη την Ελλάδα, οι οποίοι και πάλι φθάνουν τους 100 κάθε χρόνο. Λειτούργησε δε με δύο τάξεις και από του χρόνου θα λειτουργήσει και η τρίτη και τελευταία τάξη.

Η ζωή και η κίνηση της Εταιρείας μας και των άλλων Συλλόγων

Ιδιαίτερη προσοχή δόθηκε από τη συντακτική επιτροπή του «Ουρανού», στις διάφορες εκδηλώσεις που οργάνωνε τόσο η Εταιρεία μας, όσο και οι άλλοι Αστρονομικοί Σύλλογοι. Όλες αυτές οι εκδηλώσεις προβλήθηκαν με τον αρμόζοντα τρόπο από τις σελίδες του, μέσω του «Χρονικού του τριμήνου» του κάθε τεύχους. Μερικές φορές μάλιστα, όταν τα θέματα ήσαν μεγάλα και ενδιαφέροντα, δεν αρκεστήκαμε μόνο στην απλή παρουσίαση, με κείμενα και φωτογραφίες, αλλά διαθέσαμε και δυο και τρεις σελίδες για τα εν λόγω θέματα

Τέτοια θέματα ήσαν π.χ. «Η διάβαση της Αφροδίτης» (52ο), «Ιδού η Ρόδος» (54ο, 58ο, 59ο), «Η επίσκεψη στο Πλανητάριο Αθηνών» (55ο), Το 4ο Πανελλήνιο Συνέδριο στο Πλανητάριο των Αθη-

---

ενώ η φοίτηση είναι ανελλιπής. Γι' αυτό σε κάθε μάθημα οι μαθητές αφήνουν την παρουσία τους σε κουπόνι.

Στους μαθητές δίνεται και εργασία στο σπίτι με ασκήσεις, περιλήψεις, ερωτήσεις και πρακτική εξάσκηση. Στο τέλος τους απονέμεται και ο ανάλογος τίτλος σπουδών.

Η Σχολή, που λειτουργεί μέχρι σήμερα, ανελλιπώς, είναι τρίμηνης διάρκειας, και αρχίζει αμέσως μετά τα Χριστούγεννα μέχρι τις παραμονές του Πάσχα. Ασχολείται με τον πρώτο κύκλο μαθημάτων που περιλαμβάνει το Ηλιακό μας Σύστημα: Τον Ήλιο, τους πλανήτες, τους δορυφόρους των πλανητών, τους κομήτες, τους αστεροειδείς, τους μετεωρίτες κ.λπ. Στους σπουδαστές της Σχολής διανέμεται το πρώτο τεύχος του βιβλίου αστρονομίας, ειδικά γραμμένο για τη Σχολή, και αποτελεί το καλύτερο βοήθημά των μαθητών, διότι είναι, συν τοις άλλοις και σύμφωνα με τη σειρά των μαθημάτων διδασκαλίας.

Στη Σχολή Αστρονομίας άρχισαν από την πρώτη στιγμή να διδάσκουν έμπειροι καθηγητές επιστήμονες και ερασιτέχνες αστρονόμοι, που έχουν αναδειχθεί στην πολυετή πορεία της Εταιρείας, ως οι καλύτεροι διδάσκοντες καθηγητές. Συνεπικουρούνται δε με τα πεπειραμένα στελέχη της Εταιρείας, που έχουν διαπρέψει στην ερασιτεχνική αστρονομία, ενώ τέθηκε στη διάθεση της Σχολής ο πλούσιος εξοπλισμός της, σε κιάλια, τηλεσκόπια, επιπεδόσφαιρα και λοιπά αστρονομικά όργανα. Δεν λείπουν ακόμη οι προβολές βίντεο για την καλύτερη κατανόηση και εμβάθυνση των διδασκομένων εννοιών. Στα πλαίσια των μαθημάτων γίνονται, δυο τουλάχιστον φορές και υπαίθριες παρατηρήσεις (αστροβραδιές) για την εξοικείωση των μαθητών με τους αστέρες και τους αστερισμούς του ουρανίου θόλου, καθώς και ένα αστρονομικό εργαστήριο. Οι μαθητές εξετάζονται και στους τομείς αυτούς.

Περιττό να τονισθεί ότι τα μαθήματα βοηθούν πάρα πολύ τους μαθητές στη συμμετοχή τους και στην επιτυχία τους ακόμη, στον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας και Διαστημικής, που διεξάγεται κάθε χρόνο από την Εταιρεία, με βάση τον οποίο στέλνονται μαθητές δωρεάν στη NASA και στις διεθνείς Ολυμπιάδες της Αστρονομίας.



νών (57ο), Ο **Σταμάτης Κριμιζής** στο Βόλο (59ο), Η συνάντηση Δ.Σ. στην Πάτρα (61ο, 62ο, 70ό), Οι Πανελλήνιες εξορμήσεις (62ο, 63ο, 71ο, 85ο), Τα πανελλήνια συνέδρια (57ο, 62ο, 65ο, 71ο, 73ο, 79ο), ο μηχανισμός των Αντικυθήρων (63ο), Τα 10χρονα του ΟΦΑ Θεσ/νίκης (64ο), Το διεθνές συνέδριο της NASA (64ο), Η διημερίδα της Ε.Α.Ε. Αθηνών (67ο), «Η δράση μας κατά το Καλοκαίρι 2008» του Συλλόγου της Κρήτης (69ο), Το τριήμερο αστρονομικών εκδηλώσεων του ΟΦΑ Θεσ/νίκης (69ο), Η διδασκαλία της αστρονομίας στα λύκεια της Νάουσας (69ο), Γυναίκες αστρονόμοι – ημερίδα (71ο), Εκδηλώσεις και δράσεις για το έτος αστρονομίας 2009, της Ελληνικής Αστρονομικής Ένωσης Αθηνών (75ο), Το 1ο Πανελλήνιο Αστρονομικό Συνέδριο Νεολαίας (76ο), Η μέτρηση του **Ερατοσθένους** (93ο), Η βράβευση της Εταιρείας Αστρονομίας από την Ακαδημία Αθηνών (98ο), Η εργασία του 3ου Γυμνασίου Κομοτηνής με θέμα «Ο **Ερατοσθένης** ζει» (99ο)

Τα αφιερώματα και τα ένθετα του «Ουρανού»

Αρκετές φορές, λόγω εκτάκτων γεγονότων ή λόγω κάποιας σπουδαίας εκδήλωσης ο «Ουρανός» εκδόθηκε «πανηγυρικός» με περισσότερες σελίδες, από τις 80 που ήταν οι κανονικές ή περιείχε ως ένθετο κάτι πολύ ενδιαφέρον, για να το τονίσει ακόμη περισσότερο. Στην περίπτωση αυτή υπάγονται και τα εξής:

- Το αστρονομικό ημερολόγιο του 2005 (53ο), του 2006 (57ο), του 2007 (61ο), του 2008 (65ο), του 2009 (69ο), του 2010 (73ο), του 2011 (77ο).
- Το αφιέρωμα στον **Αϊνστάιν**, για τα 100 χρόνια από τη διατύπωση της θεωρίας της ειδικής Σχετικότητας (56ο).
- Η ολική έκλειψη του Ήλιου της 29ης Μαρτίου 2006 στο Καστελόριζο με μεγάλη αφίσα χαρακτηριστικών στιγμιότυπων, διαστάσεων 75Χ30 εκ. του **Στράτου Κουφού** (59ο)
- Η ίδια έκλειψη του Καστελλόριζου, με το διαμαντένιο δαχτυλίδι, τις χάντρες **Baily** και το αστραπιαίο φάσμα, με τις ίδιες διαστάσεις του **Κοσμά Γαζέα** (61ο).
- Το cd με τον κατάλογο των 110 ουρανίων αντικειμένων του Messier από τον **Αντώνη Ροσολάτο** (62ο).
- Αφιέρωμα για τα 50χρονα (1957 – 2007) της εποποιίας του Διαστήματος με ειδική διαστημική έκθεση γραμματοσήμων του **Κλέωνος Διονυσάτου** (65ο).
- Τα αφιερώματα με εκτεταμένη αναφορά στις 9 Ολυμπιάδες Αστρονομίας και Αστροφυσικής, από το 2007 μέχρι το 2015 κατά σειρά: στην Ταϊλάνδη, (66ο), στην Ινδονησία (69ο). στην Τεχεράνη (74ο), στο Πεκίνο (77ο), στην Πολωνία (81ο), στη Βραζιλία (85ο) στην Ελλάδα (87ο, 88ο), στη Ρουμανία (92ο) και στην Ινδονησία (96ο)
- Το cd με τα γραμματόσημα του Διαστήματος του **Κλέωνος Διονυσάτου,** με την ευκαιρία των 50 χρόνων της διαστημικής εποχής (68ο).
- Η ολική έκλειψη του Ηλίου στην Κίνα, το 2009, σε δισέλιδη αφίσα (73ο)
- Τα 20χρονα της Εταιρείας (1990 – 2010), μια μεγάλη επέτειος – μια απίστευτη ιστορία (74ο)
- Το 1ο Αστρονομικό 15ήμερο αφιερωμένο στα 20χρονα της Εταιρείας. (76ο, 77ο)
- Η «Βραδιά ερευνητή» 2011, που διοργανώθηκε με το γραφείο διαμεσολάβησης του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας (80ό).
- Η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής 2013 πραγματοποιήθηκε στην Ελλάδα και μάλιστα στο Βόλο με μεγάλη επιτυχία. Ένα εκτεταμένο αφιέρωμα με όλες τις εκδηλώσεις έχει καταγραφεί στον «Ουρανό» (88ο).



Συνεντεύξεις κορυφαίων αστρονόμων

Πάντα μας ενδιέφεραν οι σκέψεις και οι γνώμες των κορυφαίων αστρονόμων της Ελλάδος για τα αστρονομικά δρώμενα της επιστήμης της αστρονομίας σε παγκόσμιο επίπεδο, αλλά και στα ελληνικά δεδομένα, πολύ δε περισσότερο η καταξιωμένη σταδιοδρομία τους, ώστε και οι αναγνώστες του περιοδικού μας, ιδιαίτερα οι νεότεροι, να παίρνουν ιδέες για την περαιτέρω πορεία τους. Έτσι πήραμε συνεντεύξεις από μερικούς εξ αυτών ήτοι:

- Του **Ιωάννη Σειραδάκη,** ενός αστροφυσικού που «μυρίζεται» τα pulsars (70ό).
- Του **Σταμάτη Κριμιζή,** του διαστημικού επιστήμονος, που «επισκέφθηκε» όλους τους πλανήτες (71ο)
- Του **Νίκου Πράντζου,** του οποίου τη συνέντευξη πήρε η δημοσιογράφος **Άννα Γριμάνη**, και τη δημοσίευσε στην «Καθημερινή» (72ο)
- Του **Μάνου Δανέζη** και του **Στράτου Θεοδοσίου,** δίδυμη συνέντευξη (73ο)
- Του **Andy Pollock**, διαστημικού επιστήμονος του ESAC, που έδωσε συνέντευξη στην **Ειρήνη Κομνηνού.**
- Του **Benjamin Montesinos**, του Κέντρου Ερευνών της Αστροφυσικής του Διαστήματος της Ισπανίας, που έδωσε συνέντευξη στην ίδια την **Ειρήνη Κομνηνού**.

Το παρόν πανηγυρικό 100ό τεύχος

Και ερχόμαστε στο τελευταίο πανηγυρικό 100ό τεύχος του «Ουρανού», το οποίο έχετε στα χέρια σας και στο οποίο υπάρχουν αρκετές ευχετήριες αναφορές πολλών φίλων και συνεργατών μας, οι οποίοι εύχονται να συνεχίσει με τον ίδιο ρυθμό η εκδοτική μας αυτή προσπάθεια. Τους ευχαριστούμε όλους από καρδιάς και τους υποσχόμαστε ότι και με τη δική τους αμέριστη συμπαράσταση θα συνεχίσουμε τον αγώνα μας, μεταδίδοντας αστρονομική γνώση στους αναγνώστες μας, προ πάντων δε στους μαθητές, οι οποίοι πλέον έχουν ολοκληρωτικά τυφλωθεί από αστρονομικής πλευράς, ύστερα από την καθολική κατάργηση του μαθήματος της αστρονομίας από το «σοφό» Υπουργείο Παιδείας.

Επίσης περιλαμβάνει και ολόκληρη δεκάδα σύντομων, αλλά άκρως ενδιαφερόντων άρθρων, που γράφτηκαν ειδικά για να τονίσουν ακόμη περισσότερο την πανηγυρικότητα του τεύχους αυτού. Τα άρθρα αυτά είναι των:

1. **Θεοφάνη Γραμμένου**, επίκουρου καθηγητή Πανεπιστημίου Θεσσαλίας: Η συμβολή του **Kurt Gödel** στη Γενική Σχετικότητα.
2. **Στράτου Θεοδοσίου,** αναπληρωτή καθηγητή Πανεπιστημίου Αθηνών και προέδρου της Ένωσης Ελλήνων Φυσικών: Χάος και δυναμικά συστήματα_
3. **Παναγιώτη Γ. Νιάρχου**, καθηγητή παρατηρησιακής αστροφυσικής του Εθνικού και Καποδιστριακού Πανεπιστημίου Αθηνών: Εξωηλιακοί πλανήτες: 21 χρόνια έρευνας (1995-2016).
4. **Μανώλη Ξυλούρη,** κύριου ερευνητή Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών: Αστεροσκοπείο Χελμού.
5. **Γιάννη Χαρανά,** βοηθού επίκουρου καθηγητή, Wilfrid Laurier University, Waterloo και επίκουρου καθηγητή York University Toronto Canada: Προσομοίωση σε υπολογιστή πρόσκρουσης του αστεροειδή 99942 Apophis επί στερεού εδάφους και σε απόσταση 100 km μακριά από τον Βόλο.
6. **Νίκου Πράντζου,** διευθυντή έρευνας στο Ινστιτούτο Αστροφυσικής του Παρισιού: Μια φευγαλέα αναλαμπή στο σκοτάδι;



7. **Κανάρη Τσίγκανου,** διευθυντή του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών - Καθηγητή Αστροφυσικής του Πανεπιστημίου Αθηνών: Εθνικόν Αστεροσκοπείον Αθηνών - 170 χρόνια προσφοράς στην έρευνα και την κοινωνία
8. **Ιωάννου Λυριντζή,** καθηγητή φυσικών επιστημών – αρχαιομετρίας, εργαστήριο αρχαιομετρίας, Πανεπιστημίου Αιγαίου: Αστρονομία και μύθος στο ναό του Απόλλωνα Δελφών.
9. **Ιωάννη Χ. Σειραδάκη,** Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο, τμήμα φυσικής, τομέας αστροφυσικής, αστρονομίας και μηχανικής, Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων: Αστρονομία και Τεχνολογία κατά το 2ο π.Χ. αιώνα
   Δημοσιεύτηκε στο 100ό τεύχος, του «Ουρανού», τον Ιούλιο 2016

2016

Ένα διαστημικό σκάφος που «ξεκίνησε» από το Βόλο έφθασε στον πλανήτη Δία

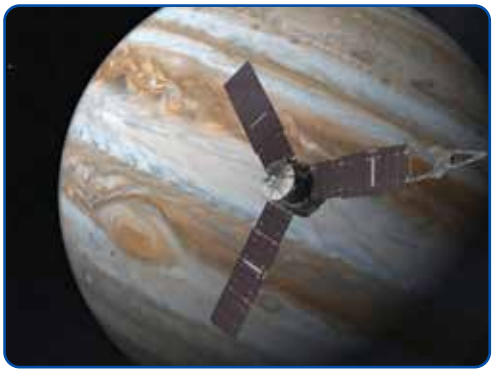
Ένα πολυσήμαντο επιστημονικό γεγονός, διεθνούς εμβέλειας πραγματοποιήθηκε στο Βόλο, από 11 έως 13 Ιουνίου 2007. Το Διεθνές Συνέδριο, το οποίο διοργανώθηκε από τη NASA, το ίδρυμα **Ευαγγέλου Παπαθανασίου** και το Δήμο Βόλου απέκτησε ξεχωριστή σημασία για την πόλη του Βόλου, αφού συμμετείχαν σ' αυτό 55 διακεκριμένοι επιστήμονες της NASA, με θέμα την αποστολή του διαστημικού σκάφους «Ήρα» ("Juno"), το οποίο ήδη έφθασε στον πλανήτη Δία μόλις χθες 4η Ιουλίου 2016.

Η επιλογή του Βόλου για την πραγματοποίηση του Συνεδρίου –το οποίο διεξήχθη για πρώτη φορά στην Ελλάδα– αποτέλεσε πρωτοβουλία του παγκοσμίου φήμης Βολιώτη μουσικοσυνθέτη **Βαγγέλη Παπαθανασίου,** ο οποίος στα πλαίσια της συνεργασίας του με το Δήμο Βόλου, υποστήριξε ενεργά την κατασκευή της «Αργούς». Το συνέδριο, ως ένα κορυφαίο επιστημονικό γεγονός ενίσχυσε σημαντικά το επιχείρημα αυτό, συνδυάζοντας την επιστημονική διάσταση με την παγκόσμια προβολή.

Η συνεργασία της NASA με τον Βαγγέλη Παπαθανασίου χρονολογείται από παλιά, με κορύφωση τη δημιουργία του έργου του «Μυθωδία», που παρουσιάστηκε τον Ιούνιο του 2001, στο Ηρώδειο των Αθηνών, με τη συμμετοχή διάσημων ερμηνευτών και της Μητροπολιτικής Ορχήστρας του Λονδίνου. Σε αναγνώριση της εξαιρετικής συνεισφοράς του, του απονεμήθηκε το Μετάλλιο Δημόσιας Συνεισφοράς της NASA.

Το συνέδριο έλαβε χώρα στο «Ξενία» του Βόλου και ο μόνος Έλληνας αστρονόμος και διαστημικός επιστήμονας ήταν ο **Σταμάτης Κριμιζής,** πρώην διευθυντής διαστημικής ενέργειας προς NASA, ο οποίος δήλωσε στους δημοσιογράφους πως όλοι οι προσκεκλημένοι έμειναν ενθουσιασμένοι από τη φιλοξενία, την ομορφιά, το περιβάλλον της πόλης και όλα τα τεχνικά μέσα που διατέθηκαν για τη διεξαγωγή του Συνεδρίου. Στην Αργώ και στο ταξίδι της επικεντρώθηκε και ο επικεφαλής του συνεδρίου, καθηγητής **Scott Bolton**, ο οποίος υπογράμμισε ότι: *Το γεγονός ότι υπάρχει αυτός ο μύθος και αυτή η ιστορία του Ιάσονα και της Αργούς και επειδή στην πραγμα-*

τικότητα η Ήρα που προστάτευε τον Ιάσονα, είναι και για εμάς η δική μας θεά, αφού ονομάσαμε το διαστημόπλοιο "Juno", θεωρούμε ότι είμαστε κατά κάποιον τρόπο μιμητές των ηρώων εκείνων, διότι κι εμείς σχεδιάζουμε μια αποστολή, η οποία θα εξερευνήσει ένα μεγάλο μέρος του ηλιακού προς συστήματος, που είναι σχετικά άγνωστο στις λεπτομέρειές του. Και συνέχισε: *Εκείνοι έφεραν το Χρυσόμαλλο Δέρας, εμείς θα φέρουμε το χρυσόμαλλο δέρας της γνώσης.*



Καλλιτεχνική απεικόνιση του ρομποτικού σκάφους «Ήρα» ("Juno"), που έφθασε στον πλανήτη Δία.

Στο συνέδριο εκείνο τονίστηκε ότι *είναι σημαδιακό το ότι είμαστε εδώ 50 επιστήμονες της NASA, όσοι ακριβώς ήσαν και οι κωπηλάτες της Αργοναυτικής Εκστρατείας.*

Ο Δήμαρχος **Αλέκος Βούλγαρης** συσχέτισε και το ταξίδι που ετοιμάζει η NASA με την αναβίωση προς Αργοναυτικής Εκστρατείας λέγοντας μεταξύ των άλλων: *Εκτός από το ταξίδι υπάρχει και μια λέξη που μας συνδέει με τη NASA και το Διάστημα. Είναι η λέξη «ναύτες», που την έχουν ως δεύτερο συνθετικό οι λέξεις «Αστροναύτες» και «Αργοναύτες».*

Επίσημη προσκεκλημένη στο Συνέδριο αυτό της NASA ήταν και η Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, την οποία εκπροσώπησε ο πρόεδρός της κ. **Κων/νος Μαυρομμάτης** και ο γραμματέας της κ. **Λουκάς Ζαχείλας.** Μάλιστα ο κ. Ζαχείλας έκανε και τον διερμηνέα κατά τις μικτές εκδηλώσεις που είχαν οι σύνεδροι με τους επισήμους του Βόλου, επειδή γνώριζε, πολύ καλύτερα από τον καθένα, τη διαστημική ορολογία των προσφωνήσεων.



Ο διαπρεπής Βολιώτης μουσουργός Βαγγέλης Παπαθανασίου.

Όλοι οι σύνεδροι μπήκαν μέσα στην «Αργώ», που ήταν αγκυροβολημένη στο λιμάνι, έπιασαν από ένα κουπί, μαζί και ο δήμαρχος και ήταν έτοιμοι να κωπηλατήσουν για ένα γύρο μέσα στο λιμάνι. Φωτογραφήθηκαν, με πολύ κέφι και χαρά, τόσο όλοι μαζί, όσο και ο καθένας χωριστά, να κρατούν τα κουπιά έτοιμοι για το ταξίδι!

Το ρομποτικό σκάφος «Ηρα» εκτοξεύθηκε τελικά στις 6.8.2011, με πύραυλο «Άτλας – 5» από το ακρωτήριο Κανάβεραλ για τον πλανήτη Δία και κινούμενο με πλιακή ενέργεια, έφθασε κοντά του και πλησίασε τον πλανήτη, σε απόσταση μόλις 5.000 χμ. Αναμένουμε δε να μας δώσει στοιχεία για το πότε και πώς δημιουργήθηκε ο τεράστιος προς πλανήτης, αλλά και στη συνέχεια πώς δημιουργήθηκε το πλανητικό μας σύστημα. Αν και τα ηλεκτρονικά του συστήματα προστατεύονται από ένα κέλυφος τιτανίου, πιθανότατα δεν θα αντέξουν πάνω από 12 μήνες την ισχυρή ακτινοβολία του Δία.

Τρία είναι τα βασικά ερωτήματα, στα οποία καλείται να απαντήσει το «Ήρα». **1.-** Πώς δημιουργείται το μαγνητικό πεδίο του Δία, που είναι η μεγαλύτερη δομή του ηλιακού μας συστήματος. **2.-** Πόσο νερό περιέχει ο πλανήτης. Η ποσότητα του νερού σχετίζεται άμεσα με την εξέλιξη, όχι μόνο του Δία, αλλά και των υπολοίπων πλανητών. **3.-** Ο πλανήτης αποτελείται άραγε εξ

ολοκλήρου από αέρια ή μήπως κρύβει έναν στερεό πυρήνα; Ορισμένοι επιστήμονες πιστεύουν ότι η ακραία πίεση και θερμοκρασία, θα μπορούσαν να έχουν δημιουργήσει στην καρδιά του πλανήτη ένα γιγάντιο ατόφιο διαμάντι.

Το "Juno", βάρους 4 τόνων, αντλεί ενέργεια από τρία φωτοβολταϊκά πάνελ μήκους 9 μέτρων. Στην απόσταση που βρίσκεται η Γη από τον Ήλιο, οι ηλιακοί συλλέκτες δίνουν ισχύ 14 kilowatt, αρκετή για τη θέρμανση ενός μικρού διαμερίσματος το Χειμώνα.

Δημοσιεύτηκε, στις εφημερίδες του Βόλου

2017

100 χρόνια από το θάνατό του Σβάρτσιλντ, Κάρολος

(Karl Schwarzchiild, 9.10.1873 – 11.5.1916)

Ένας χαρισματικός αστρονόμος που έφυγε πρόωρα

*Στις 11 Μαΐου 2016, συμπληρώθηκαν ακριβώς 100 χρόνια από το θάνατο του διάσημου Γερμανού επιστήμονα και αστρονόμου, που με τις εργασίες του βοήθησε τον Αϊνστάιν στην ανάπτυξη και την παρουσίαση της θεωρίας της γενικής Σχετικότητας. Δική του είναι και η θεωρία περί της ακτίνας Σβάρτσιλντ των μαύρων τρυπών, ενώ και ο γιος του **Μάρτιν Σβάρτσιλντ**, υπήρξε σπουδαίος αστρονόμος*

Διετέλεσε καθηγητής του Πανεπιστημίου του Γκέτιγκεν (1911) και διευθυντής του αστεροσκοπείου του. Η θεωρητική και πρακτική συμβολή του σε θέματα αστροφυσικής υπήρξε καθοριστική για την ανάπτυξη της αστρονομίας της εποχής του, γιατί όχι και της σύγχρονης αστρονομίας. Σε ηλικία μόλις 16 ετών δημοσίευσε ένα επιστημονικό άρθρο, όπου ανέπτυσσε μια θεωρία για την κίνηση των ουρανίων σωμάτων.



Ο Γερμανός αστρονόμος Κάρολος Σβάρτσιλντ.

Ασχολήθηκε με τα φάσματα των αστέρων και μελέτησε τη σχέση που υπάρχει ανάμεσα στο φασματικό τύπο και στο χρώμα ενός άστρου. Επίσης διέκρινε την κίνηση των αστέρων μέσα στο Γαλαξία μας, ενώ συνέβαλε αποφασιστικά στην ανάπτυξη της θεωρητικής φυσικής και της θεωρίας της Σχετικότητας. Ασχολήθηκε, το 1916, με τη λύση των εξισώσεων βαρύτητας του Αϊνστάιν και έθεσε τις βάσεις των μαύρων τρυπών, για τις οποίες μίλησε, όταν ακόμη ήταν 43^{ων} ετών.

Κατά την παραμονή του στο Γκέτιγκεν, ο Σβάρτσιλντ εισήγαγε νέες ακριβείς μεθόδους φωτογραφικής φωτομετρίας. Πραγματοποίησε, επίσης, πρωτοποριακή εργασία σχετικά με τη χρήση του οπτικού φράγματος, για τον προσδιορισμό της απόστασης μεταξύ των μελών των διπλών αστέρων. Διατύπωσε ακόμη την αρχή της ισορροπίας της ακτινοβολούμενης ενέργειας, ενώ υπήρξε ο πρώτος, ο οποίος αναγνώρισε σαφώς το ρόλο των διαδικασιών ακτινοβόλησης, κατά τη μεταφορά ενέργειας στις ατμόσφαιρες των άστρων.

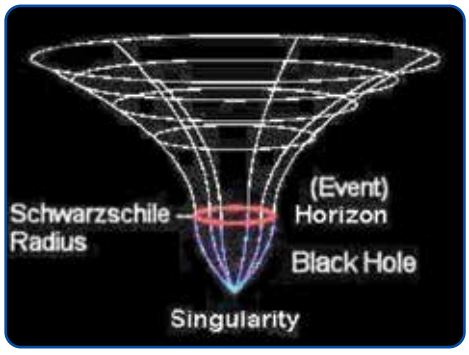
Υπήρξε ένας από τους μεγάλους πρωτοπόρους στην ανάπτυξη της θεωρίας των ατομικών φασμάτων, που διατυπώθηκε από τον **Ν. Μπορ** (Niels Bohr). Παρέσχε την πρώτη ακριβή λύση των γενικών εξισώσεων της βαρύτητας του **Αϊνστάιν**, οι οποίες οδήγησαν σε μια περιγραφή της γεωμετρίας του χώρου στην περιοχή, ενός υλικού σημείου. Έθεσε, επίσης, τις βάσεις της θεωρίας σχετικά με τις μαύρες τρύπες, χρησιμοποιώντας τις γενικές εξισώσεις, για να αποδείξει ότι ορισμένα ουράνια σώματα, με αρκούντως μεγάλη μάζα είναι δυνατό να επιβάλλουν ταχύτητες διαφυγής μεγαλύτερες από την ταχύτητα του φωτός, με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατή η άμεση παρατήρησή τους.

Γνωστή είναι η ακτίνα Σβάρτσιλντ ή βαρυτική ακτίνα, που αποτελεί το μέγιστο όριο ενός άστρου για να καταρρεύσει υπό την επίδραση των βαρυτικών δυνάμεών του. Προς τιμή του δόθηκε το όνομά του στο αστεροσκοπείο της Ιένα της Γερμανίας όπου στεγάζεται το μεγαλύτερο τηλεσκόπιο τύπου Σμιτ στον κόσμο. Ο γιος του **Μάρτιν Σβάρτσιλντ** ήταν επίσης αστρονόμος.

Ακτίνα Σβάρτσιλντ (n) (Schwartzchild radius).

Η ακτίνα Σβάρτσιλντ είναι η οριακή ακτίνα, την οποία έχει ένα άστρο, που διαρκώς συστέλλεται και καταρρέει κάτω από την επίδραση της βαρυτικής του δύναμης, χωρίς να μπορεί πλέον να επανέλθει στην αρχική του κατάσταση. Η κατάσταση αυτή θεωρείται ότι αποτελεί το τελικό στάδιο της εξέλιξης ενός άστρου μεγάλης μάζας, δηλ. τη μαύρη τρύπα. Η ακτίνα βαρύτητας (R) ενός σώματος με μάζα (M) δίνεται από τον τύπο:

$$R=\frac{2GM}{c^2}$$



Η ακτίνα Σβάρτσιλντ σε μια μαύρη τρύπα.

όπου (G) είναι η σταθερά της παγκόσμιας έλξης και (c) η ταχύτητα του φωτός.

Ο τύπος αυτός της ακτίνας Σβάρτσιλντ εξάγεται ως εξής:

Έστω ένα ουράνιο σώμα μάζας (M) και ακτίνας (R). Έστω, επίσης, ότι θέλουμε να στείλουμε στο Διάστημα ένα σώμα μάζας (m) και (v) είναι η αντίστοιχη ταχύτητα διαφυγής του. Για να καταφέρει το σώμα αυτό να διαφύγει από την έλξη του ουρανίου σώματος, πρέπει η κινητική του ενέργεια να ισούται με τη δυναμική ενέργεια ήτοι:

$$\frac{1}{2}mv^2=\frac{GMm}{R}\Leftrightarrow v^2=\frac{2GM}{R}$$

Δίνοντας την τιμή v = c στην ισότητα αυτή έχουμε:

$$c^2 = \frac{2GM}{R} \Leftrightarrow R = \frac{2GM}{c^2}$$

Όταν η ακτίνα ενός άστρου, που καταρρέει, φθάσει την τιμή αυτή, η θεωρία της Σχετικότητας προβλέπει ότι το τεράστιο βαρυτικό πεδίο που δημιουργείται γύρω από το άστρο, δεν επιτρέπει το φως του να ξεφύγει πέρα από τα όριά αυτής της ακτίνας, ή ακριβέστερα, το φως χρειάζεται άπειρο χρόνο, θεωρητικά, για να προσεγγίσει αυτή την απόσταση.

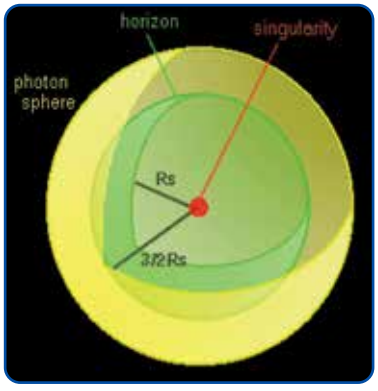
Η βαρυτική ακτίνα λέγεται και ακτίνα Σβάρτσιλντ, προς τιμή του φυσικού **Καρόλου Σβάρτσιλντ**, που διατύπωσε τη σχετική θεωρία, λίγες μόλις εβδομάδες αφότου ο **Αϊνστάιν** δημοσίευσε τη θεωρία της γενικής Σχετικότητας, το 1915.

Σε μια μαύρη τρύπα με μάζα ίση με τον Ήλιο –αν βέβαια μπορεί να σχηματισθεί– η ακτίνα Σβάρτσιλντ ισούται με 2,95 χμ., για μάζα ίση με εκείνη της Γης, είναι μόλις 0,88 εκατοστά και για μια γαλαξιακή μάζα ίση με 10^{12} Ηλίους, η ακτίνα ισούται με 12 έ.φ. Για μάζα πολύ μικρή, όση η μάζα του ανθρωπίνου σώματος, η ακτίνα Σβάρτσιλντ είναι της τάξης του 10^{-23} εκατοστόμετρων, πολύ μικρότερη δηλ. από τον πυρήνα ενός ατόμου.

Στην ακτίνα Σβάρτσιλντ κατά τη λύση των εξισώσεων πεδίου της γενικής Σχετικότητας, παρουσιάζεται μια ανωμαλία, που ονομάστηκε ανωμαλία Σβάρτσιλντ, η οποία δίνει το μέγεθος του ανοίγματος στο χωρόχρονο (ορίζοντας γεγονότων), μέσα στο οποίο πέφτει ένας καταρρέων αστέρας, καθοδόν προς την ανωμαλία. Με άλλα λόγια, η ακτίνα Σβάρτσιλντ (ορίζοντας γεγονότων), δεν είναι το μέτρο μιας ανωμαλίας, αλλά το άνοιγμα μιας μαύρης τρύπας. Ο αστέρας, στο εσωτερικό της μαύρης τρύπας γίνεται ανωμαλία, όταν καταρρεύσει σε ένα σημείο άπειρης πυκνότητας και μηδενικού όγκου.

Μαύρη τρύπα Σβάρτσιλντ (black hole Schwarschild).

Ο Σβάρτσιλντ μπόρεσε να περιγράψει και μια θεωρητική μαύρη τρύπα, το 1916, που έχει σφαιρική συμμετρία, όχι, όμως, και στροφορμή. Δηλ. αυτή η μαύρη τρύπα έχει μάζα, δεν περιστρέφεται και δεν έχει ηλεκτρικό πεδίο. Ακόμη παραμορφώνει το χώρο, στον οποίο βρίσκεται και δια μέσου μιας τετραδιάστατης σήραγγας, της σκουληκότρυπας και μιας άσπρης τρύπας, μεταφέρει και εμφανίζει την εξαφανιζόμενη, στα πλαίσια της μαύρης τρύπας μάζα, σε άλλα σημεία του συμπαντικού χωρόχρονου.



Κύρια χαρακτηριστικά της μαύρης τρύπας Σβάρτσιλντ.

Η μαύρη τρύπα Σβάρτσιλντ ή ο ορίζοντας γεγονότων, χαρακτηρίζεται από τρεις ιδιότητες: **1.-** Αποτελεί στατικό όριο. **2.-** Είναι μια επιφάνεια που παρουσιάζει άπειρη μετατόπιση προς το ερυθρό. Το παρατηρούμενο μήκος κύματος μπορεί να ξεπερνάει οτιδήποτε παρατηρούμε φυσιολογικά, πέρα από το ορατό, πέρα από τα ραδιοκύματα. Δηλ. η εκπεμπόμενη ακτινοβολία δεν μπορεί να

παρατηρηθεί. **3.-** Το σημαντικότερο: είναι μεμβράνη μονής κατεύθυνσης.

Πώς αντιλαμβάνεται, όμως, ο παρατηρητής μια μάζα που κατευθύνεται προς αυτή; Καθώς η μάζα βυθίζεται στο βαρυτικό πεδίο της μαύρης τρύπας, οι φασματικές της γραμμές θα μετατοπίζονται όλο και περισσότερο προς την ερυθρή περιοχή του φάσματος, δηλ. προς τα μεγάλα μήκη κύματος. Τη στιγμή δε που η μάζα μπαίνει μέσα στη μαύρη τρύπα, οι φασματικές γραμμές θα μετατοπισθούν σε μήκη κύματος τόσο μεγάλα, που πρακτικά δεν θα μπορούν να ανιχνευθούν.

Ενώ, όμως, αυτά τα αντιλαμβάνεται ο μακρινός παρατηρητής, κάποιος άλλος που βρίσκεται πάνω στην κινούμενη μάζα θα αισθάνεται τη βαρύτητα να μεγαλώνει συνεχώς, μέχρις ότου οι τεράστιες παλιρροϊκές δυνάμεις κοντά στη σημειακή ιδιομορφία θα τον διαλύσουν σε κομμάτια, και τα κομμάτια αυτά θα διαχωρίζονται επ' άπειρον σε μικρότερα.

Ο χωρόχρονος Σβάρτσιλντ

Ο Σβάρτσιλντ ασχολήθηκε και με το χωρόχρονο, του οποίου μια ιδιότητα είναι ότι σε μεγάλες αποστάσεις από την πηγή της βαρύτητας, γίνεται επίπεδος, καθώς το βαρυτικό πεδίο εξασθενεί, όπως π.χ. είναι το καμπυλωμένο δίχτυ, όπου πέφτει ένας ακροβάτης.

Στις επίπεδες περιοχές του χώρου, όπου δεν δρα καμιά δύναμη, μπορούμε να έχουμε στατικά, ακίνητα σωματίδια οπουδήποτε. Καθώς, όμως, κινούμαστε προς τη μαύρη τρύπα, η βαρυτική έλξη αυξάνεται διαρκώς σταθερά. Όταν δε φθάσουμε στην επιφάνεια της μαύρης τρύπας, η βαρυτική δύναμη εκτοξεύεται στο άπειρο.

Στο εσωτερικό, πλέον, μιας μαύρης τρύπας, παίρνει τον έλεγχο η ακατάσχετη δύναμη της βαρύτητας. Όλα τα σώματα, συμπεριλαμβανομένων και των παρατηρητών, δεν μπορούν παρά να εξακολουθήσουν την πτώση τους. Ενώ στη νευτώνεια φυσική όσο προχωρούμε προς το κέντρο, η δύναμη της βαρύτητας ελαττώνεται και τελικά γίνεται μηδέν, στο χωρόχρονο Σβάρτσιλντ όσο προχωρούμε προς την ανωμαλία η βαρύτητα απειρίζεται. Εκεί τα σώματα θα ενοποιηθούν με τη μάζα που έχει καταρρεύσει και γι' αυτό η μαύρη τρύπα χαρακτηρίζεται ως στατικό όριο.

Η καμπυλότητα του χωροχρόνου Σβάρτσιλντ συμφωνεί με το λόγο της μάζας, προς το τετράγωνο της ακτινικής απόστασης, και επομένως, το ίδιο ισχύει και για την παλιρροϊκή δύναμη. Μπορούμε να κάνουμε τον υπολογισμό για οποιαδήποτε σφαιρικά κατανεμημένη μάζα, οποιασδήποτε ακτίνας αντίστοιχο χωρόχρονο Σβάρτσιλντ.

Σβάρτσιλντ, Μάρτιν (Martin Schwarzschild, 31.5.1912 – 10.4.1997).

Ο Μάρτιν Σβάρτσιλντ ήταν Γερμανός αστρονόμος, γιος του διάσημου αστρονόμου **Καρόλου Σβάρτσιλντ**. Ασχολήθηκε με την αστρική δομή και την εξέλιξη των άστρων. Διετέλεσε καθηγητής του Πανεπιστημίου του Πρίνστον και του απονεμήθηκε



Ο Γερμανός αστρονόμος Μάρτιν Σβάρτσιλντ, γιος του Καρόλου Σβάρτσιλντ



το χρυσό μετάλλιο της Αστρονομικής Εταιρείας, το 1969. Ενώ στις 14.3.1996, έγινε μέλος της Βασιλικής Αστρονομικής Εταιρείας. Ο αστεροειδής με α/α 4463 φέρει το όνομά του.

Ιστορική σημείωση

Στις 16 Ιανουαρίου 1916, ο Αϊνστάιν διάβαζε ένα άρθρο του **Καρόλου Σβάρτσιλντ**, διευθυντού, τότε, του Παρατηρητηρίου του Πότσδαμ. Ο ίδιος ο Σβάρτσιλντ απουσίαζε. Στην πραγματικότητα ήταν απασχολημένος με το να πολεμά στο ρωσικό μέτωπο και σύντομα θα πέθαινε από μια αρρώστια που κόλλησε εκεί. Το άρθρο ήταν ορόσημο καθώς εμπεριείχε την πρώτη επακριβή λύση των νεότευκτων πεδιακών εξισώσεων του Αϊνστάιν.

Ο Σβάρτσιλντ παρακολουθούσε το έργο του Αϊνστάιν για τη βαρύτητα και ήταν σε θέση να διαβάσει την τελική μορφή των πεδιακών εξισώσεων, όταν κυκλοφόρησε το τεύχος των *Πρακτικών της Πρωσικής Ακαδημίας Επιστημών*. Ήταν αμέσως έτοιμος να δώσει μία λύση, όπου περιγράφει ένα απλό, αλλά χρήσιμο, από φυσική άποψη, παράδειγμα: Το βαρυτικό πεδίο στην κενή περιοχή, που βρίσκεται έξω από μια ομοιόμορφη μπάλα ύλης.

Η λύση του Σβάρτσιλντ ήταν ό,τι έπρεπε για να υπολογιστεί το βαρυτικό πεδίο στη γειτονιά της Γης και του Ήλιου, καταλήγοντας σε απολύτως ικανοποιητικό υπολογισμό.

Σε μια συνάντηση της Ακαδημίας του Βερολίνου ο Αϊνστάιν πραγματοποίησε μια σύντομη ομιλία στη μνήμη του και είπε τα εξής μεταξύ των άλλων: *Στις 11 Μαΐου τρέχοντος έτους (1916), ο θάνατος πήρε μακριά μας τον **Κάρολο Σβάρτσιλντ**, 42 ετών. Ο πρόωρος θάνατος ενός τόσον χαρισματικού και πολύπλευρου επιστήμονος, συνιστά οδυνηρή απώλεια για όλους τους αστρονόμους και φυσικούς φίλους του….. Το έργο του θα δώσει καρπούς και θα επηρεάσει σε βάθος χρόνου την επιστήμη, στην οποία αφιέρωσε όλες του τις δυνάμεις.*

Δημοσιεύθηκε στον «Ουρανό» Νο 104, τον Ιούλιο 2017

2017

Οι αστερισμοί της Άνοιξης
16. Βόρειος Στέφανος
Corona Borealis - σύμβ. CrB.

Α΄ Γενικά

Ο Βόρειος Στέφανος είναι μικρός αστερισμός του βόρειου ημισφαίριου του ουρανού και ο **Πτολεμαίος** έγραψε ότι περιείχε μόνον 7 αστέρες στην περιοχή του. Μεσουρανεί τον Ιούνιο στα γεωγραφικά πλάτη μας. Για να τον εντοπίσουμε στον ουρανό πρέπει να

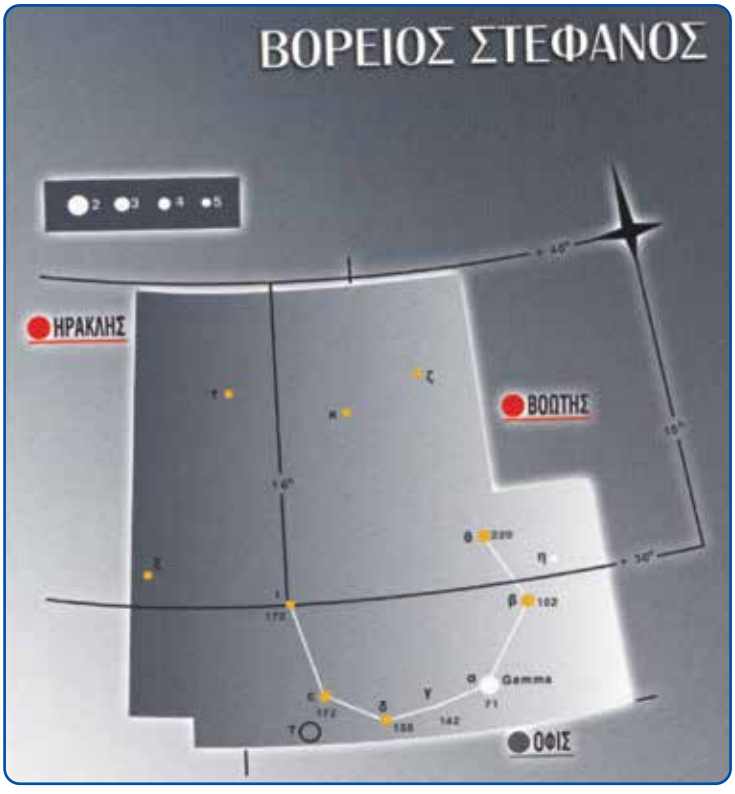
ενώσουμε τους αστέρες β & η - Μεγάλης Άρκτου και την απόσταση αυτή να τη διπλασιάσουμε, οπότε συναντάμε το γνωστό ημικυκλικό σύστημα των αστέρων του αστερισμού.

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Βορείου Στεφάνου έχει μικρή επιφάνεια, αφού καταλαμβάνει μια έκταση 179 τετραγωνικών μοιρών ανάμεσα στους αστερισμούς του Ηρακλή προς το Βορρά και την Ανατολή, του Όφι προς το Νότο και του Βοώτη προς της Δύση. Εντούτοις αναγνωρίζεται εύκολα χάρη στους επτά λαμπρότερους αστέρες του θ, β, α, γ, δ, ε & ι – Βορείου Στεφάνου, οι οποίοι σχηματίζουν ένα ημικύκλιο και είναι όλοι τους 4ου μεγέθους.

Από τους 31 αστέρες, που έχει ο αστερισμός κατά τον **Heis**, οι λαμπρότεροι είναι:

α – Βορείου Στεφάνου ή *Μαργαρίτης* (α = 15ώ. 19λ., δ = 31ο 33΄). Είναι μεταβλητός αστέρας, αλλά το μέγεθός του μεταβάλλεται ελάχιστα, μόλις 0,1 σε διάρκεια 17,5 ημερών. Είναι τύπου Mira, 2ου μεγέθους, έχει χρώμα λευκό και φασματικό τύπο Α0. Είναι ο μόνος λαμπρός αστέρας του αστερισμού ανάμεσα στο στεφάνι με τους άλλους αμυδρότερους αστέρες και γι' αυτό έλαβε το όνομα *Μαργαρίτης*. Ο συνοδός του είναι 8ου μεγέθους. Κοντά στο Μαργαρίτη υπάρχει το ακτινοβόλο σημείο του σμήνους των Στεφανιδών διαττόντων αστέρων, οι οποίοι εμφανίζονται από 12 Απριλίου έως 30 Ιουνίου.



Ο αστερισμός του Βορείου Στεγφάνου.

β – Βορείου Στεφάνου (α = 15ώ. 26λ., δ = 31ο 45΄ περίπου). Είναι αστέρας 4ου μεγέθους και βρίσκεται βορειοδυτικά του Μαργαρίτη.

ζ – Βορείου Στεφάνου ή Σ - 1965 (α = 15ώ. 38λ., δ = 36ο 48΄). Είναι μεταβλητός αστέρας και το μέγεθός του μεταβάλλεται από 5ο σε 6ο.

η – Βορείου Στεφάνου ή Σ - 1937 (α = 15ώ. 21λ., δ = 30ο 28΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας 6ου μεγέθους, με περίοδο 42 ετών.

σ – Βορείου Στεφάνου (α = 16ώ. 13λ., δ = 33ο 59΄). Είναι βραδυκίνητο ζεύγος αστέρων, αφού χρειάζονται 1000 χρόνια για να μεταβληθεί το μέγεθός του από 6ο σε



7ο και αντίστροφα. Τα δυο μέλη του έχουν κιτρινωπό χρώμα και είναι επίσης διπλά. Δηλ. έχουμε έναν τετραπλό αστέρα.

Διπλοί αστέρες

Ο αστερισμός του Βορείου Στεφάνου, εκτός από αυτούς που αναφέρθηκαν, έχει και άλλους διπλούς και πολλαπλούς αστέρες, εκ των οποίων ο σπουδαιότερος είναι ο:

Σ - 1964 (α = 15ώ. 36λ., δ = 36ο 25΄). Πρόκειται για αραιό ζεύγος αστέρων 7ου μεγέθους, με κίτρινο χρώμα. Βρίσκεται μόλις μισή μοίρα νότια του ζ – Βορείου Στεφάνου.

Μεταβλητοί αστέρες

Ο αστερισμός αυτός είναι πολύ γνωστός για τους πολλούς και ενδιαφέροντες μεταβλητούς αστέρες του. Από τους 25 αστέρες του είδους αυτού, που διαθέτει, εκτός από το Μαργαρίτη, άλλοι σπουδαίοι είναι:

R – Βορείου Στεφάνου (α = 15ώ. 47λ., δ = 28ο 19λ.). Είναι εκπρόσωπος μιας σπάνιας κατηγορίας ανώμαλων μεταβλητών αστέρων, με 6ο μέγιστο μέγεθος, που είναι μόλις ορατός με γυμνό μάτι. Στο μέγεθος αυτό παραμένει για πολλούς μήνες ή και έτη ακόμη, χωρίς να παρουσιάζει διακυμάνσεις. Ξαφνικά, όμως και για ακανόνιστα χρονικά διαστήματα, η λαμπρότητά του ελαττώνεται πολύ γρήγορα και απότομα από 1 έως και 9 μεγέθη, οπότε φθάνει μέχρι το 15ο μέγεθος. Ύστερα αναλάμπει και πάλι σιγά – σιγά. Η παρακολούθηση και καταγραφή των διαδοχικών μεγεθών του αστέρα αυτού, που ανακαλύφτηκε, το 1795, από τον Άγγλο ερασιτέχνη αστρονόμο **Pigott**, είναι πολύ ενδιαφέρουσα για την επιστήμη της αστρονομίας.

Στον τύπο των αστέρων R – Βορείου Στεφάνου, ο άνθρακας είναι σε μεγάλη ποσότητα σχετικά με το υδρογόνο. Ο άνθρακας απορροφά την ακτινοβολία, που εκπέμπουν οι αστέρες, αλλά μετά, λόγω της αποβολής του άνθρακα, οι αστέρες λάμπουν εντονότερα για μεγάλη περίοδο και ύστερα επιστρέφουν στο ελάχιστο της λαμπρότητάς τους, λόγω της απορρόφησης της ακτινοβολίας από τον άνθρακα.

T – Βορείου Στεφάνου (α = 15ώ. 57λ., δ = 26ο 4΄). Κυκλοθυμικός καινοφανής (νόβα) αστέρας που ανέλαμψε, στις 12 Μαΐου 1866, κοντά στον ε – Βορείου Στεφάνου και έφτασε το 2ο μέγεθος, ενώ πρωτύτερα στη θέση του ήταν ένας αμυδρός αστέρας αόρατος με γυμνό μάτι. Έμεινε στο μέγεθος αυτό επί 8 ημέρες και ύστερα, μετά από μερικές διακυμάνσεις, κατέβηκε στο 10ο μέγεθος. Ύστερα η λαμπρότητά του αυξήθηκε και έφτασε στο 8ο μέγεθος, όπου και παρέμεινε μέχρι σήμερα, με κάποιες υποτροπές ανάλαμψης. Στις 9 Φεβρουαρίου 1946 π.χ., έφτασε να έχει 3ο μέγεθος. Επομένως και αυτός ο μεταβλητός αστέρας παρουσιάζει εξαιρετικό ενδιαφέρον για τους ερασιτέχνες αστρονόμους.

U – Βορείου Στεφάνου (α = 15ώ. 16λ., δ = 31ο 50΄). Είναι Αλγκολίδης (δηλ. έχει ως εκπρόσωπό του τον Αλγκόλ) μεταβλητός αστέρας «βραχείας περιόδου», αφού μέσα σε 3,5 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7ο σε 8ο.

Γαλαξίες

Δυτικά των αστέρων α & β – Βορείου Στεφάνου, υπάρχει ένα σμήνος αμυδρών γαλαξιών με 400 περίπου μέλη, που είναι ορατό μόνο με μεγάλα τηλεσκόπια.

Στον αστερισμό αυτό δεν υπάρχουν σμήνη αστέρων και νεφελώματα.



Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Το όνομά του ο αστερισμός το έλαβε από το σχήμα, που απαρτίζουν οι λαμπρότεροι αστέρες του, το οποίο μοιάζει με στεφάνι. Ονομάστηκε δε Βόρειος Στέφανος, επειδή υπάρχει παρόμοιος αστερισμός και στο νότιο ημισφαίριο του ουρανού, ο οποίος για διάκριση ονομάζεται Νότιος Στέφανος. Ο **Ερατοσθένης** και οι άλλοι αρχαίοι Έλληνες συγγραφείς τον ονομάζουν απλώς Στέφανο. Αργότερα, όμως, για να ξεχωρίζει από το Νότιο Στέφανο, ονομάστηκε Βόρειος Στέφανος. Ο **Άρατος** τον ονομάζει επίσης Στέφανο και θεωρεί ότι τον τοποθέτησε ο Διόνυσος στον ουρανό για να τιμήσει την Αριάδνη. Γράφει δε συγκεκριμένα[26]

Εδώ[27] κείτεται ο Στέφανος εκείνος, που σημάδι
του έκανε ο Διόνυσος για τη νεκρή Αριάδνη
που εις τα νώτα στρέφεται του κουρασμένου άνδρα[28].

Ο ίδιος ποιητής, για τη δύση του Βορείου Στεφάνου αναφέρει τα εξής:

Του Στέφανου[29] το επόμενο το τμήμα και της Ύδρας
τα τελευταία τμήματα, στον ουρανό γυρίζουν.
Γυρίζει με αυτά μαζί το σώμα του Κενταύρου
και το θεριό που ο Κένταυρος κρατά στη δεξιά του.
Τα μπρος του πόδια ακολουθούν το τόξο του εφίππου,
που αρχίζει να πορεύεται εκείνος προς τα πάνω.
Μαζί με τόξο ανέρχεται το σώμα Οφιούχου·
ταυτόχρονα ανέρχεται κι ο ελιγμός του Όφι
και ο Σκορπιός στο έβγα του κοντά είν' στο κεφάλι
και ύστερα στα χέρια του Οφιούχου, επίσης
και εις τον ελιγμό του Όφι αυτόν τον ίδιο πρώτο.

Τον 3ο π.Χ. αιώνα ο Απολλώνιος ο Ρόδιος στα *Αργοναυτικά* του γράφει σχετικά[30]:

«*... Ακόμη φαίνεται το σήμα της στον ουρανό*
και ανάμεσα στα λαμπερά σύμβολα του ουρανού
λάμπει ο έναστρος στέφανος της Αριάδνης».

Οι Λατίνοι συγγραφείς τον ονόμασαν Corona Borealis. Άλλοι ονόμασαν τον αστερισμό αυτό Κόμη της Αριάδνης σε αντιστοιχία με την Κόμη της Βερενίκης.

Από τους Εβραίους ο αστερισμός ονομαζόταν *Ataroth*, δηλ. πάλι *Στέφανος*, ενώ από τους Κινέζους *Kwan Soo*, δηλ. *Σχοινί* και από τους Ινδούς *Ουράνιες αδερφές*.

Κατά τον χριστιανό ουρανογράφο **Καίσιο** ο αστερισμός παριστάνει το στεφάνι που έβαλε ο Αχάζβερος στο κεφάλι της Εσθήρ ή το ακάνθινο στεφάνι του Χριστού.

---

26. Σε μεταγραφή **Κ. Κάρκου**.

27. Δηλ. κοντά στον αστερισμό του Δράκοντα.

28. Εννοεί τον Ηρακλή, όπου είναι ο ομώνυμος αστερισμός.

29. Πρόκειται για το **Βόρειο Στέφανο**, διότι σήμερα γνωρίζουμε ότι υπάρχει και ο **Νότιος Στέφανος**, του νοτίου ημισφαιρίου του ουρανού.

30. Βλ. **Χάρίτωνος Τομπουλίδη**, *Ουρανογραφία, η ιστορία των αστερισμών*, έκδ. Νέα Σύνορα, Αθήνα 1993, σελ. 291.



Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική Μυθολογία ο Θησέας από μικρή ηλικία άρχισε να αποκτά μεγάλη δόξα επειδή έκανε διάφορους άθλους. Την εποχή εκείνη οι Αθηναίοι πλήρωναν στο Μίνωα, το βασιλιά της Κρήτης, βαρύτατο φόρο. Του έστελναν κάθε χρόνο 7 νέους και 7 νέες για να τους κλείσει στο λαβύρινθο, στο αδιέξοδο αυτό κτίσμα του Δαίδαλου, όπου κατασπαράσσονταν από το Μινώταυρο.

Ο Θησέας, λοιπόν, αποφάσισε να απαλλάξει την πατρίδα του από τον επαχθή αυτό φόρο και ζήτησε από τον πατέρα του, τον Αιγέα, βασιλιά των Αθηνών, να είναι ένας από τους νέους, που θα στέλνονταν εκείνη τη χρονιά στην Κρήτη. Τον διαβεβαίωσε δε ότι θα σκότωνε οπωσδήποτε το Μινώταυρο. Ο Αιγέας δέχτηκε και συμφώνησαν πως, όταν θα επέστρεφε ο Θησέας νικητής από την Κρήτη, για να τον αναγνωρίσει ο πατέρας του, θα αντικαθιστούσε τα μαύρα πανιά από τα κατάρτια, με άσπρα.

Όταν έφτασαν στην Κρήτη οι μελλοθάνατοι παρουσιάστηκαν στο Μίνωα που τον συνόδευε η κόρη του Αριάδνη[31], η οποία έμαθε για τους άθλους του Θησέα, τον συμπάθησε και θέλησε να τον βοηθήσει. Γι' αυτό τον εφοδίασε με ένα ξίφος και ένα μεγάλο νήμα και τον συμβούλεψε να δέσει την άκρη του στην είσοδο της πολυδαίδαλης φωλιάς του Μινώταυρου. Αυτό έκανε ο Θησέας και, αφού πάλεψε γενναία με τον Μινώταυρο, τελικά τον νίκησε και τον κατάσφαξε με το κοφτερό ξίφος του και ύστερα με τη βοήθεια του νήματος κατάφερε και βρήκε την έξοδο και έτσι βγήκε από τον λαβύρινθο. Έπειτα πήρε τους συντρόφους του και ξεκίνησε για το δρόμο του γυρισμού προς την Αθήνα με το πλοίο. Τους ακολούθησε δε και η Αριάδνη, που τον είχε στο μεταξύ ερωτευθεί. Περνώντας, όμως, από τη Νάξο, ο Θησέας την εγκατέλειψε, την ώρα που εκείνη κοιμόταν και αμέσως έσπευσε να αναγγείλει τη μεγάλη νίκη στον πατέρα του. Από τη μεγάλη χαρά του, όμως, ξέχασε να αντικαταστήσει τα μαύρα πανιά του πλοίου με άσπρα. Όταν δε από μακριά τα είδε ο πατέρας του, ο Αιγέας, τόσο πολύ λυπήθηκε, ώστε έπεσε στη θάλασσα και πνίγηκε. Από τότε η θάλασσα εκείνη ονομάστηκε Αιγαίο Πέλαγος.

Στο μεταξύ η Αφροδίτη λυπήθηκε την παρατημένη Αριάδνη και της υποσχέθηκε να της δώσει για σύζυγο, αντί για το θνητό Θησέα τον αθάνατο θεό Διόνυσο. Πραγματικά ο Διόνυσος, όταν επέστρεψε από την Ασία, την παντρεύτηκε και της χάρισε ως γαμήλιο δώρο, ένα ολόχρυσο στεφάνι με πολύτιμους λίθους, έργο του Ήφαιστου. Αυτό το στεφάνι, όταν πέθανε η Αριάδνη, ανυψώθηκε στους ουρανούς και οι πολύτιμοι λίθοι του μετατράπηκαν σε ολόλαμπρους αστέρες.

Ο **Ερατοσθένης** αναφέρει τα εξής για τον αστερισμό αυτό[32]: Αυτός ο στέφανος *λέγεται ότι είναι ο στέφανος της Αριάδνης. Ο Διόνυσος τον τοποθέτησε μεταξύ των άστρων, όταν οι θεοί[33] τέλεσαν τους γάμους τους στο νησί του Δία. Με το στέφανο αυτό, που του πήρε από τις Ώρες και την Αφροδίτη, στεφανώθηκε πρώτη η νύφη. Λέγεται δε ότι είναι έργο του Ήφαιστου, από πυρώδη* (κόκκινο, όπως η φωτιά) *χρυσό και ινδικές πέτρες. Η*

31. Μητέρα της Αριάδνης ήταν η Πασιφάη.

32. **Ε. Σπανδάγου**: *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου,* εκδόσεις «αίθρα» Αθήνα 2002, σελ. 114

33. Δηλ. ο Διόνυσος με την Αριάδνη.



ιστορία αναφέρει ότι με τη βοήθεια του στεφάνου αυτού διασώθηκε ο Θησέας από το Λαβύρινθο, διότι δημιούργησε ένα λαμπρό φως. Λένε ακόμα ότι ο Πλόκαμος αυτός είναι που φαίνεται στην ουρά του αστερισμού του Λέοντος.

Δημοσιεύθηκε στον «Ουρανό», Νο 105 τον Οκτώβριο 2017

2017

Τα διαστημικά λεωφορεία

Η 30χρονη μεγάλη προσφορά τους στην επιστήμη της διαστημικής και της τεχνολογίας (1981 – 2011)

Έχουν περάσει 6 περίπου χρόνια από τότε που το τελευταίο διαστημικό λεωφορείο εκτοξεύθηκε στο Διάστημα και τώρα πλέον τοποθετήθηκε, ως τιμημένος συνταξιούχος, στο Εθνικό Μουσείο Διαστημικής της Ουάσιγκτον, μαζί με τα άλλα τέσσερα, του στόλου των πέντε διαστημικών λεωφορείων, τα οποία τόσα πολλά προσέφεραν στην ανάπτυξη υης επιστήμης και της τεχνολογίας στην ανθρωπότητας.

Το διαστημικό λεωφορείο (STS = Space Transportation System = Διαστημικό Σύστημα Μεταφορών) ή Διαστημική Σαΐτα (Space Shuttle) ήταν ένα επανδρωμένο διαστημόπλοιο, που άρχισε να εκτοξεύεται από τη NASA, το 1981, για να περιφέρεται γύρω από τη Γη και που επέστρεφε ανέπαφο, με σκοπό να χρησιμοποιηθεί εκ νέου. Εκτοξευόταν κατακόρυφα με δυο μεγάλους πυραύλους στερεών καυσίμων, που ήταν προσδεμένοι στο κύριο σώμα του διαστημοπλοίου και με τρεις κύριους κινητήρες υγρών καυσίμων. Οι κύριοι κινητήρες τροφοδοτούνταν με υγρά καύσιμα οξυγόνου – υδρογόνου από μια εξωτερική δεξαμενή, που απορρίπτονταν όταν άδειαζε.

Πολλά χρόνια η NASA ονειρευόταν ένα διαστημόπλοιο που θα λειτουργούσε στην ουσία σαν αεροπλάνο, το οποίο θα επέστρεφε πίσω στη Γη έχοντας άθικτους τους κινητήρες του και τα πανάκριβα συστήματα αντιθερμικής προστασίας του, που θα το προστάτευαν κατά την είσοδό του στην ατμόσφαιρα της Γης.

Η προσπάθεια αυτή γέννησε το διαστημικό λεωφορείο. Τα προβλήματα, όμως, ήταν από την πρώτη στιγμή πολύ μεγάλα, ήτοι: **1.-** Το θέμα των καυσίμων. Το υγρό οξυγόνο και υδρογόνο που επελέγησαν, εκτός του ότι κόστιζαν πολύ, υπήρχε και κίνδυνος ανάφλεξής τους. Για να ξεπεραστεί αυτός ο κίνδυνος, οι δεξαμενές καυσίμων τοποθετήθηκαν στο εξωτερικό μέρος του πυραύλου και σχεδιάστηκαν έτσι, ώστε να απορρίπτονται κατά τη διάρκεια της πτήσης. **2.-** Το διαστημόπλοιο έπρεπε να λειτουργεί και σαν ανεμόπτερο, αφού δεν μπορούσε να κινείται με κοινούς κινητήρες κατά τη διάρκεια της πτήσης επιστροφής του. **3.-** Έπρεπε να έχει μέγιστη ανθεκτικότητα, αφού σύμφωνα με



το σχεδιασμό, το διαστημικό λεωφορείο θα έπρεπε να πετάξει τουλάχιστον 100 φορές, χωρίς σημαντικές αλλαγές, επισκευές ή αντικαταστάσεις κομματιών του.

Ας σημειωθεί ότι διαστημικό λεωφορείο με όνομα «Μπουράν» εκτόξευσε μόνο για μια φορά και η πρώην Σοβιετική Ένωση, το 1988, αλλά λόγω οικονομικών δυσκολιών δεν ξαναπέταξε.

Η συγκρότηση του διαστημικού λεωφορείου

Το διαστημικό λεωφορείο της NASA περιλάμβανε 53 κύρια συστήματα, 560 χιλιόμετρα καλωδιώσεων, 2.500 διακόπτες, ωφέλιμο φορτίο 14.500 – 29.484 κιλών, πυραυλοκινητήρες ισχύος 48,2 εκατομμυρίων ίππων. Αποτελείτο από τέσσερα βασικά μέρη: το κυρίως σκάφος, τους δύο βοηθητικούς πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων και την εξωτερική δεξαμενή υγρών καυσίμων. Έμπαινε σε γήινη τροχιά και μετέφερε στο Διάστημα από δύο ή τρεις στην αρχή μέχρι και επτά αστροναύτες αργότερα, αν και σε έκτακτες περιστάσεις μπορούσαν να αυξηθούν σε εννέα συνολικά άτομα. Ακόμη, δεχόταν ωφέλιμα φορτία, βάρους 14,5 – 30 τόνων σε χαμηλή τροχιά και ήταν σε θέση να προσγειωθεί ξανά στη Γη με φορτίο 14ων τόνων περίπου. Τα φορτία αυτά (τεχνητοί δορυφόροι, διαστημικά εργαστήρια κ.λπ.) εγκλείονταν στο ευρύχωρο κύτος του. Το σκάφος ήταν εφοδιασμένο με πτέρυγες σχήματος δέλτα, οι οποίες του προσέδιδαν όψη αεροσκάφους μάλλον, παρά διαστημοπλοίου. Το μέγεθός του ήταν ελάχιστα μεγαλύτερο από αυτό του DC – 9, ενώ το απόβαρό του ανερχόταν σε 68,2 τόνους, περίπου. Είχε μήκος 37 μέτρα και εκπέτασμα πτερύγων 24 μέτρα. Το τροχιακό σκάφος στερεωνόταν πάνω στη δεξαμενή υγρών καυσίμων με τρεις συνδέσμους, όπως άλλωστε και οι δύο επιταχυντικοί πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων, αποτελώντας το συνολικό συγκρότημα του διαστημικού λεωφορείου, το μεικτό βάρος του οποίου είναι 2.000 τόνοι.

Το τροχιακό σκάφος ήταν εφοδιασμένο με ένα σύστημα τριών πυραυλοκινητήρων με κρυογόνο καύσιμο, που χρησιμοποιούν σαν προωθητικό, υγρό οξυγόνο και υγρό υδρογόνο. Το υγρό οξυγόνο είναι ο οξειδωτής και το υγρό υδρογόνο η καύσιμη ύλη. Οι τρεις αυτοί, όμως, κινητήρες, παρά τη μεγάλη ισχύ τους, δεν ήταν αρκετοί για να δώσουν στο σκάφος την ταχύτητα που απαιτείτο για να τεθεί σε τροχιά. Γι' αυτό χρησιμοποιούνταν δυο εξωτερικοί βοηθητικοί πύραυλοι στερεών καυσίμων, πυροδοτούνταν επί του εδάφους, επιτάχυναν το όλο σύστημα του Διαστημικού Λεωφορείου κατά την πρώτη φάση της πτήσης, δηλ. την εκτόξευση και καθοδηγούσαν το όχημα για την άνοδό του προς τα όρια της ατμόσφαιρας.

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, αλλά ταυτόχρονα και το μεγάλο πλεονέκτημά του, ήταν η δυνατότητα επαναχρησιμοποίησής του μέχρι και 100 φορές, όπως ελέχθη, γεγονός που υποβίβαζε το κόστος των διαστημικών πτήσεων σε πολύ χαμηλά επίπεδα. Αυτό εξασφαλιζόταν με την ειδική προστατευτική επένδυσή του, η οποία το προφύλασσε από την υπερθέρμανση, που αναπτυσσόταν εξαιτίας των τριβών με τον αέρα κατά την έξοδό του και την είσοδό του στην ατμόσφαιρα της Γης. Το τροχιακό σκάφος, του οποίου τα περισσότερα κατασκευαστικά στοιχεία ήταν από συμβατικό κράμα αλουμινίου, αποτελείτο από τα εξής βασικά τμήματα: το εμπρόσθιο τμήμα της ατράκτου, το κεντρικό τμήμα, το οπίσθιο τμήμα, τις πτέρυγες και το σύστημα προσγείωσης.

Οι ενισχυτικοί πύραυλοι μπορούσαν να περισυλλεγούν και να επαναχρησιμοποιη-

θούν. Έτσι επιτυγχανόταν σημαντική οικονομία, σε σχέση με τις συνηθισμένες διαστημικές πτήσεις, όπου τα οχήματα εκτόξευσης χρησιμεύουν για μια μόνο πτήση.

Το κεντρικό τμήμα του τροχιακού μέρους περιείχε το χώρο του φορτίου (κύτος), στο οποίο βρίσκονταν δορυφόροι, που θα ετίθεντο σε τροχιά και άλλα υλικά που μεταφέρονταν στο Διάστημα.

Η έναρξη του μεγαλεπήβολου προγράμματος

Ο προγραμματισμός του διαστημικού λεωφορείου άρχισε από τον Απρίλιο του 1971, οπότε ανέλαβε διευθυντής της NASA ο **Τζαίημς Φλέτσερ** (James Fletcher), ο οποίος εισηγήθηκε σχετικά στον πρόεδρο **Ρίτσαρντ Νίξον** και εκείνος ενέκρινε τα σχέδιά του, στις 5 Ιανουαρίου 1972. Λίγο αργότερα συνεργάστηκαν στο πρόγραμμα αυτό η Ευρωπαϊκή Ένωση και ο Καναδάς. Η ESA (European Space Agency) ανέλαβε να κατασκευάσει το διαστημικό εργαστήριο «Σπέισλαμπ» (“Spacelab” = Spacelab Life Sciences ή “SLS”), που θα τοποθετούνταν στο χώρο φορτίου του διαστημικού λεωφορείου και θα επέτρεπε στους επιστήμονες να εργάζονται σε γήινες συνθήκες (εκτός από τη βαρύτητα), χωρίς να φορούν διαστημικές στολές. Το 1975, ο Καναδάς ανέλαβε να κατασκευάσει μηχανικό βραχίονα (χέρι – ρομπότ), που χρησιμοποιούνταν για να συλλαμβάνει δορυφόρους και κάθε άλλο αντικείμενο, που ήταν σε τροχιά και να το φέρνει μέσα στο χώρο φορτίου του διαστημικού λεωφορείου.

Η πρώτη δοκιμή έγινε, στις 12.8.1977, οπότε έκανε την παρθενική του πτήση το κοντόχοντρο «Εντεπράιζ» (**“**Enterprise”), που αποτελούσε πρόπλασμα διαστημικού λεωφορείου. Το διαστημικό αυτό όχημα, αρχικά μεταφέρθηκε στην πλάτη ενός γιγαντιαίου Μπόιγκ και ύστερα αποκολλήθηκε απ’ αυτό, πέταξε στο Διάστημα και όταν εκτέλεσε τον προορισμό του, επέστρεψε στη Γη.

Οι αρχικές πέντε πτήσεις του διαστημικού λεωφορείου, με τον τρόπο αυτό, έγιναν χωρίς πλήρωμα, ενώ τις επόμενες τρεις, αστροναύτες χειρίστηκαν τα συστήματα ελέγχου. Κατά τη διάρκεια των 8 αυτών πτήσεων το διαστημόπλοιο παρέμεινε προσδεμένο στη ράχη ενός γιγαντιαίου «Μπόιγκ – 747», που το μετέφερε. Οι δοκιμές συνεχίστηκαν και κατά τη διάρκεια των επόμενων 5 πτήσεων, οπότε το διαστημικό σκάφος αποκολ-



Πάνω σε ένα «Μπόιγκ – 747» (“Boeing – 747”), έγιναν οι δοκιμαστικές πτήσεις του διαστημικού λεωφορείου.



λήθηκε από το Μπόιγκ και οδηγούμενο από τους αστροναύτες προσγειώθηκε ομαλά στη Γη. Στα τέλη του 1981, το διαστημικό λεωφορείο ήταν έτοιμο να οδηγήσει τον άνθρωπο σε νέες διαστημικές κατακτήσεις.

Πριν εκτοξευτεί, όμως, υποβαλλόταν σε λεπτομερείς δοκιμές για να διαπιστωθεί ότι αντέχει στις μεγάλες επιταχύνσεις και θερμοκρασίες. Επίσης γινόταν δοκιμή των συστημάτων προωθήσεως αυτού, για την επίλυση διαφόρων προβλημάτων, που τυχόν θα παρουσιάζονταν, οι δοκιμές ηλεκτρονικού εξοπλισμού, οι δοκιμές προσέγγισης και προσγείωσης κ.λπ.

Μέχρι τις 28 Ιανουαρίου 1987, οπότε συνέβη το δυστύχημα με το «Τσάλεντζερ» –που θα δούμε στη συνέχεια– τα τρία διαστημικά λεωφορεία «Κολούμπια» (“Columbia”), «Τσάλενζερ» (“Challenger”), «Ντισκάβερυ» (“Discovery”), που ήταν τότε σε χρήση, είχαν μεταφέρει στο Διάστημα 132 αστροναύτες, οι οποίοι είχαν τριπλή αποστολή: **1.-** Την τοποθέτηση τεχνητών επιστημονικών και άλλων δορυφόρων σε περιγήινη ή διαπλανητική τροχιά. **2.-** Τη δημιουργία του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού και **3.-** Την απόκτηση εμπειρίας για το χρονικό διάστημα που αντέχει ο ανθρώπινος οργανισμός έξω από το πεδίο της γήινης βαρύτητας. Από δε το 1982 μέχρι το 2003, που συνέβη το δεύτερο δυστύχημα με το «Κολούμπια» –για το οποίο θα μιλήσουμε πιο κάτω– πραγματοποιήθηκαν πάνω από 100 επιτυχείς αποστολές διαστημικών λεωφορείων κατά τη διάρκεια των οποίων οι αστροναύτες βελτίωσαν τις δεξιότητές τους. Περίπου 400 άτομα μπήκαν έως τότε, μέσα σε διαστημικά λεωφορεία, συμπεριλαμβανομένων γιατρών, πιλότων, μηχανικών, αστροφυσικών, πολιτικών κ.λπ. επιστημόνων.

Δοκιμές πριν από την εκτόξευση

1.- Δυναμικές δοκιμές: Η δυναμική ανταπόκριση ολόκληρου του συγκροτήματος του διαστημικού λεωφορείου (διαστημόπλοιο, εξωτερική δεξαμενή καυσίμων, βοηθητικοί προωθητικοί πύραυλοι) μελετάται για διάφορες καταστάσεις πτήσεως (εκτόξευση, απόρριψη βοηθητικών πυραύλων και δεξαμενής καυσίμων, τοποθέτηση σε τροχιά) με τη βοήθεια εξωτερικών συσκευών διεγέρσεως. Οι συσκευές αυτές τροφοδοτούνται από ενισχυτές, που χρησιμοποιούνται σε συνηθισμένα στερεοφωνικά συγκροτήματα.

Οι δοκιμές περιλάμβαναν μελέτη των κραδασμών με ανάρτηση του λεωφορείου από ένα σύστημα συρματόσχοινων και αερόσακων καθώς και με στήριξή του πάνω σε ένα τεράστιο σύστημα υδραυλικών γρύλων. Στις δοκιμές αυτές περιλαμβανόταν και μελέτη ολόκληρου του συγκροτήματος με γεμάτες τις δεξαμενές καυσίμων (συνολικού βάρους 1,8 εκατομμυρίων κιλών περίπου). Τα συστήματα δοκιμών προήλθαν από μετατροπές των συστημάτων, που είχαν χρησιμοποιηθεί στις αντίστοιχες δοκιμές των διαστημοπλοίων «Απόλλων» για μετάβαση στη Σελήνη, το 1969.

2.- Δοκιμές συστημάτων προωθήσεως: Οι κινητήρες του διαστημικού λεωφορείου δοκιμάζονταν πολλές φορές (πάνω από 25), πριν τοποθετηθούν στο όχημα. Οι δοκιμές αποσκοπούσαν στην επίλυση διαφόρων προβλημάτων τους: βελτίωση της ανθεκτικότητας των στροβίλων, προσδιορισμός της κοπώσεως των πτερυγίων των στροβίλων, εξάλειψη του κινδύνου διαβρώσεως των εξαρτημάτων στα συστήματα παροχής οξυγόνου και προσδιορισμός των καταπονήσεων σε κρίσιμους αγωγούς του κινητήρα και στα συστήματα εκχύσεως του οξειδωτικού. Ολόκληρο το συγκρότημα των κινητήρων δοκιμαζόταν στη



συνέχεια πολλές φορές (πάνω από 12) με διαφορετική παροχή καυσίμου κάθε φορά. Οι δοκιμές των βοηθητικών προωθητικών πυραύλων στερεών καυσίμων περιλάμβαναν αρκετές πυροδοτήσεις στο έδαφος (περίπου 7). Κατά τις πυροδοτήσεις αυτές ελεγχόταν η αεροδυναμική απόδοση του συστήματος πυροδοτήσεως και του ακροφυσίου, η δομική συνοχή του περιβλήματος και του ακροφυσίου, η εσωτερική μόνωση, η δυνατότητα επαναχρησιμοποιήσεως του περιβλήματος, ακροφυσίου και αναφλεκτήρα κ.ά.

Εξάλλου οι δοκιμές της εξωτερικής δεξαμενής καυσίμων περιλάμβαναν δοκιμές δομικής αντοχής, δοκιμές προωθήσεως και αρκετές δοκιμές κραδασμών.

3.- Δοκιμές ηλεκτρονικού εξοπλισμού: Στα πλαίσια των δοκιμών ηλεκτρονικών συστημάτων επαληθευόταν η δυνατότητα επικοινωνίας μέσω δορυφόρων εντοπισμού και αναμεταδόσεως στοιχείων. Γίνονταν δοκιμές των ηλεκτρονικών συστημάτων των αεροσκαφών, που χρησιμοποιούσε το διαστημικό λεωφορείο κατά την επάνοδό του στη Γη. Οι δοκιμές αυτές περιλάμβαναν δοκιμές αεροδυναμικών επιφανειών ελέγχου (πηδάλια ανόδου – καθόδου, κλίσεως, διευθύνσεως) των συστημάτων ελέγχου κινητήρων με προσομοιωτές.

4.- Άλλες δοκιμές: Αυτές περιλάμβαναν διάφορες δοκιμές αυτόματων ηλεκτρονικών συστημάτων, ηλεκτρονικών υπολογιστών ελέγχου, υδραυλικών συστημάτων, υποσυστημάτων ελέγχου πτήσεως, συστημάτων ελέγχου θερμοκρασίας και τέλος, έλεγχο συστήματος υπό συνθήκες κενού, ψύχους και θερμότητας.

Επίσης γίνονταν δοκιμές προσεγγίσεως του διαστημικού λεωφορείου σε μικρά και μεγάλα ύψη μέσα στην ατμόσφαιρα. Σ' αυτές δοκιμάζονταν συστήματα του διαστημοπλοίου, ενώ αυτό «πετούσε» στερεωμένο πάνω σε ένα τροποποιημένο «Μπόινγκ – 747», τόσο χωρίς πλήρωμα, όσο και επανδρωμένο.

Κατά την πρώτη πτήση του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια», που έγινε στις 12 Απριλίου 1981, αλλά και κατά τις επόμενες, συγκεντρώνονταν με αυτόματες διατάξεις καταγραφής στοιχείων για την αεροδυναμική απόδοση του διαστημοπλοίου κατά τις διάφορες φάσεις του ταξιδιού (εκτόξευση, κίνηση σε τροχιά, επανείσοδος στην ατμόσφαιρα, προσγείωση), στοιχεία για τις θερμοκρασίες που αναπτύχθηκαν στα διάφορα σημεία του οχήματος, δεδομένα για τη λειτουργία των κινητήρων κ.ά.

Αμέσως μετά την προσγείωση το σκάφος ζυγιζόταν, προσδιοριζόταν το κέντρο βάρος του και ελεγχόταν εξονυχιστικά, για τον εντοπισμό επιφανειακών ρηγματώσεων και άλλων αστοχιών.

Η εκτόξευση του διαστημικού λεωφορείου

Το διαστημικό λεωφορείο εκτοξευόταν σε τροχιά ακριβώς όπως ο πύραυλος, μεταφέροντας πλήρωμα και δορυφόρους. Το τμήμα που έμπαινε σε τροχιά, είχε πυραυλοκινητήρες που τροφοδοτούνταν από μια εξωτερική δεξαμενή καυσίμου. Είχε ακόμη δυο ενισχυτικούς κινητήρες, για να του δώσουν αρκετή ώθηση, ώστε να φτάσει στο απαιτούμενο ύψος της τροχιάς.

Το πλήρωμα επιβιβαζόταν δυο ώρες πριν την εκτόξευση για να ελέγξει τα όργανα. Μετά από 3 σχεδόν λεπτά από τη στιγμή της εκτόξευσης οι ενισχυτικοί κινητήρες στερεού καυσίμου εξαντλούνταν και μικρά εκρηκτικά προκαλούσαν τον αποχωρισμό τους από το κύριο σώμα και έπεφταν με αλεξίπτωτο στη θάλασσα, όπου συγκεντρώνονταν

για να ξαναχρησιμοποιηθούν. Ο κύριος κινητήρας σταματούσε να λειτουργεί σε ύψος 115 χιλιομέτρων και το εξωτερικό δοχείο καυσίμων απορριπτόταν και καιγόταν ξαναμπαίνοντας στην ατμόσφαιρα, τα δε εναπομένοντα θραύσματα έπεφταν στη θάλασσα. Ύστερα το λεωφορείο έπαιρνε την κανονική κυκλική τροχιά του και περιφερόταν γύρω από τη Γη με ταχύτητα 28.160 χμ/ώ.

Το διαστημικό λεωφορείο «Κολούμπια»

Το «Κολούμπια» ("Columbia") ήταν το πρώτο και μοναδικό διαστημικό λεωφορείο, που πραγματοποίησε τις πρώτες 6 επιτυχημένες διαστημικές πτήσεις από τον Απρίλιο του 1981 μέχρι το Νοέμβριο του 1983.

Το όνομα «Κολούμπια» δόθηκε προς τιμήν του ομώνυμου πλοιαρίου που διέσχισε πάνω από 1000 μίλια στον ποταμό Κολούμπια (ο οποίος ονομάστηκε έτσι προς τιμήν του πλοίου που τον διέσχισε) και έτσι ανακαλύφθηκε η σημερινή Βρετανική Κολομβία του Καναδά. Το Κολούμπια ήταν το πρώτο αμερικάνικο πλοίο, που μετέφερε δέρματα στην άλλη μεριά του πλανήτη, στην Κίνα.



Το διαστημικό λεωφορείο «Κολούμπια» έτοιμο προς εκτόξευση, με τον κατασκευαστικό πύργο δίπλα του.

Η 1η πτήση ("STS – 1") του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια» πραγματοποιήθηκε στις 12 Απριλίου 1981, με πλήρωμα τον παλαίμαχο αστροναύτη **Τζων Γιάνγκ** (J. Young), που είχε πατήσει στη Σελήνη με την αποστολή «Απόλλων – 16» και τον νεότερο **Ρόμπερτ Κρίπεν** (R. Crippen). Μετά από 2 λεπτά και 12 δευτερόλεπτα αποχωρίστηκαν από το κύριο μέρος οι δυο πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων, οι οποίοι έπεσαν με αλεξίπτωτα στον Ατλαντικό Ωκεανό, και περισυλλέχτηκαν από ειδικά σκάφη του αμερικανικού ναυτικού, ώστε να επαναχρησιμοποιηθούν. Λίγο αργότερα αποχωρίστηκε και η μεγάλη εξωτερική δεξαμενή καυσίμων, όταν άδειασε. Η πρώτη περιφορά γύρω από τη Γη ολοκληρώθηκε 1 ώρα και 20 λεπτά μετά την εκτόξευση και οι αστροναύτες άρχισαν να ελέγχουν τα διάφορα συστήματα του σκάφους.

Η διάρκεια της αποστολής ήταν 2 μέρες 6 ώρες και 22 λεπτά, ενώ κύρια αποστολή τους ήταν η δοκιμή των συστημάτων του σκάφους. Το λεωφορείο αυτό έκανε 36 περιφορές γύρω από τη Γη και ήταν το πρώτο διαστημόπλοιο στον κόσμο που θα μπορούσε να ξαναχρησιμοποιηθεί.

Η πτήση αυτή είχε δοκιμαστικό χαρακτήρα και στόχευε στον έλεγχο της λειτουργίας του νέου διαστημικού μεταφορικού οχήματος. Παρά τα μικρά προβλήματα που αντιμετώπισε το πλήρωμα, το "Columbia" προσγειώθηκε ομαλά σαν αεροπλάνο στην Αεροπορική Βάση Edwards της Καλιφόρνιας.

Ακολούθησαν άλλες 27 πτήσεις, η κάθε μία από τις οποίες μετέφερε από 2 έως 7 αστροναύτες, διαφόρων εθνικοτήτων, άνδρες και γυναίκες, με διάφορες αποστολές, για να τοποθετήσουν επιστημονικούς και ερευνητικούς δορυφόρους σε τροχιά, να εκτο-



ξεύσουν διάφορες βολίδες με επιστημονικά όργανα προς τους πλανήτες, να κάνουν διάφορα διαστημικά, ιατρικά, βιολογικά πειράματα κ.λπ. Συνολικά το λεωφορείο αυτό φιλοξένησε 157 αστροναύτες.

Το «Κολούμπια» στα 22 χρόνια «υπηρεσίας» του υπέστη δύο αναβαθμίσεις: Η 1η έγινε το 1994 και αφορούσε κυρίως μηχανικά μέρη και η 2η έγινε το 1999 και αφορούσε κυρίως ηλεκτρικά – ηλεκτρονικά μέρη και τις οθόνες του πιλοτηρίου, που προβάλουν διάφορα στοιχεία σχετικά με την πτήση. Όντας το παλαιότερο διαστημικό λεωφορείο, κατασκευασμένο με βάση αρχαιότερη τεχνολογία και τεχνογνωσία από τα υπόλοιπα, το Κολούμπια ζύγιζε 90 τόνους περισσότερο από τα άλλα.

Βλάβες και δυσλειτουργίες είχαν εμφανιστεί κάποιες φορές στο στόλο των διαστημικών λεωφορείων. Μία από αυτές συνέβη το 1999 στο «Κολούμπια», όταν κατά την εκτόξευση διέρρευσαν αρκετοί τόνοι προωθητικών καυσίμων, με αποτέλεσμα να μην φτάσει στην επιθυμητή τροχιά. Επίσης παρουσιάστηκε βραχυκύκλωμα σε μέρος των καλωδιώσεων, με αποτέλεσμα ο κεντρικός υπολογιστής να σταματήσει να ελέγχει τις δύο από τις τρεις κύριες μηχανές του διαστημοπλοίου.

Το τέλος του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια» ήρθε την 1η Φεβρουαρίου 2003, μετά από 22 χρόνια επιτυχημένης σταδιοδρομίας του, όταν επιστρέφοντας από μια διαστημική αποστολή και μπαίνοντας μέσα στην ατμόσφαιρα ανεφλέγη, με αποτέλεσμα να χαθούν οι 7 επιβαίνοντες αστροναύτες, 5 άνδρες και 2 γυναίκες. Ήταν η 113η πτήση διαστημικού λεωφορείου και 88η πτήση μετά την καταστροφή του «Τσάλεντζερ», το 1986, όπως θα δούμε στη συνέχεια.

Το διαστημικό λεωφορείο «Τσάλεντζερ»

Το «Τσάλεντζερ» (“Challenger” = Διεκδικητής) ήταν το δεύτερο διαστημικό λεωφορείο, που κατασκευάστηκε από τη NASA και που μπορούσε να ξαναχρησιμοποιηθεί. Ήταν πιο βελτιωμένο σε σχέση με το πρώτο διαστημικό λεωφορείο «Κολούμπια» και διέθετε πυραυλοκινητήρες με 4 φορές περισσότερη προωθητική δύναμη, ενώ η εξωτερική δεξαμενή υγρών καυσίμων ήταν κατά 4.540 κιλά ελαφρύτερη.

Η 1η εκτόξευση έγινε στις 4 Απριλίου 1983 και επέστρεψε, μετά από επιτυχημένα πειράματα, 5 ημέρες αργότερα. Ήταν η 6η πτήση των διαστημικών λεωφορείων (“STS – 6”) και είχε ως πλήρωμα τους αστροναύτες: **Παύλο Βάιτζ** (Paul Weitz), ως κυβερνήτη, **Κάρολο Μπόμπκο**, ως πιλότο, **Στόρυ Μουστγκράβε** (Story Mustgrave) και **Ντόναλντ Πέτερσον** (Donald Peterson), ως ειδικούς της αποστολής. Ένα από τα σημαντικότερα εγχειρήματα του σκάφους αυτού ήταν η εκτόξευση του νέου τηλεπικοινωνιακού δορυφόρου, του μεγαλύτερου και πιο σύγχρονου από όλους τους προηγούμενους. Ένα ακόμη σημαντικό εγχείρημα ήταν ότι ο **Μουστγκράβε** και ο **Πέτερσον** «περπάτησαν» στο Διάστημα επί 4 ώ. και 17 λ., ενώ ήταν οι πρώτοι Αμερικανοί, που βγήκαν στο διαστημικό κενό μετά από 10 ολόκληρα χρόνια. Ύστερα από 88 περιφορές γύρω από τη Γη, το «Τσάλεντζερ» επέστρεψε ομαλά στην αεροπορική βάση Έντουαρντ (Edwards).

Ακολούθησαν άλλες 9 πτήσεις, στις οποίες συμμετείχαν συνολικά 60 αστροναύτες.

Η 10η αποστολή (“STS – 25”) πραγματοποιήθηκε προς 29.1.1986 με 7μελές πλήρωμα. Ήταν η μοιραία πτήση αυτή του “Challenger” και, συγχρόνως, η 25η του προγράμματος “STS”, καθώς και η 56η επανδρωμένη αποστολή των Αμερικανών στο Δι-



άστημα. Λόγω βλάβης εξερράγη, 73 δευτερόλεπτα αργότερα και όλοι οι αστροναύτες (5 άνδρες και 2 γυναίκες) βρήκαν οικτρό θάνατο. Τα ονόματά προς είναι: **Μάικ Σμιτ** (Mike Smith), **Φρανς Σκόμπι** (Frances Scobee), **Ρόναλντ Μακνάιρ** (Ronald Mc Nair), **Τζούντιθ Ρέσνικ** (Judith Resnik), **Έλισον Ονιζούκα** (Ellison Onizuka) **Κρίστα Μακόλιφ** (Crista Mc Auliffee) και **Γρέγκορυ Τζάρβις** (Gregory Jarvis).

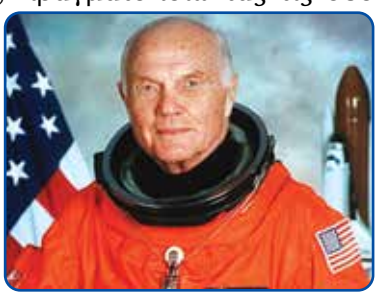
Η Διεθνής Αστρονομική Ένωση (I.A.U.), ως ελάχιστη ένδειξη τιμής στους νεκρούς εξερευνητές του Διαστήματος, το Μάρτιο του 1986, έδωσε τα ονόματα των 7 αστροναυτών σε ισάριθμους αστεροειδείς, που είχαν ανακαλυφθεί το 1980, από τους αστρονόμους **Bowell** και **Thomas** του αστεροσκοπείου Λόουελ της Αριζόνας.

Σύμφωνα με το πόρισμα της προεδρικής επιτροπής έρευνας, η διοικητική ανεπάρκεια της NASA και η μειωμένη επαγγελματική ευσυνειδησία των εργαζομένων στις κατασκευαστικές εταιρείες αποτέλεσαν τις κύριες αιτίες για τη βλάβη του δεξιού βοηθητικού πυραύλου στερεού καυσίμου, ο οποίος ευθύνεται για την έκρηξη της εξωτερικής δεξαμενής, που επέφερε την καταστροφή του τροχιακού σκάφους και το θάνατο του πληρώματος.

Το διαστημικό λεωφορείο «Ντισκάβερυ»

Το «Ντισκάβερυ» ήταν το τρίτο διαστημικό λεωφορείο που κατασκευάστηκε από τις ΗΠΑ και έφερε το όνομα των παλαιότερων εξερευνητικών πλοίων, κυρίως του "HMS – Discovery", το ιστιοφόρο πλοίο που συνόδευε τον εξερευνητή **Τζέημς Κουκ** στο 3ο και τελευταίο ταξίδι του, το πλοίο του **Χένρυ Χάτσον** "Discovery", το οποίο χρησιμοποιήθηκε, το 1610, στην αναζήτηση του βορειοδυτικού περάσματος, και το "RRS – Discovery", ένα πλοίο που χρησιμοποιήθηκε για αποστολές στην Ανταρκτική το 1901, από τους **Σκοτ** και **Σάκλετον**.

Το «Ντισκάβερυ» είναι το διαστημικό λεωφορείο που έθεσε σε τροχιά το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ», το οποίο εξερεύνησε αστέρες και γαλαξίες, ακόμη και στο βαθύ Διάστημα και που συνέβαλε στη δεύτερη και τρίτη συντήρησή του. Εξαπέλυσε προς τη διαστημική βολίδα «Οδυσσέας» ("Ulysses"), και τους δορυφόρους του προγράμματος "TDRS". Το ίδιο σκάφος επιλέχθηκε δυο φορές να πραγματοποιήσει την πρώτη πτήση σε τροχιά, πρώτα το 1988, μετά από το δυστύχημα του «Τσάλεντζερ», του 1986 και στη συνέχεια, τον Ιούλιο του 2005 και τον Ιούλιο του 2006, πραγματοποιώντας τις δυο πρώτες αποστολές μετά την τραγωδία του «Κολούμπια», του Φεβρουαρίου του 2003. Ήταν ακόμη εκείνο που μετέφερε στο Διάστημα τον αστροναύτη **Τζων Γκλεν**, καθιστώντας τον, τον γηραιότερο αστροναύτη που μετείχε σε διαστημική αποστολή σε ηλικία 77 ετών. Συνολικά το «Ντισκάβερυ» πραγματοποίησε 39 αποστολές, στις οποίες συμμετείχαν 226 αστροναύτες.



Ο Αμερικανός Τζων Γκλεν, ο γηραιότερος αστροναύτης του Διαστήματος.

Η 1η πτήση του πραγματοποιήθηκε προς 30 Αυγούστου 1984 και διήρκεσε 6 ημέρες. Ήταν η 12η αποστολή των διαστημικών λεωφορείων με 6 αστροναύτες. Η τελευταία δε 39η πτήση του, πραγματοποιήθηκε στις 24 Φεβρουαρίου 2011, με σκοπό την πλήρη κατασκευή του

Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού. Τον Απρίλιο του 2012, το 28 ετών διαστημικό αεροσκάφος απογειώθηκε από το Κέντρο Διαστήματος Κένεντυ, της Φλόριντας, πάνω σε ένα «Μπόινγκ – 747» και έκανε αρκετές βόλτες πάνω από τα μνημεία του Ουάσιγκτον πριν την προσγείωση του στο αεροδρόμιο του Ντάλας, για να τεθεί στη συνέχεια στο Μουσείο του Διαστήματος. Αρκετός κόσμος είχε βγει προς δρόμους και προσπαθούσε να φωτογραφίσει το αεροσκάφος με φόντο τα αμερικανικά μνημεία.

Το διαστημικό λεωφορείο «Ατλαντίς»

Το «Ατλαντίς» ήταν το 4ο διαστημικό λεωφορείο**,** που κατασκεύασαν οι ΗΠΑ. Το όνομά του είναι παρμένο από την ομώνυμη Ατλαντίδα της Ελληνικής Μυθολογίας.

Η 1η πτήση του (“STS – 21”) ήταν κατά σειρά η 21η των διαστημικών λεωφορείων. Άρχισε στις 3 Οκτωβρίου1985 και περιλάμβανε ως πλήρωμα 5 αστροναύτες, διήρκεσε δε τέσσερεις ημέρες και είχε καθαρά στρατιωτικούς σκοπούς.



Το «Ατλαντίς» προσγειώνεται.

Μια από τις αποστολές του ήταν στις 4 Μαΐου 1989, οπότε έθεσε σε τροχιά το μη επανδρωμένο διαστημικό σκάφος «Μαγγελάνος» (“Magellan”), για ένα 15μηνο ταξίδι του στην Αφροδίτη. Έφθασε εκεί, στις 10 Αυγούστου 1990 και εισήλθε σε πολύ ελλειπτική τροχιά γύρω από τον πλανήτη, ύψους από 290 έως 8.000 χμ.

Η 14η πτήση του «Ατλαντίς» πραγματοποιήθηκε, προς 27 Ιουνίου 1995. Ήταν το πρώτο διαστημικό λεωφορείο που προσδέθηκε στον ρωσικό διαστημικό σταθμό «Μιρ» (“Mir”). Είκοσι χρόνια μετά την πρώτη ιστορική «χειραψία στο Διάστημα», μεταξύ των πληρωμάτων των διαστημοπλοίων «Απόλλων – Σογιούζ» (“Apollo – Soyuz”), στην οποία, όμως, δεν είχε δοθεί μεγάλη δημοσιότητα, το διαστημικό λεωφορείο “Atlantis” προσέγγισε το διαστημικό σταθμό “Mir” και ύστερα από σειρά λεπτών και εξαιρετικά επιτυχημένων χειρισμών, που διήρκεσαν 2 ώρες, συνδέθηκε μαζί του. Η δεύτερη «διαστημική χειραψία» μεταξύ των δύο υπερδυνάμεων άνοιξε ένα νέο κεφάλαιο στην εποποιία της κατάκτησης του Διαστήματος και ο προφανής συμβολισμός του εγχειρήματος αναφέρεται στο εύρος που μπορεί να προσλάβει η διαστημική συνεργασία των δύο άλλοτε ψυχροπολεμικών αντιπάλων. Για τους ειδικούς των διαστημικών προγραμμάτων των δύο χωρών, η επιτυχία της αποστολής είχε τη διάσταση του εξαιρετικού επιστημονικού επιτεύγματος: σε ύψος 400 χμ. πάνω από την κεντρική Ασία, η πρόσδεση των δύο διαστημόπλοιων δημιούργησε το μεγαλύτερο τεχνητό δορυφόρο όλων των εποχών: ένα γιγαντιαίο κατασκεύασμα 223ών τόνων (το “Atlantis” είχε βάρος 100 τόνους και ο “Mir” 123 τόνους). Όπως είπε ο τότε διευθυντής της NASA, **Daniel Goldin**: *«Η πτήση αυτή είναι ο προάγγελος μιας νέας εποχής φιλίας και συνεργασίας μεταξύ των δύο χωρών και θέτει τις βάσεις για τη μελλοντική κατασκευή του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού, μέχρι το τέλος της δεκαετίας».* Η αποστολή αυτή, χαρακτηρίστηκε από δύο ιστορικά γεγονότα: Την 100ή επανδρωμένη διαστημική πτήση των ΗΠΑ και την πρώτη σύνδεση διαστημικού λεωφορείου με τον ρωσικό διαστημικό σταθμό “Mir”. Οι 10 αστροναύτες των δυο

σκαφών αγκαλιάστηκαν σε ένα θερμό χαιρετισμό γιορτάζοντας με τον τρόπο αυτό τη λήξη του ψυχρού πολέμου στο Διάστημα.

Η 33η εκτόξευση του «Ατλαντίς, που πραγματοποιήθηκε προς 8 Ιουλίου 2011, ήταν η τελευταία πτήση του, με 4μελές πλήρωμα και με προορισμό το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό (ISS) και παράλληλα η τελευταία πτήση των διαστημικών λεωφορείων, διότι αμέσως αποσύρθηκαν όλα από την κυκλοφορία. Φιλοξένησε δε στους κόλπους του συνολικά 190 αστροναύτες,

Το διαστημικό λεωφορείο «Εντέβορ»

Το «Εντέβορ» ("Endeavour" = Προσπάθεια) ήταν το 5ο και τελευταίο διαστημικό λεωφορείο που κατασκεύασαν οι ΗΠΑ και έθεσαν σε λειτουργία.

Η 1η εκτόξευσή του έγινε προς 7 Μαΐου 1992, με 7μελές πλήρωμα, το οποίο έκανε τέσσερεις «διαστημικούς περιπάτους» έξω από το διαστημόπλοιο και συνέλεξε τον τηλεπικοινωνιακό δορυφόρο «Ιντέλσατ*» ("Intelsat"). Η αποστολή τελείωσε στις 16 Μαΐου 1992.



Το διαστημικό λεωφορείο «Εντέβορ» εν πτήσει, με τη Γη πίσω του.

Μερικά από τα άξια λόγου του 5ου αυτού διαστημικού λεωφορείου είναι: **1.-** Στη 2η πτήση του, του 1992, έφερε μαζί του και «εκπροσώπους» του ζωικού βασιλείου; 4 βατράχους, 7.600 μύγες, 2 κυπρίνους, 180 σφήκες και 30 αυγά, έτοιμα για εκκόλαψη. Τις αντιδράσεις όλων αυτών στο Διάστημα για μια εβδομάδα μελέτησαν οι ειδικοί. **2.-** Στη 10η εκτόξευση, του 1996, οι αστροναύτες συνέδεσαν με επιτυχία έξω από το σκάφος μια πλατφόρμα εργασίας στον ειδικό βραχίονά του. Το βασικό τους έργο, ήταν να φορέσουν τις νέες πειραματικές θερμαινόμενες στολές με ανάλογα γάντια και μπότες και να σταθούν ακίνητοι επί ημίωρο στο ψυχρότερο σημείο (-73 °C) του διαστημικού κενού, όπου κινούνταν το διαστημόπλοιο. Έτσι μετρήθηκε η απόδοση των νέων στολών, που ήταν απαραίτητες για τη διαδικασία κατασκευής του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού. «*Κρύωνα, αλλά όχι σε βαθμό δυσφορίας*» ομολόγησε ένας αστροναύτης. **3.-** Στη 15η αποστολή του έτους 2000, είχαν προορισμό να ενισχύσουν το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, στην παραγωγή ενέργειας με τα πτερύγια που διαθέτουν φωτοηλεκτρικά κύτταρα. Τα κύτταρα αυτά συλλέγουν ηλιακό φως και το μετατρέπουν σε ηλεκτρική ενέργεια αρκετή για την ηλεκτροδότηση 30 κατοικιών στη Γη. **4.-** Στην 20ή αποστολή, του 2007, είχε μια ατυχία το «Εντέβορ». Μόλις 58 δευτερόλεπτα μετά την εκτόξευση ένα κομμάτι μονωτικού αφρού αποκολλήθηκε από την εξωτερική δεξαμενή καυσίμων και αφού αναπήδησε σε έναν από τους δύο βραχίονες, που συνδέουν τη δεξαμενή με το διαστημόπλοιο, χτύπησε την κάτω μεριά της ατράκτου. Από την πρόσκρουση του αφρού με τα θερμικά πλακίδια, που κάλυπταν την «κοιλιά» του διαστημοπλοίου και σχημάτιζαν τη θερμική ασπίδα του, προκλήθηκε ρωγμή μήκους 7,5 εκατοστών και βάθους 2,5 εκατοστών, η οποία και επισκευάστηκε.



Συνολικά το «Εντέβορ» εκτοξεύθηκε 25 φορές και φιλοξένησε 157 αστροναύτες.

Οι ωφέλειες από τις διαστημικές πτήσεις

Οι ωφέλειες για ολόκληρη την ανθρωπότητα από τις εκτοξεύσεις των διαστημικών λεωφορείων και γενικότερα της διαστημικής τεχνολογίας είναι πολυποίκιλες και αμέτρητες, με τις τηλεπικοινωνίες και τις μετεωρολογικές προβλέψεις να βρίσκονται στην κορυφή με την καθημερινή επικαιρότητά τους. Οι διάφορες εργασίες που κάνουμε καθημερινά με 50 έως 60 διαφορετικά αντικείμενα, τα οποία δημιουργήθηκαν χάρη στις διαστημικές δραστηριότητες. Ας πάρουμε για παράδειγμα τις τηλεπικοινωνίες, που είχαν ως κύριο μοχλό ανάπτυξης τους τηλεπικοινωνιακούς δορυφόρους και οι οποίοι έχουν επιφέρει κυριολεκτικά μια πραγματική επανάσταση στο τρόπο της ζωής μας, μετατρέποντας τον πλανήτη σε ένα «παγκόσμιο χωριό».

Επί πλέον, ένας από τους βασικούς παράγοντες στη διαμόρφωση του σύγχρονου πολιτισμού ήταν και η εγκατάσταση ενός εκτεταμένου συστήματος παγκόσμιας τηλεναυτιλίας, με τους δορυφόρους “GPS”, που μας δίνει τη δυνατότητα με απλές πάμφθηνες συσκευές, να εντοπίσουμε και να καθοδηγήσουμε αεροπλάνα, πλοία και αυτοκίνητα σε οποιοδήποτε σημείο της Γης, ακόμη και μέσα στους δρόμους της οποιασδήποτε πόλης.

Αλλά και οποιαδήποτε άλλη ανθρώπινη ενασχόληση στη γεωργία, στην αρχαιολογία, στη μετεωρολογία, στην κλιματολογία, ακόμη και στην αρχιτεκτονική και στην ιατρική, έχει ωφεληθεί τα μέγιστα από τη διαστημική έρευνα και την τεχνολογία. Παράλληλα, οι γνώσεις για τη συμπεριφορά των θαλασσίων και ατμοσφαιρικών ρευμάτων, τη μορφολογία του εδάφους, το ύψος των κυμάτων και άλλων παρόμοιων στοιχείων, έχουν αυξηθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μιλάμε για μια πραγματική επανάσταση στις επιστήμες της ωκεανογραφίας, της γεωλογίας και της γεωμορφολογίας.

Δεν πρέπει να ξεχνάμε, τέλος, την ακατάπαυστη χρήση του διαδικτύου (“internet”) από μεγάλο πλήθος ανθρώπων, καθώς και τις διάφορες εφαρμογές υψηλής τεχνολογίας, που είναι η πληροφορική και οι ηλεκτρονικοί υπολογιστές, που αποτελούν, σήμερα, μια ακόμη ένδειξη της τεχνολογικής ανάπτυξης, η οποία οφείλεται, κυρίως, στις τεράστιες σμικρύνσεις, που απαιτούσε η εξοικονόμηση χώρου στις διαστημοσυσκευές.

Η διαστημική τεχνολογία έχει αλλάξει ακόμη και τον τρόπο, με τον οποίο αντιμετωπίζουμε τον ίδιο μας τον πλανήτη. Οι διάφοροι τεχνητοί δορυφόροι εκμετάλλευσης των γήινων πόρων, που εκτοξεύθηκαν με τα διαστημικά λεωφορεία, μας έχουν βοηθήσει ιδιαίτερα στην εξερεύνηση των γεωργικών καλλιεργειών, των θαλάσσιων και υπόγειων θησαυρών της φύσης και στην επιστημονική μελέτη του πλανήτη μας, αφού από ύψος εκατοντάδων χιλιομέτρων, οι δορυφόροι έχουν τη δυνατότητα να περιγράψουν λεπτομέρειες μερικών μόλις εκατοστών της επιφάνειας του πλανήτη μας. Οι χαρτογραφικές ικανότητες των δορυφόρων, μας έχουν βοηθήσει να ανακαλύψουμε πολλές πηγές ρύπανσης του περιβάλλοντος από βιομηχανίες και πλοία.

Όλα αυτά και χιλιάδες άλλες εφαρμογές, αποτελούν έναν βασικό αναπτυξιακό παράγοντα, ιδιαίτερα σε περιόδους οικονομικής κρίσης.

Δημοσιεύθηκε στις «Ακτίνες», Ιουνίου 2017, τεύχος 763



2017

240 χρόνια από τη γέννησή του
Ο μεγάλος μαθηματικός και αστρονόμος Κάρολος Γκάους

(Carl Friedrich Gauss, 30.4.1777 – 23.2.1855).

Έχουν περάσει 240 χρόνια από τη γέννηση του μεγάλου μαθηματικού και αστρονόμου **Καρόλου Γκάους**, που γεννήθηκε προς 30 Απριλίου 1777. Ως μαθηματικός ήταν ισάξιος του **Αρχιμήδη** και του **Νεύτωνα**, ως αστρονόμος διέπρεψε σε μεγάλες εφαρμογές της ουράνιας μηχανικής.

Το 1801, με τη βοήθεια της Δήμητρας, του μικρού αυτού πλανήτη, μπόρεσε να διατυπώσει μια μέθοδο για τον προσδιορισμό της τροχιάς των αστεροειδών, την οποία αργότερα περιέγραψε στο βιβλίο του «*Θεωρία κινήσεως ουρανίων σωμάτων*», που εξέδωσε το 1809. Ειδικά για την περίπτωση της Δήμητρας, ενώ οι άλλοι αστρονόμοι δεν κατάφεραν να υπολογίσουν την τροχιά της, αν και την παρατηρούσαν επί 40 ημέρες συνεχώς, ο **Γκάους**, μετά από τρεις μόνο παρατηρήσεις ανέπτυξε μια τεχνική, με τη βοήθεια της οποίας αρκετοί αστρονόμοι κατάφεραν να την εντοπίσουν ξανά στο τέλος του 1801 και στην αρχή του 1802. Ως μέρος της τεχνικής του, ο Γκάους χρησιμοποίησε τη μέθοδο των ελαχίστων τετραγώνων, η οποία είχε αναπτυχθεί γύρω στο 1794 και βάσει της οποίας η καλύτερη προσεγγιστική τιμή βρίσκεται αν παρθούν τα ελάχιστα αθροίσματα των τετραγωνικών διαφορών σε μια συγκεκριμένη μέτρηση.

Το επίτευγμα αυτό στην αστρονομία χάρισε στον Γκάους άμεση αναγνώριση. Στο παραπάνω βιβλίο του εργάστηκε πάρα πολύ έξυπνα πάνω στο πρόβλημα του υπολογισμού μιας τροχιάς πλανήτη από τις παρατηρήσεις και έβαλε τις βάσεις για την παρακολούθηση ενός ουρανίου σώματος, που μόλις έχει ανακαλυφθεί, με τον υπολογισμό των επόμενων θέσεών του στον ουράνιο θόλο. Η μέθοδος αυτή δεν έχει ξεπεραστεί ακόμη.

Εξάλλου, επιτυχία είχε ο Γκάους και στην Παλλάδα, έναν μεγάλο αστεροειδή, για τον οποίο τελειοποίησε τους υπολογισμούς του λαμβάνοντας υπόψη και τις διαταραχές της τροχιάς του, που οφείλονται σε άλλους πλανήτες.

Το 1807, έγινε καθηγητής της Αστρονομίας στο Πανεπιστήμιο του Γκαίτινγκεν και συγχρόνως διευθυντής του νέου αστεροσκοπείου, μέχρι το τέλος υης ζωής του. Γύρω στα 1820, έστρεψε την προσοχή του στη γεωδαισία, στον μαθηματικό προσδιορισμό του σχήματος και του μεγέθους της Γης, στην οποία αφιέρωσε πολύ χρόνο καθώς και σε θεωρητικές μελέτες και πρακτικές εφαρμογές. Για να αυξήσει την ακρίβεια της τοπογραφίας



Ο Γερμανός αστρονόμος Κάρολος Γκάους.



ανακάλυψε το ηλιοτρόπιο, ένα όργανο, στο οποίο χρησιμοποιείται το φως του Ήλιου για να υπάρχουν ακριβέστερες μετρήσεις. Εισάγοντας αυτό, που σήμερα είναι γνωστό ως καμπύλη σφάλματος του Γκάους, έδειξε πως η πιθανότητα μπορεί να παρασταθεί με μια καμπύλη κωδωνοειδούς σχήματος, η οποία συνήθως ονομάζεται καμπύλη της κανονικής κατανομής και είναι βασικής σημασίας για την περιγραφή στατιστικών δεδομένων. Ενδιαφέρθηκε για να προσδιορίσει το ακριβές σχήμα της Γης με γεωδαιτικές μετρήσεις, οι οποίες τον οδήγησαν πάλι σε θεωρητικές μελέτες.

Ο Γκάους είχε ασχοληθεί με τα προβλήματα του 5ου αξιώματος της Ευκλείδειας Γεωμετρίας, όπως ακριβώς και ο **Μπόλιαϊ**, ο **Λομπατσέφσκι** και ο **Ρήμαν**, αλλά πολύ πριν από αυτούς, χωρίς να δημοσιεύσει την εργασία του. Τότε, είχε αναπτύξει μια ιδέα της καμπυλότητας, ενώ μελετούσε ζητήματα γεωμετρίας. Είχε προσδιορίσει την καμπυλότητα του Ευκλειδείου χώρου ως μηδέν, την καμπυλότητα μιας σφαίρας ως θετική και την καμπυλότητα του υπερβολικού χώρου ως αρνητική.

Ο Γκάους επηρέασε πολύ την ανάπτυξη των μαθηματικών με τις 155 περίπου δημοσιεύσεις του. Ήταν πολύ θρήσκος και τρεις ήταν οι αρχές, που καθοδηγούσαν την εργασία του: **1.-** Το αγαπημένο του απόφθεγμα: *Λίγα, αλλά μεστά.* **2.-** Το ρητό: *Τίποτε άλλο να μην απομένει για να γίνει.* **3.-** Η απαίτησή του για τη μέγιστη δυνατή αυστηρότητα.

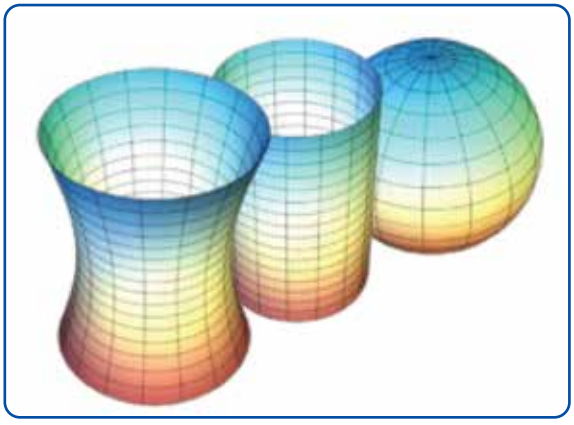
Λόγω των εξαίρετων ερευνών του στα μαθηματικά, την αστρονομία, τη γεωδαισία και τη φυσική, είχε εκλεγεί μέλος σε πολλές ακαδημίες και επιστημονικές εταιρείες. Αρνήθηκε τις προτάσεις άλλων πανεπιστημίων να γίνει σ' αυτά καθηγητής και παρέμεινε στην πόλη Γκαίτιγκεν, η οποία τον ανακήρυξε επίτιμο δημότη. Μετά το θάνατό του εκδόθηκαν νομίσματα προς τιμήν του. Ο τίτλος *Πρίγκιπας των μαθηματικών,* που του αποδόθηκε ήταν δίκαιος φόρος τιμής στην αξία του.

Καμπυλότητα Γκάους (Gauss curvature).

Στην επιστήμη της Αστρονομίας έχει καθιερωθεί πλέον η καμπυλότητα Γκάους, την οποία έχει ένα αντικείμενο στο διαστημικό χώρο και δεν εξαρτάται από το πώς είναι τοποθετημένο στο χώρο αυτό. Ένα κομμάτι χαρτιού π.χ. έχει καμπυλότητα μηδέν. Εάν τυλίξουμε, όμως, αυτό το χαρτί, θα σχηματίσουμε κύλινδρο. Σύμφωνα με τον Γκάους, μια τέτοια δισδιάστατη επιφάνεια έχει δύο βασικές καμπυλότητες, σε διευθύνσεις που είναι κάθετες μεταξύ τους: μια καμπυλότητα που σχετίζεται με τον κύκλο και έχει καμπυλότητα:

$$\varepsilon = \frac{1}{R}$$

όπου R είναι η ακτίνα. Αν η ακτίνα εί-



Η πρώτη επιφάνεια, αριστερά έχει αρνητική καμπυλότητα Γκάους (υπερβολή), η δεύτερη, στο μέσο έχει μηδενική καμπυλότητα Γκάους (κύλινδρος και η τρίτη δεξιά έχει θετική καμπυλότητα Γκάους (σφαίρα).



ναι ίση με τη μονάδα (1), τότε η καμπυλότητα είναι μοναδιαία (1). Η άλλη καμπυλότητα διατρέχει το μήκος του κυλίνδρου, το οποίο είναι μια ευθεία γραμμή.

Μια ευθεία έχει προφανώς καμπυλότητα (0), αφού δεν καμπυλώνεται καθόλου. Η καμπυλότητα Γκάους αυτού του αντικειμένου –ή οποιουδήποτε δισδιάστατου αντικειμένου– ισούται με το γινόμενο των δύο αυτών καμπυλοτήτων, το οποίο, στην προκειμένη περίπτωση, ισούται με:

$$\varepsilon = 1 \times 0 = 0$$

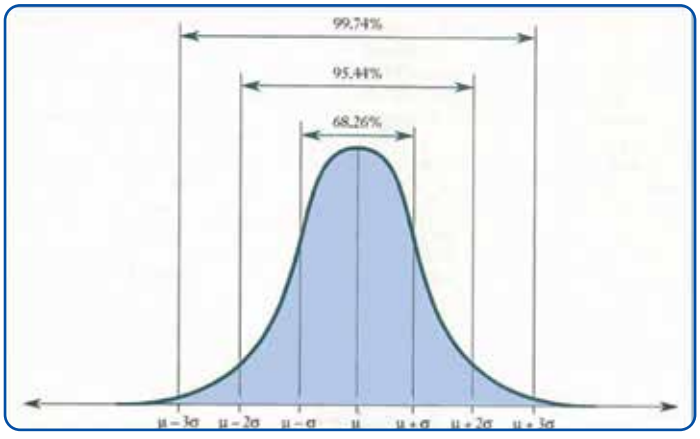
Επομένως ο κύλινδρος, σε ό,τι αφορά την εσωτερική καμπυλότητά του, είναι ισοδύναμος με φύλλο χαρτιού, από το οποίο έχει κατασκευασθεί: είναι απολύτως επίπεδος. Η μηδενική εσωτερική καμπυλότητα του κυλίνδρου οφείλεται στο γεγονός, ότι μπορούμε να τον κατασκευάσουμε από ένα φύλλο χαρτιού, χωρίς να το εκτείνουμε ή να το παραμορφώσουμε.

Για να το θέσουμε διαφορετικά το θέμα, οι μετρήσεις αποστάσεων μεταξύ δύο οιωνδήποτε σημείων στην επιφάνεια του φύλλου –είτε το φύλλο είναι απλωμένο πάνω σε ένα τραπέζι είτε τυλιγμένο σε σχήμα κυλίνδρου– παραμένουν αμετάβλητες. Αυτό σημαίνει πως η γεωμετρία και συνεπώς η εσωτερική καμπυλότητα του φύλλου, παραμένει αμετάβλητη ανεξαρτήτως του αν αυτό είναι επίπεδο ή καμπυλωμένο.

Ομοίως εάν δημιουργήσουμε έναν τόρο (κουλούρι), ενώνοντας μεταξύ προς τα κυκλικά άκρα του κυλίνδρου –και πάλι χωρίς έκταση και παραμόρφωση– ο τόρος θα έχει την ίδια εσωτερική καμπυλότητα με τον κύλινδρο, δηλ. μηδέν (0).

Κατανομή Γκάους (Gauss distribution).

Μεγάλη εφαρμογή στην αξιοπιστία των στατιστικών δεδομένων και των διαφόρων μετρήσεων ή αξιολογήσεων έχει η κατανομή Γκάους. Πρόκειται για την κατανομή πιθανότητας, της οποίας η γραφική παράσταση είναι κωνοειδής, δηλ. έχει ομαλό σχήμα καμπάνας. Τέτοια κατανομή έχει η πυκνότητα της ύλης και της ακτινοβολίας στο χώρο, που προβλέπει τόσο το πληθωριστικό όσο και το κυκλικό μοντέλο του Σύμπαντος. Την κατανομή αυτή ο Γκάους τη χρησιμοποίησε μεταξύ των άλλων εφαρμογών και στις αστρονομικές αναλύσεις του.



Καμπύλη της κατανομής Γκάους.

Η κατανομή Γκάους έχει πάρα πολλές εφαρμογές και μας δείχνει αν ένα σύστημα που χρησιμοποιούμε είναι σε ορθή κανονική κατανομή. Ένα απλό παράδειγμα είναι η αξιολόγηση των μαθητών πάνω σε ένα θέμα που καλούνται να απαντήσουν. Οι απαντήσεις τους ή καλύτερα η βαθμολογία που παίρνουν, πρέπει να έχει κωδωνοειδή μορφή. Οι πιο πολλοί μαθητές πρέπει να έχουν μια μέση βαθμολογία, και οι λιγότεροι μα-



θητές πρέπει να έχουν την μικρότερη ή την μεγαλύτερη βαθμολογία. Έτσι μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το θέμα που έγραψαν ήταν σε ορθή βάση σύμφωνα με τα μέτρα τους.

Η μονάδα γκάους *(gauss, σύμβολο G).*

Προς τιμήν του Γκάους δόθηκε το όνομά του στη μονάδα μαγνητικής επαγωγής, η οποία ίσχυε στο παλαιότερο ηλεκτρομαγνητικό σύστημα μονάδων C.G.S. Η μονάδα αυτή ισούται με 1 μάξγουελ (maxwell) ανά τετραγωνικό εκατοστόμετρο ή 10^{-4} βέμπερ (weber) ανά τετραγωνικό μέτρο, δηλ. με 10^{-4} τέσλα (tesla) στο νέο Διεθνές Σύστημα Μονάδων (SI).

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό» Νο 105, τον Οκτώβριο 2017

2017

Το διαστημόπλοιο «Σογιούζ», πρωταθλητής του Διαστήματος

Του Απρίλιο του 1967, εκτοξευόταν από την πρώην Σοβιετική Ένωση το πρώτο επανδρωμένο διαστημόπλοιο «Σογιούζ» ("Soyuz" = Ένωση), το οποίο έμελλε να βρίσκεται στην επικαιρότητα για τα 50 επόμενα χρόνια, μέχρι και σήμερα ακόμη.
Όταν το 2011, αποσύρθηκαν από την κυκλοφορία τα «Διαστημικά λεωφορεία» της NASA, τα διαστημόπλοια «Σογιούζ» παρέμειναν τα μοναδικά που μετέφεραν τους αστροναύτες και τους κοσμοναύτες στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.
Επρόκειτο δε να αποσυρθούν και αυτά το 2014, και να αντικατασταθούν, αλλά παρατάθηκε η λειτουργία τους μέχρι τουλάχιστον το 2020.
Ήδη έχουν συμπληρώσει πάνω από 135 εκτοξεύσεις, οι πλείστες των οποίων ήταν επιτυχημένες..

Η σειρά των διαστημοπλοίων «Σογιούζ» της πρώην Σοβιετικής Ενώσεως και της Ρωσίας αργότερα, μετά το 1990, εκτοξεύονταν με τους ομώνυμους πυραύλους και περιλάμβανε πολλά διαστημόπλοια. Το καθένα ήταν κατασκευασμένο για να χωράει 3 αστροναύτες και περιείχε δυο καμπίνες διαστάσεων 2Χ2Χ2 μ. περίπου. Μια για να μένουν οι αστροναύτες κατά την εκτόξευση και κατά την επιστροφή και άλλη μια για το υπόλοιπο πρόγραμμα. Τα διαστημόπλοια αυτά περιφέρονταν σε ύψος 200 χμ. έως 300 χμ. πάνω από την επιφάνεια της Γης. Είχαν βάρος 6,8 τόνους, μέγιστο μήκος 7,5 μ. μέγιστη διάμετρο 2,72 μ. και πλάτος βραχιόνων με τις ηλιακές μπαταρίες 8,37 μ.

Το σκάφος «Σογιούζ» –όπως και τα περισσότερα σοβιετικά– είναι παράδειγμα απλότητας και πρακτικότητας στη σχεδίαση, κάτι που τους εξασφάλισε και τη μακροβιότητα και αξιοπιστία τους. Περιέχει: σύστημα προσανατολισμού και διεύθυνσης κατά την πτήση και την προσγείωση, σύστημα κινητήρων πρόσδεσης και προσανατολισμού,



συγκρότημα κινητήρων για την προσέγγιση και διόρθωση της τροχιάς, συστήματα ραδιοεπικοινωνίας, τροφοδότησης με ηλεκτρικό ρεύμα, σύνδεσης, ραδιοκατεύθυνσης, σύστημα ομαλής προσγείωσης κ.λπ.

Τα κύρια τμήματά του

Τα κύρια τμήματά του στα πρώτα «Σογιούζ», μέχρι και το 1970 (αλλά και στα επόμενα με κάποιες αλλαγές) είναι:

1.- Τροχιακό τμήμα. Πρόκειται για ένα σχεδόν σφαιροειδές διαμέρισμα, διαμέτρου 2,25 μ., μήκους 2,65 μ. και βάρους 1,224 χλγ. Είναι εξοπλισμένο με εξωτερική θυρίδα, από την οποία μπορεί να επιχειρηθούν δραστηριότητες έξω από το όχημα. Στο πρόσθιο μέρος υπάρχει σύστημα σύζευξης, το οποίο χρησιμοποιείται για τις συνδέσεις με κατάλληλους μηχανισμούς. Αυτή η εκτοξευόμενη συσκευή, χρησιμεύει ως θάλαμος για το πλήρωμα, ώσπου να τεθεί σε τροχιά το διαστημόπλοιο, για τη διεύθυνσή του κατά την πτήση, κατά την επιστροφή στην ατμόσφαιρα της Γης, στο άνοιγμα των αλεξιπτώτων κ.λπ.

2.- Τμήμα επανόδου. Πρόκειται για ένα διαμέρισμα σε σχήμα καμπάνας, μήκους 2,20 μ., διαμέτρου 2,3 μ. και βάρους 2.675 χλγ. Στο τμήμα αυτό, φιλοξενούνται από ένας έως τρεις αστροναύτες, ανάλογα με τη διάρκεια και τη φύση της αποστολής. Υπάρχουν φινιστρίνια και περισκόπιο που χρησιμοποιείται κατά τη διάρκεια της σύνδεσης σε τροχιά. Το υπηρεσιακό όχημα, που χρησιμοποιείται ως θάλαμος εργασίας κατά την εκτέλεση επιστημονικών πειραμάτων, ανάπαυση του πληρώματος και μετάβασή του σε άλλο διαστημόπλοιο ή την επιστροφή του στη Γη. Τα άλλα τμήματα απορρίπτονται ή καίγονται στην ατμόσφαιρα. Είναι εξοπλισμένο με αντιθερμική προστασία και με αλεξίπτωτο, που ανοίγει σε ύψος 8,8 χμ. Η προσεδάφιση γίνεται στην ξηρά, με τη βοήθεια ανασχετικών πυραύλων.

3.- Τμήμα οργάνων. Είναι ένας κύλινδρος διαμέτρου 2,3 μ., μήκους επίσης 2,3 μ. και βάρους 2.075 χλγ., όπου στεγάζεται το προωθητικό σύστημα και τα ηλεκτρονικά μηχανήματα. Το όχημα αυτό της διακυβέρνησης, προορίζεται για την τοποθέτηση των κύριων συσκευών, των εξοπλισμών και των συστημάτων που εξασφαλίζουν την πτήση σε τροχιά. Εκεί είναι οι δεξαμενές καυσίμων και οι κινητήρες.

Οι Σοβιετικοί είχαν ανακοινώσει ότι το «Σογιούζ» μπορούσε να πετάξει αυτόνομο σε περιγήινη τροχιά επί 30 ημέρες, μολονότι καμιά αποστολή δεν διήρκεσε τόσο πολύ. Η μεγαλύτερη αποστολή στην αρχή της σταδιοδρομίας του, διήρκεσε σχεδόν 18 ημέρες και είχε διμελές πλήρωμα («Σογιούζ – 9», το 1970).

Το πρόγραμμα επανδρωμένων πτήσεων «Σογιούζ» ξεκίνησε τη δεκαετία του 1960, από την τότε ΕΣΣΔ σαν μέρος της προσπάθειάς της να στείλει άνθρωπο στη Σελήνη. Όταν ο στόχος αυτός εγκαταλείφθηκε, το «Σογιούζ» συνέχισε να εξελίσσεται ως μέρος τόσο ερευνητικών όσο και στρατιωτικών προγραμμάτων, κυρίως σε συνδυασμό με τους σοβιετικούς διαστημικούς σταθμούς των δεκαετιών 1970 και 1980. Το 2007, ήταν το μακροβιότερο διαστημικό πρόγραμμα στην ιστορία, με πάνω από 40 χρόνια εξέλιξης και 100 αποστολές. Παρά τα αρχικά του προβλήματα, σήμερα αποτελεί το πιο αξιόπιστο μέσο μεταφοράς ανθρώπων και εξοπλισμού σε τροχιά και, όταν αποσύρθηκε το διαστημικό λεωφορείο, το 2011, είναι, μαζί με το κινέζικο «Σενζού», το μόνο μέσο για τροχιακές επανδρωμένες πτήσεις.



Ιστορικά στοιχεία

Η εξέλιξη του «Σογιούζ» άρχισε, το 1964, από τον **Σεργκέι Κορόλεφ** (ή Κορολιώφ) και ο αρχικός του σκοπός ήταν να αποτελέσει το μέσο, με το οποίο οι Σοβιετικοί θα έφταναν στο Φεγγάρι. Αυτό θα γινόταν με την ένωση σε τροχιά δυο ή περισσότερων διαστημοπλοίων «Σογιούζ», χωρίς την ανάγκη ενός μεγάλου πυραύλου – φορέα, όπως ο πύραυλος «Ν – 1», που τότε ανέπτυσσε η Σοβιετική Ένωση. Ο Κορόλεφ δεν έζησε για να δει το σχέδιό του να παίρνει σάρκα και οστά και, αν και τροποποιημένα μη επανδρωμένα «Σογιούζ» πέταξαν γύρω από τη Σελήνη σαν μέρος του προγράμματος «Ζοντ», η εξέλιξη του σκάφους πήρε άλλη τροπή. Συνδέθηκε με τα προγράμματα διαστημικών σταθμών, τόσο των αποτυχημένων στρατιωτικών «Αλμάζ», όσο και των «Σαλιούτ» και «Μιρ». Παρά τα αρχικά του προβλήματα, που κόστισαν τη ζωή του κοσμοναύτη **Βλαντιμιρ Κομάροφ** στην πρώτη κιόλας πτήση («Σογιούζ – 1») και τριών άλλων κοσμοναυτών στην 11η πτήση, το «Σογιούζ» αποδείχτηκε ένα πολύ αξιόπιστο μέσο διαστημικών μεταφορών. Το 2007, χρησιμοποιείτο για την εξυπηρέτηση του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού, τόσο με τη μεταφορά πληρωμάτων, όσο, μέσω της παραλλαγής μεταφοράς φορτίου «Προγκρές», με τη μεταφορά εξοπλισμού και εφοδίων.

Τα σκάφη «Σογιούζ» μπορούν να καταταχθούν σε 6 σχεδιαστικές γενιές. Τα «Σογιούζ - 1 έως 11» (1967 – 1971) ήταν οχήματα πρώτης γενιάς, που μπορούσαν να μεταφέρουν έως τρία άτομα στο τμήμα επανεισόδου, χωρίς διαστημικές στολές λόγω έλλειψης χώρου. Οι στολές χρησιμοποιούνταν μόνο για εξωοχηματική δραστηριότητα και απορρίπτονταν μαζί με το τροχιακό τμήμα.



Ο Σοβιετικός διαστημικός επιστήμονας Σεργκέι Κορολιώφ.

Μετά το δυστύχημα του «Σογιούζ – 11», το 1971, όπου τρεις κοσμοναύτες έχασαν τη ζωή τους λόγω αποσυμπίεσης, η σχεδίαση των σκαφών άλλαξε. Η πιο σημαντική μεταβολή ήταν ότι τώρα το πλήρωμα θα φορούσε διαστημικές στολές σε όλη τη διάρκεια της αποστολής. Η ικανότητα μεταφοράς ατόμων μειώθηκε από τρία σε δυο. Η τρίτη θέση καταλήφθηκε από ένα σύστημα υποστήριξης ζωής. Επίσης καταργήθηκαν τα φωτοηλεκτρικά και το σκάφος χρησιμοποιούσε μπαταρίες. Ο τύπος αυτός χρησιμοποιήθηκε από το 1973 μέχρι το 1981 και εξυπηρέτησε τους διαστημικούς σταθμούς «Σαλιούτ».

Χρησιμοποιώντας τις παρατηρήσεις τους κατά τη διάρκεια της κοινής αμερικανορωσικής αποστολής «Απόλλων – Σογιούζ», οι Σοβιετικοί απλοποίησαν και εκσυγχρόνισαν τη σχεδίαση των «Σογιούζ». Ο νέος τύπος ήταν το «Σογιούζ – Τ», με δυνατότητα μεταφοράς τριών ατόμων με στολές. Επίσης επέστρεψαν και οι επιφάνειες συλλογής ηλιακής ενέργειας. Ο τύπος χρησιμοποιήθηκε από το 1976 έως το 1986.

Το «Σογιούζ – ΤΜ» ήταν η 4η γενιά σκαφών (1986 – 2003) και χρησιμοποιήθηκε για τη μεταφορά από και προς το διαστημικό σταθμό «Μιρ». Πέρα από άλλες βελτιώσεις διέθετε και καινούργιο, πιο έξυπνο σύστημα σύνδεσης με το σταθμό.

Το «Σογιούζ – ΤΜΑ», που μπήκε σε χρήση το 2003, ήταν η 5η γενιά του διαστημοπλοίου και χρησιμοποιήθηκε για τη συγκοινωνία με τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.



Διέθετε περισσότερο χώρο και περισσότερες ανέσεις για το πλήρωμα. Λειτούργησε δε μέχρι το 2010.

Από το 2010 αρχίζει η 6η σειρά με το «Σογιούζ ΤΜΑ – 01Μ». Το διαστημόπλοιο αυτό μπορούσε να περιλαμβάνει σχεδόν 70 κιλά επιπρόσθετων υλικών χάρη στην καλύτερη διασύνδεση των συσκευών με το σύστημα ψηφιακής διαχείρισης του διαστημοπλοίου. Αυτό εξάλλου, έδινε τη δυνατότητα μεταφοράς επιπρόσθετων υλικών, που τόσο χρειάζονταν στους κοσμοναύτες.

Η σειρά των εκτοξεύσεων – Η πρώτη και δεύτερη γενιά διαστημοπλοίων

Της 1ης επιτυχημένης εκτόξευσης του «Σογιούζ» προηγήθηκαν και άλλες, τις οποίες ο Σοβιετικοί δεν τις απαριθμούσαν, επειδή ήταν αποτυχημένες και αποτελούσαν την δοκιμαστική σειρά της πρώτης γενιάς.

Η 2η γενιά διαστημοπλοίων «Σογιούζ» άρχισε το 1967 με κανονική αρίθμηση 1, 2, 3, … τα οποία εκτοξεύονταν με την ίδια επίσης χρονολογική σειρά και τελείωσε το 1981.

Το «Σογιούζ – 1» ήταν το μεγαλύτερο και το πιο πολύπλοκο από όλα τα μέχρι τότε διαστημόπλοια. Εκτοξεύτηκε, στις 24.4.1967, με έναν αστροναύτη, τον **Κομάροφ** (Komarov), ο οποίος κατά την επιστροφή υπέστη θανατηφόρο ατύχημα, μάλλον από αστοχία στο σύστημα αλεξιπτώτων καθόδου του διαστημοπλοίου.

Το «Σογιούζ – 2» εκτοξεύτηκε, στις 25.10.1968 και ήταν μη επανδρωμένο, με σκοπό να το συναντήσει το επόμενο «Σογιούζ – 3», που εκτοξεύτηκε μια μέρα αργότερα. Από έρευνες που έγιναν αργότερα, μετά την κατάρρευση της Σοβιετικής Ένωσης, αποδείχτηκε ότι το «Σογιούζ – 2» ήταν επανδρωμένο με τον κοσμοναύτη **Ιβάν Ιστόχνικοφ**. Από ατύχημα, όμως, (ίσως χτύπημα μετεωρίτη), αυτό καταστράφηκε, με αποτέλεσμα να χαθεί ο κοσμοναύτης του. Και για να μην υπονομεύσουν το κύρος της αποστολής οι υπεύθυνοι ανακοίνωσαν ότι το σκάφος ήταν μη επανδρωμένο.

Το «Σογιούζ – 9» ήταν ο 368ος δορυφόρος της σειράς «Κόσμος» και εκτοξεύτηκε, την 1.6.1970, με τους κοσμοναύτες **Α. Νικολάγιεφ** και **Β. Σεβαστιάνοφ**, οι οποίοι έμειναν στο Διάστημα επί 17ημ. 16ώ. 59λ., που αποτέλεσε νέο ρεκόρ διαστημικής πτήσης. Η πτήση αυτή, που είχε σκοπό τη μελέτη των προβλημάτων, τα οποία προκύπτουν κατά τη μακροχρόνια παραμονή ανθρώπου στο Διάστημα, έληξε, στις 19.6.1970. Όπως αναφέρθηκε αργότερα, οι κοσμοναύτες χρειάστηκαν δυο περίπου ημέρες, μετά την επάνοδό τους στη Γη, για να επανακτήσουν τον συντονισμό και τις συνήθειες του ύπνου που είχαν πριν.

Αξίζει να σημειωθεί αυτό που έγραψαν οι κοσμοναύτες για τον προσανατολισμό του διαστημοπλοίου τους: *Με τη βοήθεια του μοχλού διεύθυνσης, συνδέοντας εκείνη ή την άλλη ομάδα κινητήρων προσανατολισμού, ήταν δυνατό να στρίψουμε το διαστημόπλοιο σε οποιαδήποτε διεύθυνση και, χρησιμοποιώντας οπτικά όργανα, να προσανατολίσουμε το διαστημόπλοιο σχετικά με τη Γη με μεγάλη ακρίβεια. Ακόμη πιο μεγάλη ακρίβεια πετυχαίναμε κατά τον προσανατολισμό του διαστημοπλοίου στα άστρα.*

Το «Σογιούζ – 11», εκτοξεύτηκε, στις 6.6.1971, με πλήρωμα τους κοσμοναύτες **Γεώργιο Ντομπροβόλσκυ** (Georgi Dobrovolsky), **Βλαντισλάβ Βολκώφ** (Vladislav Volkov) και **Βίκτορα Πατσάγιεφ** (Viktor Patsayev) και παρέμεινε στο Διάστημα γύρω από τη Γη επί 24 ημέρες σχεδόν, σε ύψος τροχιάς 385 χμ. Κατά το χρόνο αυτό συν-

δέθηκε με το διαστημικό σταθμό «Σαλιούτ - 1», που είχε μήκος 14 μ. και το πλήρωμά του πραγματοποίησε ιατρομηχανικά και μετεωρολογικά πειράματα καθώς και πειράματα σχετικά με την ανάπτυξη των φυτών. Ήταν το πρώτο διαστημικό επιστημονικό εργαστήριο.

Η τόσο επιτυχημένη αυτή πτήση, όμως, είχε τραγική κατάληξη. Διότι όταν ξεκίνησε το ταξίδι της επιστροφής, μια εξισωτική βαλβίδα πιέστηκε προς τη θέση ενεργοποίησης προκαλώντας διαρροή αέρα. Μέχρι η κάψουλα να πραγματοποιήσει αυτόματη προσεδάφιση, οι τρεις άνδρες είχαν πάθει ασφυξία. Η ομάδα διάσωσης στο έδαφος άργησε πολύ μέχρι να συνειδητοποιήσει τι είχε συμβεί. Ανοίγοντας την πόρτα της κάψουλας, τα πάντα φαίνονταν φυσιολογικά: και τα τρία μέλη του πληρώματος κάθονταν ήρεμα στις θέσεις τους, δυστυχώς, όμως, σε νεκρική ακινησία. Η διάρκεια της πτήσης ήταν 23ημ. 18ώ. 23λ.



Οι τρεις αδικοχαμένοι κοσμοναύτες του «Σογιούζ – 11». Από αριστερά: Ντομπροβόλσκυ, Πατσάγιεφ και Βολκώφ.

Το «Σογιούζ – 19» εκτοξεύτηκε, στις 15.7.1975, με τους κοσμοναύτες **Αλεξέι Λεόνοφ** (Alexei Leonov) και **Βαλερύ Κουμπάσοφ** (Valery Kubasov). Το διαστημόπλοιο αυτό συναντήθηκε στο Διάστημα με ένα διαστημόπλοιο «Απόλλων» των ΗΠΑ, οπότε έγινε μια δίδυμη πτήση «Απόλλων – Σογιούζ», με ανταλλαγή κοσμοναυτών και αστροναυτών μεταξύ τους. Ήταν ένα κοινό πρόγραμμα έρευνας και τεχνολογίας μεταξύ των δυο μεγάλων δυνάμεων, οι οποίες αποφάσισαν να συνεργαστούν και να μειώσουν έτσι τα τεράστια έξοδα που απαιτούνται για τις διαστημικές πτήσεις. Και τα δυο διαστημόπλοια επανήλθαν στη Γη με σώα τα πληρώματά τους. Η διάρκεια παραμονής της αποστολής του «Σογιούζ – 19» στο Διάστημα ήταν 5 ημέρες 22 ώρες και 31 λεπτά, οπότε έκανε 96 περιφορές γύρω από τη Γη.

Το πρόγραμμα συνεχίστηκε μέχρι την εκτόξευση του «Σογιούζ – 40»

Η τρίτη γενιά διαστημοπλοίων «Σογιούζ»

Το πρόγραμμα των «Σογιούζ» συνεχίστηκε με τους βελτιωμένους τύπους διαστημοπλοίων, των «Σογιούζ Τ», της 3ης γενιάς, που διήρκεσε από το 1979 μέχρι το 1986. Ήταν πιο ευρύχωρο και μπορούσε να μεταφέρει 3μελές πλήρωμα με τις στολές του.

Το «Σογιούζ Τ – 3» εκτοξεύθηκε, στις 27.11.1980, με πλήρωμα τους κοσμοναύτες **Ο. Μακάροφ** (O. Makarov), **Λ. Κιζίμ** (L. Kizim) και **Γ. Στρεκάλοφ** (G. Strekalov), οι οποίοι είχαν σκοπό να διερευνήσουν τη δυνατότητα πρόσδεσης καθέτων οχημάτων στο Διάστημα. Τελικά, όμως, αποφασίστηκε όλοι οι θαλαμίσκοι να συνδέονται σε πρώτο στάδιο στην τυπική θέση κατά μήκος του άξονα του σταθμού. Μετά, ένας τηλεχειριζόμενος βραχίονας, να αποχωρίζει το όχημα από τη θέση αυτή και να το τοποθετεί στην κάθετη θέση ως προς το σταθμό. Το σκάφος επέστρεψε στη Γη, την 10η.12.1980.



Το «Σογιούζ Τ – 6» εκτοξεύθηκε, στις 24.6.1982 και είχε στο πλήρωμά του τον Γάλλο αστροναύτη **Ζαν – Λουπ Κρετιέν** (Jean – Loup Chretien) και τους κοσμοναύτες **Βλαδίμηρο Ντζανιμπέκοφ** (Vladimir Dzhanibekov), διοικητή και **Αλέξανδρο Ιβανσένκοφ** (Aleksandr Ivanchenkov). Την εκτόξευση παρακολούθησαν μερικοί δημοσιογράφοι της Δύσης, που προσκλήθηκαν για το σκοπό αυτό. Το «Σογιούζ – 6» επέστρεψε στη βάση του, στις 2.7.1982.

Γενικά η σειρά «Σογιούζ» χρησίμευσε για τη μελέτη της επιφάνειας της Γης, της ζωής στο Διάστημα και της εργασίας σε χώρο έλλειψης βαρύτητας. Στις αποστολές δε αυτές, μέχρι το 1983, έλαβαν μέρος και κοσμοναύτες από την Πολωνία, την Α. Γερμανία, τη Βουλγαρία, την Ουγγαρία, το Βιετνάμ, την Κούβα, τη Μογγολία και τη Ρουμανία.

Το «Σογιούζ Τ – 9» εκτοξεύθηκε, στις 28.6.1983, με τους κοσμοναύτες **Β. Λιάκοφ** (V. Lyakhov) και **Α. Αλεξανδρόφ** (A. Alexandrov). Συνδέθηκε δε στο πίσω μέρος του διαστημικού σταθμού «Σαλιούτ - 7», αφού στο μπροστινό μέρος είχε συνδεθεί το σκάφος «Κόσμος - 1443». Η λειτουργία του συστήματος ήταν να τροποποιεί την τροχιά του συμπλέγματος των διαστημικών οχημάτων «Σογιούζ Τ – 9», «Σαλιούτ – 7» και «Κόσμος – 1443». Εξαιτίας αυτής της λειτουργίας το «Κόσμος – 1443» παρομοιάζεται με ρυμουλκό. Την επόμενη ημέρα, το ράδιο – Μόσχα, πληροφόρησε ότι οι δυο κοσμοναύτες άνοιξαν την πόρτα του θαλάμου αποσυμπίεσης του «Κόσμος – 1443» και άρχισαν να ξεφορτώνουν μέσα στον σταθμό «Σαλιούτ – 7» το υλικό, που βρισκόταν εκεί. Τέλος, στις 14.8.1983, το διαστημόπλοιο «Κόσμος – 1443» αποχωρίστηκε από το διαστημικό σταθμό και τη θέση του πήρε το «Σογιούζ Τ – 9». Στην προηγούμενη θέση του «Σογιούζ Τ – 9» ήρθε να τοποθετήθηκε το μικρό αυτόματο διαστημικό σκάφος «Πρόοδος – 17». Η επιστροφή στη Γη έγινε, στις 23.11.1983.

Το «Σογιούζ Τ – 10» εκτοξεύτηκε, στις 8.2.1984. Επέστρεψε στη Γη, στις 11.4.1984, φέρνοντας μαζί του και έναν Ινδό κοσμοναύτη **Ράκες Σάρμα** (Rakesh Sharma), που είχε εκτοξευτεί πρωτύτερα με το «Σογιούζ Τ – 11», το οποίο επίσης συνδέθηκε στο διαστημικό σταθμό «Σαλιούτ». Η εκτόξευση του έγινε με τους κοσμοναύτες: **Λεωνίδα Κιζίμ** (Leonid Kizim), διοικητή στη 2η πτήση του **Βλαδίμηρο Σολοβιόφ** (Vladimir Soloviov) στην 1η πτήση του και **Ολέγκ Ατκοφ** (Oleg Atkov), στην πρώτη πτήση του.

Το «Σογιούζ Τ – 13» εκτοξεύθηκε, στις 6.6.1985, με δυο παράτολμους κοσμοναύτες, τον **Βλαδίμηρο Τζανιμπέκοφ** (Vladimir Czhanibekov), τον άνθρωπο με τα ατσάλινα χέρια, όπως χαρακτηριστικά τον αποκαλούσαν, που είχε στο ενεργητικό του τέσσερις αποστολές στο Διάστημα και τον **Βίκτορα Σαβίνικ** (Victor Savinykh). Σκοπός τους ήταν να αναστήσουν τον ήδη νεκρό διαστημικό σταθμό «Σαλιούτ – 7». Πραγματικά, αφού τον πλησίασαν με πολλούς ελιγμούς κατάφεραν να συνδεθούν μαζί του. Ύστερα μπήκαν μέσα σ' αυτόν φορώντας τις μάσκες τους. Τα πάντα ήταν παγωμένα από το κρύο. Το νερό στις δεξαμενές είχε γίνει πάγος. Το πρώτο που προσπάθησαν ήταν να θέσουν σε λειτουργία τους συσσωρευτές. Και πραγματικά οι 6 από τους 8 συσσωρευτές άρχισαν να φορτίζονται και αμέσως όλα άρχισαν να κινούνται. Τα φώτα άναψαν και οι εξαεριστήρες άρχισαν να βομβούν. Ύστερα επέστρεψαν στη Γη, στις 26.9.1985.

Το πρόγραμμα συνεχίστηκε μέχρι την εκτόξευση του «Σογιούζ Τ – 15», στις 13.3.1986.



Η τέταρτη γενιά των «Σογιούζ»

Η τέταρτη γενιά διαστημοπλοίων «Σογιούζ» με τον κωδικό «Σογιούζ ΤΜ», ήταν πιο βελτιωμένη και η εκτόξευσή τους άρχισε από το 1986 έως το 2002. Διέθετε μεταξύ των άλλων νέα συστήματα ραδιοεπικοινωνίας και αλεξίπτωτο για την προσγείωση του κινητήρα. Χρησιμοποιήθηκαν για να μεταφέρουν κοσμοναύτες και αστροναύτες πολλές φορές στους σταθμούς «Μιρ» και «Διεθνή Διαστημικό Σταθμό».

Το «Σογιούζ ΤΜ – 3» εκτοξεύθηκε, στις 22.7.1987 και τέθηκε σε τροχιά 10 μόλις λεπτά μετά την εκτόξευσή του. Επιβάτες του ήταν οι: **Αλεξάντερ Βικτορένκο** (A. Victorenko), **Αλέξανδρος Αλεξάντροφ** (A. Alexandrov) και ο πρώτος Σύρος που ταξίδευε στο Διάστημα **Μοχάμετ Φάρις** (Mohammed Faris). Το διαστημόπλοιο, μετά από περιγήινη τροχιά 2 ημερών, συνδέθηκε με το διαστημικό σταθμό «Μιρ», όπου δυο ακόμη Σοβιετικοί κοσμοναύτες, ο **Γιουρι Ρομανένκο** και ο **Αλέξανδρος Λαβέικιν** ζούσαν και εργάζονταν επί 5 μήνες. Το «Σογιούζ ΤΜ – 3» επέστρεψε στη Γη, στις 30.7.1987.

Το «Σογιούζ ΤΜ – 7» εκτοξεύθηκε, στις 26.11.1988. Διοικητής της αποστολής ήταν ο **Αλέξανδρος Βολκόφ** (Alexander Volkov), μηχανικός πτήσης **Σεργκέι Κρικάλεφ** (Sergei Krikalev), στην πρώτη του πτήση και μέλος του πληρώματος ο Γάλλος **Ζαν – Λουπ Κρετιέν** (Jean – Loup Chretien). Προορισμός τους ήταν ο διαστημικός σταθμός «Μιρ», όπου βρισκόταν το πλήρωμα με τους κοσμοναύτες: **Βλαδίμηρο Τιτόφ** (Vladimir Titov), **Μούσα Μαράνοφ** (Musa Manarof) και **Βαλερύ Πολυακόφ** (Valeri Polyakov), το οποίο (πλήρωμα) παρέμεινε στο «Μιρ» για άλλες 25 ημέρες, πραγματοποιώντας τη μεγαλύτερη διάρκεια παραμονής 6 ατόμων σε τροχιά. Με την επιστροφή του παραπάνω πληρώματος στη Γη οι: Κρικάλεφ, Πολυακόφ και Βολκόφ συνέχισαν τη διεξαγωγή πειραμάτων πάνω στο «Μιρ».

Μέχρι το 1991, συνολικά 133 κοσμοναύτες είχαν ταξιδέψει στις 61 πτήσεις των «Σογιούζ», με 4 θανατηφόρες απώλειες σε δυο διαφορετικές πτήσεις.

Το «Σογιούζ ΤΜ – 14» εκτοξεύθηκε, στις 17.3.1992, με τους κοσμοναύτες: **Αλεξάντερ Βικτορένκο**, ως κυβερνήτη, **Αλεξάντερ Καλέρι** και **Κλάους Φλάντε**, Γερμανό την καταγωγή. Αμέσως συνδέθηκε με το διαστημικό σταθμό «Μιρ» και στις 25.3.1992, ο «όμηρος του Διαστήματος» **Σεργκέι Κρικάλεφ** (εξαιτίας της διάλυσης της ΕΣΣΔ) μαζί με το νεαρό συνάδελφό του **Αλεξάντερ Βολκόφ** και το Γερμανό κοσμοναύτη, εγκατέλειψαν το διαστημικό σταθμό και επέστρεψαν στη Γη. Η αποστολή αυτή χρηματοδοτήθηκε εξ ολοκλήρου από τη γερμανική κυβέρνηση, που ευαισθητοποιήθηκε από τη διεθνή έκταση που πήρε το θέμα **Κρικάλεφ**, ο οποίος παρέμεινε στον τροχιακό σταθμό επί 313 ημέρες (10 μήνες αντί των 3^{ών} μηνών, που προβλεπόταν).

Το «Σογιούζ ΤΜ – 30» εκτοξεύθηκε, στις 4.4.2000, προς το διαστημικό σταθμό «Μιρ» και επέστρεψε, στις 16.6.2000. Το πλήρωμά του αποτελούνταν από τους κοσμοναύτες: **Σεργκέι Ζαλυοτίν** (Sergei Zalyotin), διοικητή, στην 1^{η} πτήση του και **Αλέξανδρο Κάλερι** (Aleksandr Kaleri) στην 3^{η} πτήση του.

Το διαστημόπλοιο αυτό ήταν το τελευταίο που προσάραξε στο διαστημικό σταθμό «Μιρ», ο οποίος εγκαταλείφθηκε και το Μάρτιο του 2000, τα συντρίμμια του έπεσαν στη Γη.

Η σειρά αυτή συνεχίστηκε μέχρι το «Σογιούζ ΤΜ – 34», το οποίο εκτοξεύθηκε στις 25.4.2002



Η πέμπτη γενιά των «Σογιούζ»

Η 5η γενιά των διαστημοπλοίων της σειράς αυτής είχε κωδικό «Σογιούζ – ΤΜΑ» ακολουθούμενο από τον αύξοντα αριθμό της εκτόξευσης. Ήταν ακόμη πιο βελτιωμένα διαστημόπλοια, έναντι της προηγούμενης 4ης γενιάς, προκειμένου να εξυπηρετούν τις μεταφορές στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, παράλληλα με τα διαστημικά λεωφορεία. Η εξωτερική μορφή είναι όπως το «Σογιούζ – ΤΜ», αλλά εσωτερικά οι διαρρυθμίσεις εξασφάλιζαν πιο άνετη διαμονή και εργασία των κοσμοναυτών. Αποτελείται από τρία μέρη: το σφαιροειδές ρύγχος, τη μικρή αεροδυναμική μονάδα εισόδου και συνδέσεως και την κυλινδρική μονάδα υπηρεσιών, που συνδέεται με ηλιακούς συλλέκτες. Μπορεί να μεταφέρει άνετα έως 3 κοσμοναύτες και παρέχει υποστήριξη της ζωής για ένα μήνα. Μπορεί δε να λειτουργεί αυτόματα ή με έναν χειριστή ανεξάρτητα από τον έλεγχο του εδάφους.

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 2» εκτοξεύθηκε, στις 26.4.2003, από το κοσμοδρόμιο «Μπαϊκονούρ» του Καζακστάν με προορισμό το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Πραγματικά η πρόσδεση έγινε και αμέσως αποβιβάστηκαν σ' αυτόν ο Αμερικανός αστροναύτης **Έντουαρντ Λου** (Edward Lu) και ο Ρώσος κοσμοναύτης **Γιούρι Μαλεντσένκο** (Yuri Malenchenco). Οι αστροναύτες αυτοί αντικατέστησαν τους Αμερικανούς **Κένεθ Μπόγερσοξ** (Kenneth Bowersox) και **Ντόναλντ Πετίτ** (Donald Pettit), οι οποίοι μαζί με το Ρώσο κοσμοναύτη **Νικόλαο Μπουντάριν** (Nikolai Budarin) παρέμεναν στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό από την 1η Φεβρουαρίου, ημέρα κατά την οποία συνέβη το δυστύχημα του διαστημικού λεωφορείου «Κολούμπια». Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 2» παρέμεινε δεμένο στο σταθμό και οι 3 αστροναύτες επέστρεψαν με ένα παλιότερο «Σογιούζ», που βρισκόταν ήδη στο σταθμό.

Ο **Λου** και ο **Μαλεντσένκο** έμειναν στο Διαστημικό Σταθμό επί 6 μήνες περίπου και επανήλθαν στη Γη, στις 28.10.2003, με το Σογιούζ ΤΜΑ – 2». Μαζί τους επέστρεψε και ο Ισπανός αστροναύτης **Πέντρο Ντούκε**, που είχε μείνει στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό μόνο μια εβδομάδα.

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 7» εκτοξεύθηκε, την 1η.10.2005, από το κέντρο Μπαϊκονούρ, με τριμελές πλήρωμα: τον Αμερικανό επιχειρηματία **Γκέγκορυ Όλσεν** (Gregory Olsen), τον τρίτο «διαστημικό τουρίστα» στην ιστορία των διαστημικών πτήσεων, τον Ρώσο κοσμοναύτη **Βαλερύ Τοκάρεφ** (Valery Tokarev) και τον Αμερικανό αστροναύτη **Γουίλιαμ Μακάρθουρ** (William McArthur) προς το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Ο Αμερικανός επιχειρηματίας, ο οποίος κατέβαλε στους Ρώσους το αντίτιμο των 20 εκατομμυρίων δολαρίων, παρέμεινε στο Διάστημα επί 10 ημέρες και επέστρεψε στη Γη, την 11.10.2005, με το έως τότε πλήρωμα του σταθμού, που το αποτελούσε ο **Κρικάλεφ** και ένας ακόμη Αμερικανός αστροναύτης. Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 7», επέστρεψε στη Γη, στις 8.4.2006.

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 10» εκτοξεύθηκε, στις 7.4.2007, με τη 15η αποστολή προς το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Αρχηγός της αποστολής ήταν ο ελληνικής καταγωγής Ρώσος κοσμοναύτης **Θεόδωρος Γιουρτσίχιν** και μέλη της ο **Ολέγκ Κότοβ** και ο Αμερικανός επιχειρηματίας **Τσαρλς Σιμόνι** (ή Σόμονς), ο 5ος τουρίστας αστροναύτης. Τρεις μέρες αργότερα προσδέθηκε επιτυχώς στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, όπου τους υποδέχτηκαν οι Αμερικανοί αστροναύτες **Μάικ Λοπέζ Αλέγκρια** και **Σουνίτα Ουίλιαμς**, κα-

θώς και ο Ρώσος συνάδελφός τους **Μιχαήλ Τιούριν**. Η αποστολή κράτησε περίπου 6 μήνες και ύστερα αντικαταστάθηκε από την επόμενη.

Με το ίδιο διαστημόπλοιο τύπου «Σογιούζ», που προσγειώθηκε με αλεξίπτωτο στη στέπα του Καζακστάν, επέστρεψαν στη Γη, στις 21.4.2007, ο **Τσαρλς Σιμόνι**, που έμεινε στο Διάστημα για 12 ημέρες και ο **Μιχαήλ Τιούριν** με τον **Μάικ Λοπέζ – Αλέγκρια**, που είχαν μείνει στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό για ένα εξάμηνο περίπου.



Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 20» σε πτήση.

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 20» εκτοξεύθηκε, στις 15.12.2010, με τρεις αστροναύτες και προσεδαφίστηκε, στις 24.5.2011, με ασφάλεια στο Καζακστάν. Ο Ρώσος κοσμοναύτης **Ντμίτρι Κοντρατίεφ** και οι αστροναύτες **Κάθριν «Κάντι» Κόλμαν**, Αμερικανίδα, και ο Ιταλός **Πάολο Νεσπόλι**, ήταν το πλήρωμα του Σογιούζ αυτού μετά από εξάμηνη παραμονή στο Διάστημα.

Με το επόμενο «Σογιούζ ΤΜΑ – 21» που εκτοξεύτηκε, στις 4.4.2011, προς τον Δ.Δ.Σ. τελείωσε και η σειρά αυτή.

Η 6η γενιά των «Σογιούζ»

Η 6η γενιά των διαστημοπλοίων «Σογιούζ» έχει ως εξής:

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 02» ("Soyuz TMA - 02M") εκτοξεύθηκε, στις 14.11.2011, και σύμφωνα με την ανακοίνωση της Ρωσικής Διαστημικής Υπηρεσίας "Roskosmos", με επιβάτες τους Ρώσους κοσμοναύτες **Αντον Σκλαπέροφ** και **Ανατόλι Ιβανίσιν** και τον Αμερικανό αστροναύτη **Νταν Μπέρμπανκ**, έφθασε στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, στις 16.11.2011. Οι αστροναύτες αυτοί παρέμειναν στο Σταθμό επί 4 μήνες. Εκεί ήταν τα μέλη της αποστολής "Expedition – 29", **Μάικ Φόσουν** (Mike Fossum) της NASA, **Σατόσι Φουρουκάβα** (Satoshi Furukawa) της Ιαπωνίας και **Σεργκέι Βολκόφ** (Sergei Volkov) της Ρωσίας. Τα έξι μέλη του πληρώματος έμειναν σχεδόν μία εβδομάδα μαζί, και ύστερα οι **Φόσουμ** (Fossum), **Φουρουκάβα** (Furukawa) και **Βολκόφ** (Volkov) επέστρεψαν στη Γη με το ίδιο «Σογιούζ», που τους είχε μεταφέρει στο σταθμό, στις 9.6.2011. Η αναχώρησή τους σηματοδότησε την έναρξη της αποστολής



Η 37η επίσκεψη στο Δ.Δ.Σ. Από αριστερά: Νάιμπεργκ, Γιουρτσίχιν, Παρμοτάνο, Χόπκινς, Κότοφ και Ρυαζάνσκυ.



"Expedition – 30", υπό την αρχηγία του **Νταν Μπέρμπανκ** ή **Μπούρμπανκ** (Dan Burbank). Τη νέα τριάδα αστροναυτών επισκέφτηκαν, στις 21.12.2011 τρεις επιπλέον νέοι αστροναύτες. Ο Αμερικανός **Ντον Πετίτ** (Don Pettit), ο Ρώσος **Ολεγκ Κονονένκο** (Oleg Kononenko) και ο Ευρωπαίος **Αντρέας Κόιπερ** (Andre Kuipers).

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 09Μ» εκτοξεύθηκε, στις 28.5.2013, προς το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, στην 118η επανδρωμένη πτήση του. Διοικητής του είναι ο ελληνικής καταγωγής Ρώσος κοσμοναύτης **Θεόδωρος Γιουρτσίχιν** (Γραμματικόπουλος), ο οποίος πραγματοποίησε, στα 54 χρόνια του, την 4η πτήση του στο Διάστημα, έχοντας μαζί του την Αμερικανίδα αστροναύτη **Κάρεν Νάιμπεργκ** και τον Ιταλό **Λούκα Παρμιτάνο**. Σύμφωνα με το πρόγραμμα ο **Γιουρτσίχιν** ανέλαβε την 37η αποστολή στο Δ.Δ.Σ. και παρέμεινε εκεί για 6 μήνες περίπου, επέστρεψε δε στη Γη, στις 11.11.2013 με το ίδιο διαστημόπλοιο. Το ιδιαίτερο της επιστροφής είναι ότι ο **Γιουρτσίχιν** μαζί με το άλλο πλήρωμα επανέφερε μαζί του την Ολυμπιακή Φλόγα των χειμερινών ολυμπιακών αγώνων που έγιναν στο Σότσι της Ρωσίας.

Το «Σογιούζ ΤΜΑ – 21Μ» εκτοξεύθηκε, στις 18.11.2016, από το κοσμοδρόμιο Μπαϊκονούρ του Καζακστάν προς τον Δ.Δ.Σ. με τρεις αστροναύτες: την βετεράνο και πιο ηλικιωμένη γυναίκα αστροναύτη της NASA **Πέγκυ Γουίτσον** (Witson Peggy), στην τρίτη πτήση της, που κατέχει και το ρεκόρ των 350 ημερών παραμονής γυναικών στο Διάστημα, τον πρωτάρη Γάλλο αστροναύτη **Θωμά Πεσκέ** και τον Ρώσο κοσμοναύτη **Ολέγκ Νοβίτσκι** (Oleg Novitsky), στη δεύτερη πτήση του. Οι τρεις αστροναύτες παρέμειναν σε τροχιά επί 6 μήνες.

Η νέα σειρά «Σογιούζ MS»

Από το 2016 άρχισε η νέα σειρά εκτοξεύσεων του διαστημοπλοίου «Σογιούζ» με την ιδιαίτερη ονομασία «Σογιούζ MS».

Το «Σογιούζ MS – 01» εκτοξεύθηκε, στις 7.7.2016, με την 130ή πτήση του και επέστρεψε στις 30.10.2016. Το πλήρωμα αποτελούνταν από τους: **Ανατόλι Ιβανίσιν**, ως διοικητή, στη 2η διαστημική του πτήση, ρωσικής καταγωγής, **Τακούβα Ονίσι**, ιαπωνικής καταγωγής, στην 1η διαστημική της πτήση και **Κάθλιν Ρούμπινς**, της NASA, στην 1η διαστημική πτήση. Ήταν η 48η εκστρατεία προς τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.

Το «Σογιούζ MS – 04» εκτοξεύθηκε, στις 20.4.2017, στην 52η εξόρμηση προς τον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, μεταφέροντας τον Ρώσο κοσμοναύτη **Θεόδωρο Γιουρτσίχιν**, ως διοικητή στην 5η διαστημική του πτήση και τον Αμερικανό **Τζακ Φίσσερ**, στην πρώτη διαστημική του πτήση.

Ο Έλληνας κοσμοναύτης Θεόδωρος Γραμματικόπουλος

Κλείνουμε την 50χρονη εποποιία αυτή του διαστημοπλοίου «Σογιούζ» με τη ζωή και τη διαστημική σταδιοδρομία του Έλληνα κοσμοναύτη ποντιακής καταγωγής, **Θεόδωρου Γραμματικόπουλου**, που γεννήθηκε στην Αζαρία της Γεωργίας (η Ελληνίδα μητέρα του λεγόταν **Άννα Φιρικίδη**). Έχει στο ενεργητικό του πέντε διαστημικές αποστολές, οκτώ διαστημικούς περιπάτους και περισσότερες από 500 ημέρες στο Διάστημα. Είναι ο 98ος κοσμοναύτης στην ιστορία της Ρωσίας και 423ος αστροναύτης στην



παγκόσμια ιστορία της Διαστημικής, ενώ κατέχει το ρεκόρ συνεχούς παραμονής έξω από το διαστημόπλοιο, που είναι 7 ώρες και 29 λεπτά.

Από μικρός ασχολούνταν με τα αεροπλάνα και είχε το όνειρό του να μοιάσει τον **Γκαγκάριν**. Φοίτησε στο ρωσικό σχολείο Μέσης Εκπαίδευσης «Ακαδημαϊκός **Σ. Π. Κορολιώφ**», στη φυσικομαθηματική τάξη και ήταν αριστούχος. Τελείωσε τις σπουδές του το 1983, και την ίδια χρονιά προσελήφθη στη διαστημική εταιρεία «Ενέργεια», που ιδρύθηκε από τον Κορολιώφ, όπου το Σεπτέμβριο του ίδιου έτους άρχισε να εργάζεται στη διαστημική ομάδα του μεταφορικού διαστημικού οχήματος «Πρόοδος» και τον επόμενο χρόνο ανέλαβε αναπληρωτής διευθυντής της ομάδας αυτής. Ύστερα μετείχε πάλι ως αναπληρωτής διευθυντής στον τροχιακό σταθμό «Σαλιούτ» και όταν αυτός έπαψε να λειτουργεί άρχισε την εργασία του στο σχεδιασμό του διαστημικού σταθμού «Μιρ».

Υπήρξε μέλος και της 7μελούς ομάδας «Κοσμοναύτης **Γιούρι Γκαγκάριν**», η οποία είχε την ευθύνη διοίκησης κάθε πτήσεως. Η ομάδα επικοινωνούσε με τους κοσμοναύτες και παρακολουθούσε τα προβλήματα που αντιμετώπιζαν. Με το πρόγραμμα του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού επισκέφθηκε διάφορες πόλεις της Δύσεως. Ήταν η πρώτη φορά που έβγαινε έξω από τη Σοβιετική Ένωση. Αργότερα συμμετείχε στο μικτό πρόγραμμα «Μιρ – NASA» μαζί με Αμερικανούς αστροναύτες. Το 1997, εντάχθηκε στο σώμα των κοσμοναυτών της Ρωσίας και το 2000 πήρε τον τίτλο του δόκιμου κοσμοναύτη και άρχισε μαζί με άλλους 9 κοσμοναύτες την προετοιμασία του για το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Το 2001, άρχισε η προετοιμασία του για την παρθενική του πτήση.

Το βάπτισμα του αστροναύτη το πήρε στις 7.10.2002 στην αποστολή "STS – 112", με το διαστημικό λεωφορείο «Ατλαντίς», το οποίο συνδέθηκε με το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό. Μαζί του ήταν ο κυβερνήτης του σκάφους **Τζεφ Έσμπι**, διοικητής του σκάφους, ο **Βουλφ**, ειδικός της αποστολής, η **Πεμ Μελρόι**, πιλότος, ο **Σέλερς**, ειδικός της αποστολής και η Ρωσίδα **Σάντρα Μάγκνους**, ειδική της αποστολής.

Όπως διηγείται ο ίδιος στο βιβλίο *Ο Έλληνας Κοσμοναύτης και το Σύμπαν,* του **Δημήτρη Αλεξάνδρου**: *Το τελευταίο λεπτό της μέτρησης πριν την εκτόξευση ήταν αρκετά ενδιαφέρον γιατί το τελευταίο λεπτό κράτησε πολύ! Τελικά 6 δευτερόλεπτα πριν την εκτόξευση άναψαν οι δυο βασικοί κινητήρες του οξυγόνου – υδρογόνου και έγινε έλεγχος αυτών των κινητήρων. Ύστερα έγινε η εκτόξευση. Εκείνη τη στιγμή εμείς κοιταχτήκαμε με τον **Βούλφ** και σφίξαμε τα χέρια μας. Μετά από λίγο χρόνο, όταν σηκωθήκαμε πάνω από 111 χμ. μας έδωσαν ευχές οι συνάδελφοί μας, γιατί για μας τους τρεις, του **Σέλερ**, την **Σέντι** και μένα, ήταν η πρώτη πτήση. Μας έδωσαν και συγχαρητήρια γιατί τότε παίρναμε επίσημα του τίτλο του αστροναύτη, επειδή βγήκαμε εκτός ατμόσφαιρας.*

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο 766, το Δεκέμβριο 2017



2018

Αστερισμοί του Καλοκαιριού (18)
(κατά αλφαβητική σειρά)

Γενικά

Οι φίλοι της υπαίθρου και του έναστρου ουρανού έχουν την ευκαιρία κατά τις ελεύθερες βραδινές ώρες τους να παρατηρήσουν τους ποικιλόχρωμους αστέρες της καλοκαιρινής περιόδου, καθώς ο ένας μετά από τον άλλο προβάλουν δειλά – δειλά αμέσως μετά την υποχώρηση της φωταύγειας του λυκόφωτος. Από βραδιά σε βραδιά υψώνεται από την ανατολή όλο και νωρίτερα το λεγόμενο Καλοκαιρινό Τρίγωνο ή Θερινό Τρίγωνο, του οποίου οι τρεις κορυφές του είναι οι αστέρες Βέγας (α - Λύρας), Ντενέμπ (α - Κύκνου) και Αλτάιρ (α - Αετού). Την ίδια περίοδο τέσσερις άλλοι αστέρες, η Αίγα (α - Ηνιόχου), που είναι προς το Βορρά, ο Αρκτούρος (α - Βοώτη), που βρίσκεται στο ζενίθ και ο Αντάρης (α - Σκορπιού) με το Στάχυ (α - Παρθένου), που βρίσκονται προς το Νότο, με την πάροδο του χρόνου προχωρούν ολοένα και περισσότερο προς τα δυτικά και σιγά – σιγά δύουν.

Οι αστερισμοί του Καλοκαιριού, αν και δεν έχουν τη μεγαλοπρέπεια των αστερισμών του Χειμώνα, είναι εντούτοις περισσότερο εντυπωσιακοί από τους αστερισμούς της Άνοιξης και έτσι αναγνωρίζονται ευκολότερα. Άλλωστε η μεγάλη θερμοκρασία του Καλοκαιριού, μας αναγκάζει να παραμένουμε πολλές ώρες στο ύπαιθρο κατά τις πρώτες νυχτερινές ώρες και έτσι να εξοικειωνόμαστε ακόμη περισσότερο με την αναγνώριση των αστερισμών.

Στρεφόμενοι, λοιπόν, προς τα ανατολικά, κατά τις 10 η ώρα το βράδυ βλέπουμε να ανατέλλουν οι τρεις αστέρες του Καλοκαιρινού Τριγώνου. Πρώτος είναι ο Βέγας του αστερισμού της Λύρας, ύστερα ο Ντενέμπ του αστερισμού του Κύκνου και τελευταίος ο Αλτάιρ του αστερισμού του Αετού.

Κατά αλφαβητική σειρά οι αστερισμοί του Καλοκαιριού είναι οι εξής 18: Αετός, Αιγόκερως, Αλώπηξ, Ασπίς, Βέλος, Βωμός, Γνώμων, Δελφίνι, Ηρακλής, Ιππάριο, Κύκνος, Λύκος, Λύρα, Οφιούχος, Όφις, Σκορπιός, Στέφανος Νότιος και Τοξότης.

Αρχίζουμε, λοιπόν, την εξέταση των αστερισμών αυτών κατά αλφαβητική σειρά.

1.- Αετός
(Aquila) σύμβ. Aql

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Αετού βρίσκεται πολύ εύκολα στον ουράνιο θόλο. Αρκεί να παρατηρήσουμε τη γαλακτόχρωμη ζώνη του ουρανού, που εκτείνεται από τον αστερισμό της Κασσιόπης προς τον Κύκνο και να προχωρήσουμε νότια, οπότε θα συναντήσουμε τον εν λόγω αστερισμό.

Θεωρείται αστερισμός του βορείου ημισφαιρίου του ουρανού, διότι το μεγαλύτερο



μέρος του είναι πάνω από τον ισημερινό και σχεδόν διχοτομείται από αυτόν. Από τους αρχαίους χρόνους ο Αετός απεικονιζόταν στους διαφόρους ουρανίους χάρτες με ανοιγμένα τα φτερά να πετάει ανατολικά και να διασχίζει πλάγια το Γαλαξία μας.

Οι νότιοι αστέρες του αστερισμού αποτελούσαν, κατά τον **Heis** και μερικούς άλλους, τον αστερισμό του Αντινόου, ο οποίος αργότερα συγχωνεύτηκε με τον Αετό.

Στις αρχικές αναπαραστάσεις περιλαμβανόταν στον αστερισμό αυτό και ο Γανυμήδης, που συμβόλιζε τον όμορφο νεαρό έφηβο της Τροίας, τον οποίο ο Δίας ανέβασε στον Όλυμπο για να γεμίζει τα κύπελλα των αθανάτων. Αργότερα, όμως, με διάταγμα του αυτοκράτορα **Αδριανού**, ο Γανυμήδης χάθηκε από τις φτερούγες του Αετού και στη θέση του μπήκε ο προστατευόμενος του αυτοκράτορα, ο **Αντίνοος**. Ακόμη και ο **Κλαύδιος Πτολεμαίος**, περιγράφοντας τον *«περί του Αετόν αστέρα»* προσθέτει *«εφ' ων ο Αυτίνοος»*.

Ο **Άρατος** σημειώνει τα εξής για τον αστερισμό του Αετού (σε μεταγραφή **Κ. Κάρκου**)

Λίγο πιο πέρα βρίσκεται, το βέλος χωρίς τόξο
και εις αυτό πολύ κοντά φτεροκοπά ο Κύκνος,
που βρίσκεται πιο βόρεια κι είναι κοντά του άλλο,
όχι μεγάλο και πολύ, κινδύνους, όμως, φέρνει
προβάλλει αργοκίνητο απ' το γιαλό, την ώρα,
που η ολοσκότεινη νυχτιά ευρίσκεται στο τέλος.
Αετό του λένε οι πολλοί γι' αγγέλματα που φέρνει.
όταν προβάλλει την αυγή μαζί με του Τοξότη.

Η ζυμωμένη λαϊκή δοξασία, έδωσε στον Αετό μυστηριακές δυνάμεις: *Όποιου ισκιώσει ο σταυραετός, αυτός θα βασιλέψει.* Ο **Κωστής Παλαμάς** μάλιστα στη «Φλογέρα του Βασιλιά» ζωντανεύει το μεσαιωνικό παραμύθι για το γενάρχη της Μακεδονικής Δυναστείας:

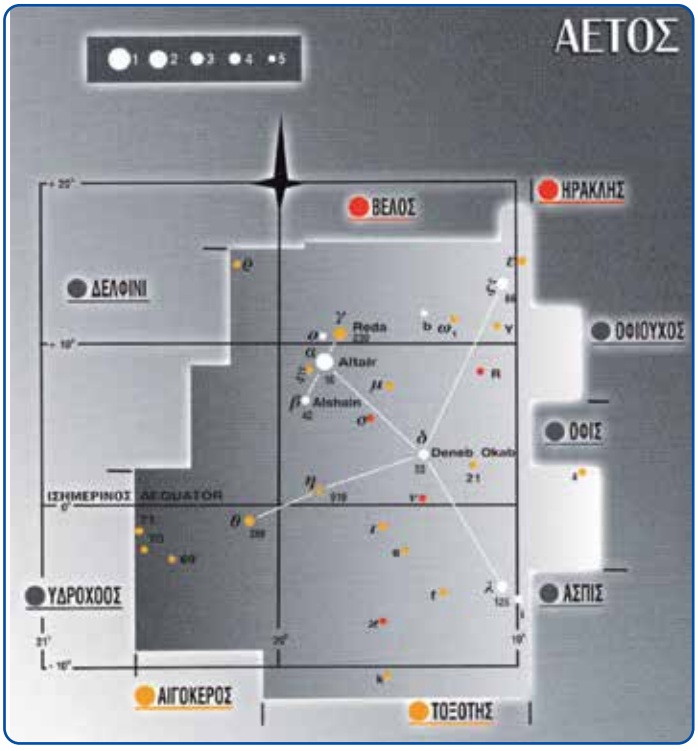
Νάτος! Αϊτός κυνηγητής, αϊτός αμαρομύτης
με τα τετράπλευρα φτερά, τα κλαδωμένα πόδια...
Κι εφτά φορές του κυνηγάν κι εφτά φορές γυρίζει
πάνω από τον ύπνο του παιδιού ν' απλώσει τα φτερούγια.

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Αετού αναγνωρίζεται εύκολα στον ουράνιο θόλο με τους δύο ακολούθους τρόπους: **1.-** Ο λαμπρότερος αστέρας του, ο Αλτάιρ ή α - Αετού, σχηματίζει το λεγόμενο Θερινό Τρίγωνο με δυο άλλους λαμπρούς αστέρες. Το Βέγα ή α - Λύρας και τον Ντενέμπ ή α - Κύκνου. **2.-** Οι τρεις λαμπρότεροι αστέρες του α, β & γ - Αετού βρίσκονται σε ευθεία γραμμή και σε πολύ μικρή απόσταση μεταξύ τους.

Καταλαμβάνει μια έκταση 652 τετραγωνικών μοιρών και βρίσκεται ανάμεσα στους αστερισμούς του Υδροχόου και του Δελφινιού δυτικά, του Οφιούχου, του Όφι και της Ασπίδας ανατολικά, του Ηρακλή και του Βέλους βόρεια και του Τοξότη και Αιγόκερω νότια.

Στο βορειοδυτικό μέρος του α - Αετού ανακαλύφτηκε από τον **Εδουάρδο Barnard** του αστεροσκοπείου Lick της Καλιφόρνιας ο πρώτος κομήτης με φωτογραφική μέθοδο, στις 12 Οκτωβρίου 1892.



Ο αστερισμός του Αετού

Από τους 123 αστέρες του αστερισμού, κατά τον **Heis**, οι οποίοι φαίνονται με γυμνό μάτι, οι σπουδαιότεροι είναι:

α - Αετού ή *Αλτάιρ* (Altair) (α = 19ώ. 49λ., δ = 8° 47΄). Έχει 1° μέγεθος και φασματικό τύπο Α5. Το όνομά του είναι αραβικό και σημαίνει *Ιπτάμενος αετός*, αλλά στη Μεγάλη Μαθηματική Σύνταξη του **Πτολεμαίου** αναφέρεται απλώς ως *Αετός*, πράγμα πολύ σπάνιο για τον Πτολεμαίο να αναφέρει με όνομα έναν αστέρα και όχι με το γράμμα της αλφαβήτου. Στην αρχαιότητα αναφέρεται και με το όνομα *Όυυχας*.

Αξίζει να σημειωθεί ότι ο Αλτάιρ αναφερόταν από τον **Πτολεμαίο** ως αστέρας με το γράμμα β - Αετού, πράγμα που σημαίνει ότι ήταν αμυδρότερος. Αλλά σήμερα αναφέρεται με το γράμμα α - Αετού, διότι είναι ο λαμπρότερος αστέρας του αστερισμού.

Ο Αλτάιρ είναι ένας από τους κοντινότερους αστέρες, αφού απέχει από μας μόλις 15 έ.φ. Η ταχύτητα περιστροφής του είναι μόλις 8 ώρες (το 4° περίπου της περιστροφής του Ήλιου) και λόγω αυτή της ταχύτατης περιστροφής η διάμετρος του ισημερινού του είναι 2% μεγαλύτερη από την πολική διάμετρο. Έχει χρώμα κιτρινωπό και κοντά του εμφανίστηκε, το 389 π.Χ., κάποιο άγνωστο ουράνιο σώμα (αστέρας ή κομήτης), του οποίου η λαμπρότητα έφτασε τη λαμπρότητα της Αφροδίτης, αφού δε έλαμψε για δυο έως τρεις εβδομάδες, ύστερα εξαφανίστηκε. Στην ίδια θέση εμφανίστηκε, το 1914, παρόμοιο ανεξήγητο φαινόμενο.



β - Αετού (α = 19ώ. 54λ., δ = 6° 19΄). Έχει 4° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο Κ0. Είναι γνωστός με το όνομα *Alshain* και παρουσιάζεται αμυδρότερος από τους γ & δ – Αετού. Βρίσκεται σε απόσταση 45 ε.φ. και αποτελεί διπλό άστρο με έναν πολύ αμυδρό συνοδό.

γ - Αετού (α = 19ώ. 45λ., δ = 10° 32΄). Έχει 3° μέγεθος και φασματικό τύπο Κ2. Μαζί με τους αστέρες α & β - Αετού βρίσκονται στην ίδια ευθεία μήκους 5° περίπου και αποτελούν τη λεγόμενη *Οικογένεια του Αετού.* Πρόκειται για ένα γιγάντιο άστρο με ακτίνα το μισό της απόσταση Γης – Ήλιου, σε απόσταση 461 ε.φ.

δ - Αετού (α = 19ώ. 24λ., δ = 3° 3΄). Έχει 3° μέγεθος και φασματικό τύπο F0.

ε - Αετού (α = 18ώ. 58λ., δ = 15° 1΄). Έχει 4° μέγεθος και φασματικό τύπο Κ0

ζ - Αετού (α = 19ώ. 4λ., δ = 13° 49΄). Έχει 3° μέγεθος και φασματικό τύπο Α0.

η - Αετού (α = 19ώ. 50λ., δ = 0° 53΄). Είναι μεταβλητός αστέρας του τύπου των κηφειδών και μεταβάλλεται από 4° έως 5° μέγεθος σε διάστημα 7,2 ημερών. Η μεταβλητότητά του ανακαλύφτηκε, το 1784, από τον **Pigott** και αποτελεί ενδιαφέροντα αστέρα του μέσου του Καλοκαιριού. Έχει χρώμα κίτρινο και φάσμα όμοιο προς το φάσμα του δικού μας Ήλιου. Η απόστασή του είναι 1.200 έ.φ., η διάμετρός του 60 φορές μεγαλύτερη από τη διάμετρο του Ήλιου και πρόκειται για έναν υπεργίγαντα 3.000 φορές πιο λαμπερό από το δικό μας άστρο.

π - Αετού ή *Σ - 2583* (α = 19ώ. 46λ., δ = 11° 41΄). Είναι διπλός αστέρας με 6° και 7° μέγεθος το καθένα από τα μέλη του.

Μεταβλητοί αστέρες

Εκτός από τον η - Αετού, παρατηρήθηκαν στον αστερισμό περίπου 1000 μεταβλητοί αστέρες, οι σπουδαιότεροι από τους οποίους είναι:

V - Αετού (α = 20ώ. 10λ., δ = -0° 55΄). Το μέγεθός του κυμαίνεται μεταξύ 7ου και 8ου μεγέθους σε 353 ημέρες. Έχει χρώμα κόκκινο.

R - Αετού (α = 19ώ. 4λ., δ = 8° 9΄). Είναι μεταβλητός τύπου Mira και μέσα σε 300 ημέρες μεταβάλλεται από 6° έως 12° μέγεθος. Η περίοδος μεταβολής ελαττώθηκε κατά 50 ημέρες μέσα σε έναν αιώνα.

U - Αετού (α = 19ώ. 27λ., δ = -7° 9΄). Είναι μεταβλητός του τύπου των κηφειδών και το μέγεθός του κυμαίνεται από 7° έως 8° μέγεθος μέσα σε 7 ημέρες.

RT - Αετού (α = 19ώ. 36λ., δ = 11° 36΄). Είναι μεταβλητός τύπου Mira και σε διάστημα 327 ημερών μεταβάλλεται το φαινόμενο μέγεθός του από 8° μέχρι 15°.

Διπλοί αστέρες

Στον αστερισμό του Αετού, εκτός από τον π – Αετού, περιλαμβάνονται και οι ακόλουθοι ενδιαφέροντες διπλοί αστέρες:

Σ - 2379 ή *5 - Αετού* (α = 18ώ. 44λ., δ = -1° 1΄). Είναι διπλός αστέρας και έχει ο μεν πρωτεύοντας 6° μέγεθος και λευκοκίτρινο χρώμα, ο δε συνοδός 8° μέγεθος και γαλαζωπό χρώμα.

Sh - 286 ή *15 - Αετού* (α = 19ώ 2λ., δ = -4° 6΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 6° και 7° και χρώμα πορτοκαλί και γαλαζωπό, αντίστοιχα.

Σ - 2594 ή *57 - Αετού* (α = 19ώ. 52λ., δ = -8° 22΄). Τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 6° και 7°, αντίστοιχα.



Σμήνη αστέρων

Τα σμήνη των αστέρων του αστερισμού δεν είναι πολύ λαμπρά και γι' αυτό δύσκολα διακρίνονται. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι:

NGC - 6709 (α = 18ώ. 49λ., δ = 10° 17΄). Αραιό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 12΄.

NGC - 6755 (α = 19ώ. 5λ., δ = 4° 9΄). Αραιό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους και διαμέτρου 10΄.

NGC - 6760 (α = 19ώ. 9λ., δ = 0° 57΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους και διαμέτρου 2΄.

Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Σπίντζερ», που εκτοξεύθηκε το 2003, μας αποκάλυψε ένα σμήνος 300.000 άστρων, σε απόσταση 10.000 ε.φ. από τη Γη.

Καινοφανής (νοvα) Αετού. Στον αστερισμό του Αετού εμφανίστηκε και παρατηρήθηκε από πολλούς, το 1918, ένας καινοφανής αστέρας, αμέσως μετά το τέλος του 1ου Παγκοσμίου Πολέμου. Ονομάστηκε δε από τους συμμάχους *Αστέρας της νίκης*. Ένας από τους πρώτους παρατηρητές που τον είδαν ήταν και ο γυμνασιάρχης της Μυτιλήνης **Ιωάννης Ολύμπιος**, ο οποίος και έκανε τη σχετική ανακοίνωση στο Εθνικό Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Ο αστέρας αυτός, ενώ είχε αποτυπωθεί στους χάρτες των αστεροσκοπείων ως αστέρας 10ου ή 11ου μεγέθους, στις 9 Ιουνίου 1918 έφτασε στο -1° μέγεθος και είχε λαμπρότητα όμοια με το Σείριο. Μετά από 15 ημέρες κατέβηκε στο 3° μέγεθος και στη συνέχεια άρχισε να γίνεται πολύ αμυδρός. Λίγο αργότερα έγινε εκ νέου λαμπρός και στις 2 Ιουλίου έφτασε σε ένα δευτερεύον μέγιστο της λαμπρότητάς του. Στις 10 Σεπτεμβρίου κατέβηκε στο 5° μέγεθος και ακολούθησαν άλλα 8 μέγιστα, μέχρις ότου, στα τέλη του 1921, κατέβηκε στο 10°, όπως ήταν στην αρχή.

Γύρω από το σημείο του αστέρα αυτού έχει σχηματιστεί ένα αραιό νεφέλωμα, το οποίο διαστέλλεται με ταχύτητα 1700 χμ/δ. και που σήμερα έχει διάμετρο 20.000 και πλέον φορές μεγαλύτερη από την απόσταση Γης - Ήλιου.

Νεφελώματα

Ένα ωραίο νεφέλωμα στην περιοχή του Αετού είναι το:

NGC – 6751. Πρόκειται για πλανητικό νεφέλωμα, που είναι λείψανο ενός μητρικού άστρου που είναι σήμερα λευκός νάνος, με επιφανειακή θερμοκρασία 140.000 °C. Το νεφέλωμα έχει διάμετρο σχεδόν 1 έ.φ. και βρίσκεται σε απόσταση 6.500 έ.φ.

B – 142 & 143. Σκοτεινό νεφέλωμα του αστερισμού του Αετού, που έχει σχήμα «Ε». Αναφέρεται στον κατάλογο σκοτεινών νεφελωμάτων **Μπάρναρντ** («Β» = Barnard).

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι ονόμαζαν τον αστερισμό *Αετό*, οι δε ποιητές του έδιναν διάφορα άλλα ονόματα, όπως: *Όρνεο του Δία*, *Βασιλιά Οιωνών*, από τον **Πίνδαρο**, *Βάσανος* και *Βασανιστήριο* από τους Λατίνους, *Αετός του Προμηθέα*, σε ανάμνηση, κατά τον **Hyde**, του αετού που κατέτρωγε το συκώτι του Προμηθέα, ο οποίος ήταν δεμένος στον Καύκασο, *Πτηνό* ή *Τροφός του Δία* από τους Ρωμαίους, *Ιπτάμενο γεράκι*, *Ιπτάμενος αετός* κ.λπ. Οι Λατίνοι συγγραφείς τον ονόμασαν *Aquila*, όνομα με το οποίο είναι γνωστός μέχρι σήμερα. Άλλα ονόματα του αστερισμού είναι: *Πουλί του Δία*, *Γύ-*



πας, Γύπας πετούμενος, Κυνηγητικό γεράκι κ.ά.

Κατά τον **Caesius** ο αστερισμός απεικονίζει τον *Αετό του Αγίου Ιωάννου,* ενώ κατά τον **Ιούλιο Σίλλερ** παριστάνει τη μάρτυρα *Αγία Αικατερίνη.*

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Η Ελληνική Μυθολογία θέλει τον αστερισμό να συμβολίζει το Δία. Όπως ο αετός είναι ο βασιλιάς των πουλιών έτσι και ο Δίας είναι ο βασιλιάς των θεών.

Ο Δίας, σύμφωνα με το σχετικό μύθο, μεταμορφώθηκε σε Αετό και άρπαξε με τα νύχια του το Γανυμήδη, το γιο του Πρίαμου, βασιλιά της Τροίας και αφού τον απήγαγε, τον έφερε στον Όλυμπο και τον διόρισε οινοχόο των ολυμπίων θεών. Για να παρηγορήσει δε του πατέρα του, ο οποίος θρηνούσε, γιατί έχασε τον ωραιότερο γιο του, του έδωσε τα περίφημα άλογά του, τον δε Γανυμήδη του κατέταξε μεταξύ των αστερισμών του ουρανού.

Οι Κινέζοι έβλεπαν στον αστερισμό αυτό τα υποζύγια βόδια, τα οποία αναφέρονται στο βιβλίο των ωδών *She King*, που γράφτηκε το 500 π.Χ. από τον Κ' ung-fu-tsu, κομφούκιο φιλόσοφο. Κατά τους Κινέζους οι τρεις λαμπροί αστέρες α, β & γ - Αετού παριστάνουν το βοσκό, ο οποίος επικοινωνεί με την κόρη που κλώθει (τη σημερινή Λύρα) μέσω μιας γέφυρας από κίσσες, του μεγάλου ουράνιου ποταμού, του Γαλαξία.

Ο ίδιος μύθος κυκλοφορεί και σε άλλες χώρες της Άπω Ανατολής, ιδιαίτερα δε στην Κορέα με πολλές όμορφες λεπτομέρειες και παραλλαγές. Ο βοσκός στις δοξασίες αυτές αντικαθίσταται με πρίγκιπα και η κόρη που κλώθει, με τη νεόνυμφη γυναίκα του. Το ζευγάρι είχε εξοριστεί από τον πατέρα του πρίγκιπα χωριστά, ώστε να βρίσκονται ο ένας μακριά από τον άλλο στα βάθη του ουρανού, δεξιά και αριστερά του ουράνιου ποταμού. Τους επέτρεπε, όμως, να συναντώνται μια φορά το χρόνο, εφόσον θα μπορούσαν να διαβούν τον ποταμό. Τη διάβαση αυτή την πετύχαινε το νεόνυμφο ζευγάρι, με τη φιλική βοήθεια των κισσών, οι οποίες κατά την περίοδο της 7ης Σελήνης και της 7ης νύχτας αυτής, συγκεντρώνονταν από όλα τα σημεία του βασιλείου και σχημάτιζαν μια φτερωτή γέφυρα. Έτσι συναντιόνταν οι ερωτευμένοι νεόνυμφοι. Όταν τελείωνε η ημέρα της συνάντησης, επέστρεφαν ξανά στον τόπο της εξορίας τους για ένα ακόμη έτος και η γέφυρα διαλυόταν, τα δεν πτηνά διασκορπίζονταν στα μέρη, από τα οποία ήρθαν με γυμνά τα κεφάλια τους. Διότι τα φτερά τους είχαν φθαρεί από τα πατήματα των ερωτευμένων και την ακολουθία των.

Το γεγονός αυτό συγχρονίζεται με την περίοδο των βροχών του Φθινοπώρου, οπότε πέφτουν τα φτερά των πτηνών αυτών. Αλλά ο μύθος δεν λέει να τελειώσει ως εδώ. Διότι τα φτερά, εάν μεν πέφτουν το πρωί συμβολίζουν τη χαρά των νεόνυμφων από τη συνάντησή τους, εάν δε πέφτουν το απόγευμα συμβολίζουν τη λύπη από τον αποχωρισμό τους.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό, Νο 106 τον Ιανουάριο 2018



2018

Η ανακάλυψη του αιώνα
Τα βαρυτικά κύματα

Ίσως ήταν το σημαντικότερο γεγονός, από επιστημονικής απόψεως, που εκτυλίχθηκε κατά το προηγούμενο έτος 2017, αλλά συνέβη πριν από 130 εκατομμύρια χρόνια, ήταν η «ηχώ» της σύγκρουσης δύο άστρων νετρονίων και «ακούστηκε» στη Γη, επί 100 δευτερόλεπτα, στις 17 Αυγούστου. συγκλονίζοντας τους αστρονόμους, που είχαν τη δυνατότητα να ανιχνεύσουν τα βαρυτικά κύματα τα οποία προκάλεσε, επιβεβαιώνοντας μια ακόμη πτυχή της θεωρίας της Σχετικότητας του Αϊνστάιν και χαρίζοντας στην επιστήμη ένα νέο εργαλείο της μελέτης του Σύμπαντος. Ξεκινώντας μια καινούργια περίοδο στην αστρονομία και στη φυσική, οι επιστήμονες ανακοίνωσαν ότι για πρώτη φορά κατάφεραν να ανιχνεύσουν κάποιους κυματισμούς στο Διάστημα, γνωστούς ως βαρυτικά κύματα, που προέρχονται από τη σύγκρουση δύο αστέρων νετρονίων Τα κύματα καταγράφτηκαν στις 17 Αυγούστου 2017, από δύο σταθμούς ανίχνευσης, του αμερικανικό ανιχνευτή "LIGO" και του ευρωπαϊκό ανιχνευτή "VIRGO". Πρόκειται για την 5η φορά που οι ειδικοί επιβεβαίωσαν ότι κατέγραψαν κάποια κύματα, ένα φαινόμενο που ο ***Αϊνστάιν*** *είχε προβλέψει πριν από 100 χρόνια και που χάρισε το Νόμπελ στους τρεις επικεφαλής του "LIGO".*

Τα βαρυτικά κύματα ανιχνεύθηκαν για πρώτη φορά, στις 14.9.2015, με κωδικό GW150914 και το γεγονός ανακοινώθηκε, το Φεβρουάριο του 2016, από τον **David Reitze**, διευθυντή του παρατηρητηρίου "LIGO" (Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory = Παρατηρητήριο Βαρυτικών Κυμάτων με Συμβολόμετρο Λέιζερ) του Αμερικανικού Εθνικού Ιδρύματος Επιστήμης και χαρακτηρίστηκε ως η ανακάλυψη του αιώνα. Το σήμα, που καταγράφηκε, υπολογίζεται ότι προέρχεται από τη σύγκρουση δύο μελανών οπών με μάζες 29 και 36 φορές μεγαλύτερες από τη μάζα του Ηλίου. Η σύγκρουση απελευθέρωσε ενέργεια που αντιστοιχεί σε 3 φορές τη μάζα του Ήλιου και εξαπλώθηκε στο Διάστημα από τα βαρυτικά κύματα. Η ενέργεια αυτή είναι η πιο ισχυρή έκρηξη, που έχει καταγράψει ο άνθρωπος.

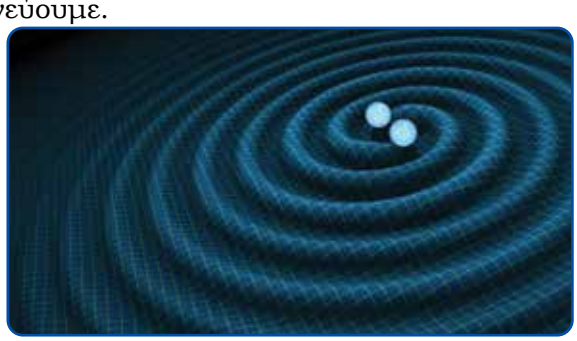
Οι δύο μελανές οπές ήταν σε απόσταση 1,3 δισεκατομμυρίων ετών φωτός μακριά από τη Γη. Βρέθηκαν σε μικρή απόσταση μεταξύ τους, κινήθηκαν σπειροειδώς η μία προς την άλλη και τελικά συγκρούστηκαν και συγχωνεύτηκαν, παράγοντας πανίσχυρα κύματα, που έφτασαν μέχρι τη Γη. Οι ανιχνευτές του παρατηρητηρίου "LIGO" κατέγραψαν μια απειροελάχιστη μεταβολή στις διαστάσεις δύο καθέτων σωλήνων μήκους 4 χμ και, όπως λένε οι επιστήμονες, εκείνη τη στιγμή ολόκληρη η Γη τεντώθηκε και συρρικνώθηκε ανεπαίσθητα. Στη συνέχεια το σήμα μετατράπηκε από τους ερευνητές και σε ηχητικό. Έτσι για πρώτη φορά άκουσαν τον ήχο δύο μελανών οπών που συγκρούονται.



Τι ακριβώς είναι τα βαρυτικά κύματα;

Τα βαρυτικά κύματα δεν μοιάζουν με τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα. Μεταβάλλουν τον χωρόχρονο, τον «ξεχειλώνουν» λίγο προς μια κατεύθυνση, συρρικνώνοντάς τον κάθετα στη διεύθυνση διάδοσης του κύματος (και μετά αντίστροφα), περιοδικά. Αυτή η περιοδική μεταβολή του πλέγματος του χωρόχρονου είναι απειροελάχιστη, ωστόσο μπορεί (πλέον) να μετρηθεί. Για παράδειγμα μια απόσταση ενός μέτρου μπορεί να τεντωθεί ή να συρρικνωθεί κατά 10^{-22} του μέτρου. Μετράμε, λοιπόν, την ένταση των βαρυτικών κυμάτων ως ποσοστό του τεντώματος (strain) του χωροχρόνου σε σχέση με τις διαστάσεις του, με απουσία του βαρυτικού κύματος.

Καθώς οι μαύρες τρύπες περιφέρονται η μία γύρω από την άλλη, χάνουν σταδιακά ενέργεια και στροφορμή, με αποτέλεσμα όλο και να πλησιάζουν μεταξύ τους. Αυτό οδηγεί στο να πέσει η μία στην «αγκαλιά» της άλλης. Η απώλεια αυτής της ενέργειας δημιουργεί τα βαρυτικά κύματα που ανιχνεύουμε.



Τα βαρυτικά κύματα είναι ρυτιδώσεις του χωροχρόνου και παράγονται όταν δυο μαύρες τρύπες συγκρούονται.

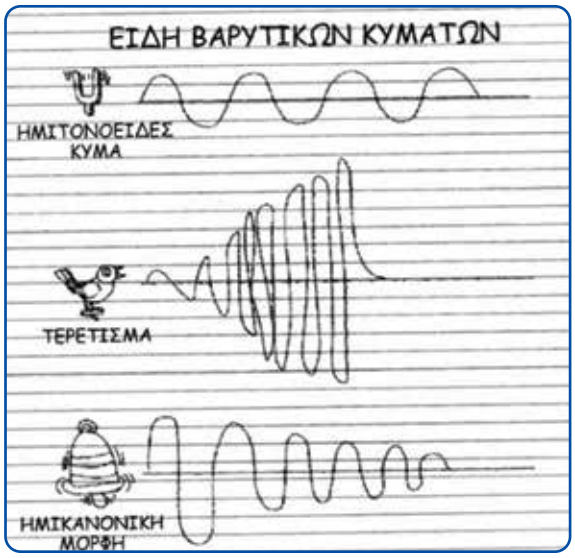
Τα βαρυτικά κύματα, όπως ελέχθη, είναι ρυτιδώσεις του χωροχρόνου, οι οποίες παίρνουν κυματοειδή μορφή. Η ταχύτητά τους είναι ίση με την ταχύτητα του φωτός. Η ύπαρξή τους προβλέφθηκε, το 1916, από τον Αλβέρτο Αϊνστάιν ως συνέπεια της Γενικής Σχετικότητας. Κατά τη θεωρία αυτή βαρυτικά κύματα παράγονται από επιταχυνόμενα αντικείμενα μεγάλης μάζας**.** Μπορούν π.χ. να παραχθούν από μαύρες τρύπες ή από άστρα νετρονίων που κινούνται το ένα γύρω από το άλλο. Η κίνησή τους προκαλεί παραμορφώσεις στην καμπυλότητα του χωροχρόνου**,** η οποία μπορεί θεωρητικά να γίνει αντιληπτή στη Γη ως αμυδρή μεταβολή στις διαστάσεις μεγάλων αντικειμένων.

Σύμφωνα με τους επιστήμονες τα κύματα αυτά εμφανίστηκαν αμέσως μετά τη Μεγάλη Έκρηξη και αρχικά πρέπει να είχαν πολύ μικρό μήκος κύματος. Έχουν προβλέψει μάλιστα ότι 10^{-34} δευτερόλεπτα μετά τη Μεγάλη Έκρηξη ξεκίνησε απότομη διόγκωση του χωροχρόνου και «τέντωσε» τα βαρυτικά κύματα, δηλαδή τους αύξησε το μήκος κύματος σε μετρήσιμα μεγέθη.

Είδη βαρυτικών κυμάτων

Τα βαρυτικά κύματα που δημιουργούνται, όταν δυο μελανές οπές πλησιάζουν μεταξύ τους, μπορούν να καταταγούν σε τρεις κατηγορίες: **1.-** Όταν βρίσκονται αρκετά μακριά, το βαρυτικό κύμα είναι ουσιαστικά ένα κανονικό ημιτονοειδές κύμα, όπως εκείνο που παράγεται από ένα παλλόμενο διαπασών. Η συχνότητα αυξάνει αργά στην αρχή, καθώς οι τροχιές των μελανών οπών συρρικνώνονται εξαιτίας της εκπομπής βαρυτικών κυμάτων. **2.-** Καθώς οι μαύρες τρύπες πλησιάζουν μεταξύ τους, εκπέμπουν βαρυτικά κύματα με σταθερά αυξανόμενο πλάτος και συχνότητα. Αυτό το είδος κυματομορφής ονομάζεται *τερέτισμα,* επειδή μοιάζει με το κελάηδημα των πουλιών. **3.-** Στο

τελικό στάδιο της συγχώνευσης, προκύπτουν ημικανονικοί τρόποι ταλάντωσης, που μοιάζουν με τις φθίνουσες νότες μιας καμπάνας, και φέρουν την αδιαμφισβήτητη υπογραφή της ενιαίας μελανή οπής.



Τα τρία είδη βαρυτικών κυμάτων.

Η διάδοση βαρυτικών κυμάτων

Η δύναμη της βαρύτητας εξαρτάται από δύο πράγματα: από τη μάζα των σωμάτων και την κατανομή της. Αυτό αποτελεί σημείο συμφωνίας της παλιότερης θεωρίας που ανέπτυξε ο **Νεύτων** (1687) και της τρέχουσας του **Αϊνστάιν** (1915). Από εκεί και πέρα οι δύο θεωρίες αποκλίνουν σημαντικά ως προς την ταχύτητα διάδοσης του βαρυτικού πεδίου.

Σύμφωνα με το **Νεύτωνα**, αν το βαρυτικό πεδίο αλλάξει, τότε όλο το Σύμπαν ακαριαία θα «αισθανθεί» αυτή την αλλαγή και επομένως αυτό θα αποτελούσε μοναδικό τρόπο για την ακαριαία μετάδοση συμπαντικών μηνυμάτων. Αντιθέτως, οι εξισώσεις της θεωρίας του **Αϊνστάιν** (αλλά και νεότερων γενικευμένων ή εναλλακτικών θεωριών της βαρύτητας) προβλέπουν κάτι πιο λογικό. Ότι δηλ. η πληροφορία της μεταβολής του βαρυτικού πεδίου διαδίδεται ως ένα κύμα που ταξιδεύει με πεπερασμένη ταχύτητα. Στη θεωρία του Αϊνστάιν η ταχύτητα αυτή συμπίπτει με την ταχύτητα του φωτός στο κενό.

Όπως, λοιπόν, οι μεταβολές του ηλεκτρομαγνητικού πεδίου δημιουργούν τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα (φωτεινά, ραδιοφωνικά κ.ο.κ.), έτσι και οι μεταβολές του βαρυτικού πεδίου δημιουργούν «κυματισμούς στο χωρόχρονο».

Πηγές βαρυτικών κυμάτων

Από το έτος 2007 ακόμη, γνωρίζουμε πως μια από τις πλέον ισχυρές πηγές βαρυτικών κυμάτων είναι τα ζεύγη αστέρων νετρονίων (ένα κουταλάκι ύλης αυτών των αστέρων ζυγίζει περί το ένα δισεκατομμύριο τόνους!) ή τα ζεύγη μελανών οπών (σκοτεινά σώματα με ισχυρότατο βαρυτικό πεδίο, που δεν επιτρέπει ούτε στο φως να ξεφύγει). Καθώς τα δυο σώματα περιφέρονται το ένα γύρω από το άλλο (όπως η Γη γύρω από τον Ήλιο), το βαρυτικό τους πεδίο αλλάζει και δημιουργούνται βαρυτικά κύματα που, καθώς εκπέμπονται, αφαιρούν κινητική ενέργεια από το ζεύγος. Το αποτέλεσμα είναι ότι τα δυο σώματα να πλησιάζουν συνεχώς και μάλιστα, με επιταχυνόμενο ρυθμό. Αυτό αποτελεί πρόβλεψη της θεωρίας κι έχει επιβεβαιωθεί παρατηρησιακά από τους Αμερικανούς επιστήμονες **Hulse** και **Taylor**, το 1974 (για την ανακάλυψή τους αυτή τους απονεμήθηκε το βραβείο Νόμπελ φυσικής, το 1993).

Στα τελευταία στάδια της εξέλιξης του ζεύγους τα δυο αστρικά σώματα θα περιφέρονται το ένα περί το άλλο με εξωφρενικά μεγάλες ταχύτητες. Για παράδειγμα δυο αστέ-



ρες νετρονίων με μάζα όση ο Ήλιος μας και ακτίνες μόνο 10 χμ. (ο Ήλιος έχει ακτίνα 700.000 χμ.), θα περιφέρονται το ένα περί το άλλο 500 φορές το δευτερόλεπτο. Τότε το βαρυτικό πεδίο θα είναι ισχυρότατο, η μεταβολή του τρομακτική και η εκπεμπόμενη ενέργεια σε βαρυτικά κύματα θα είναι ισοδύναμη με την ενέργεια που θα εκπέμψει ο Ήλιος μας συνολικά στα δισεκατομμύρια χρόνια της ζωής του. Και μάλιστα αυτό το τρομακτικό ποσό ενέργειας θα εκπεμφθεί σε χρονικό διάστημα 10 – 15 λεπτών!

Βαρυτικά κύματα εκπέμπονται επίσης από την κατάρρευση ενός υπερκαινοφανούς (σουπερνόβα) αστέρος. Στην φάση της έκρηξης αυτού, αλλά και στη συνέχεια, έως ότου το κεντρικό υπέρπυκνο σώμα ισορροπήσει, το βαρυτικό πεδίο μεταβάλλεται εντονότατα και τεράστια ποσά ενέργειας εκλύονται με τη μορφή των βαρυτικών κυμάτων. Ο πυρήνας του αστέρος, ενώ είναι αόρατος στην παρατήρηση μέσω ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων, αντίθετα είναι ορατός σε παρατηρήσεις βασισμένες στη βαρυτική ακτινοβολία. Το νέφος ύλης που εκτινάχθηκε επιτρέπει την ανεμπόδιστη διέλευση βαρυτικών κυμάτων.

Εξάλλου, είναι γνωστό ότι η πιο σημαντική ένδειξη για τη δημιουργία του Σύμπαντος από μια Μεγάλη Έκρηξη, είναι η ακτινοβολία μικροκυμάτων. Αντίστοιχα, προβλέπεται να υπάρχει και σε μορφή βαρυτικών κυμάτων ένα κατάλοιπο των αρχικών διαταραχών του βαρυτικού πεδίου, δηλ. μια βαρυτική ακτινοβολία υποβάθρου, που θα καταγράφει τη βρεφική ηλικία του Σύμπαντος. Ενώ δε η θερμική ακτινοβολία υποβάθρου μας πληροφορεί για τη μορφή του Σύμπαντος μερικές εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια μετά τη γένεσή του (παιδική ηλικία), η ακτινοβολία υποβάθρου σε βαρυτικά κύματα, όταν ερευνηθεί, θα μας δώσει πληροφορίες για το πώς ήταν το Σύμπαν μερικά τρισεκατομμυριοστά του πρώτου δευτερολέπτου μετά τη δημιουργία του.

Ανίχνευση βαρυτικών κυμάτων

Η πρωτοποριακή ιδέα της ανίχνευσης των βαρυτικών κυμάτων προτάθηκε από τον **Τζων Βέμπερ** (J. Weber) στις αρχές του 1960. Το 1966, κατασκευάστηκε ο πρώτος βαρυτικός ανιχνευτής συντονισμού και το 2008, η ευαισθησία των οργάνων είχε ήδη πολύ βελτιωθεί. Ένα νέο όργανο για τις μετρήσεις αυτές καλείται συμβολόμετρο λέιζερ και αποτελεί εφαρμογή του συμβολόμετρου **Μάικελσον – Μόρλεϋ**, ενώ οι νέοι ανιχνευτές που κατασκευάστηκαν λέγονται “LIGO” για την Αμερική, “Virgo” για την Ευρώπη και “KAGRA” για την Ιαπωνία.

Οι επιστήμονες προσπαθούν να ανιχνεύσουν βαρυτικά κύματα από μεγάλης κλίμακας εκρηκτικά γεγονότα, όπως είναι τα διπλά συστήματα αστέρων νετρονίων που συγκλίνουν, οι μελανές οπές που «καταπίνουν» άστρα νετρονίων, οι εκρήξεις υπερκαινοφανών, που γεννούν άστρα νετρονίων, οι απόηχοι της Μεγάλης Έκρηξης κ.λπ.

Πολλοί γαλαξίες θεωρούνται ότι στον πυρήνα τους φιλοξενούν μελανές οπές. Δύο τέτοια παραδείγματα είναι οι γαλαξίες NGC – 4261 και M– 87. Οι μάζες των μελανών οπών κυμαίνονται από 10.000 έως 1 τρισεκατομμύριο ηλιακές μάζες. Η δημιουργία, η αλληλεπίδραση ή η συγχώνευση τέτοιων μελανών οπών, θα μπορούσε να δημιουργήσει ένα καλά ανιχνεύσιμο βαρυτικό κύμα.



Περιγραφή της ανακάλυψης του αιώνα

Στις 11 Φεβρουαρίου του 2016, έγινε επίσημη ανακοίνωση ότι πράγματι, εντοπίστηκαν βαρυτικά κύματα, τα οποία συνελήφθησαν από τους δύο ανιχνευτές, στην Λουιτσιάνα και στην Ουάσιγκτον, στις 14 Σεπτεμβρίου του 2015, ανήμερα δηλ. του Σταυρού. Και εκεί ανακάλυψαν τι μας έλεγαν αυτά τα σήματα. Ότι σε μια απόσταση 1,3 δισεκατομμυρίων ετών, πριν δηλ. από 1,3 δισεκατομμύρια χρόνια, συνέβη μία σύγκρουση δύο μελανών οπών, μία σύγκρουση η οποία, βρήκε τους ανιχνευτές, που βασίζονταν στις ακτίνες λέιζερ, να κινηθούν σε τέτοιο απειροελάχιστο μέγεθος, ώστε να είναι περίπου, 4 χιλιοστά της ακτίνας ενός πρωτονίου.

Οι δυο αυτές μελανές οπές που συγκρούστηκαν, την τελευταία στιγμή, το τελευταίο δευτερόλεπτο, περιφέρονταν η μία γύρω από την άλλη 250 φορές το δευτερόλεπτο, με μια ταχύτητα που έφθανε το 50% της ταχύτητας του φωτός, δηλ. 150.000 χμ/δ. και η σύγκρουση διήρκεσε το ένα πέμπτο του ενός δευτερολέπτου. Και οι δύο μελανές οπές, οι οποίες συγκρούστηκαν, είχαν μάζα, η μία 36 φορές τη μάζα του Ήλιου, και η άλλη 29 φορές τη μάζα του. Με αποτέλεσμα τη λειτουργία μιας νέας μεγαλύτερης μαύρης τρύπας, με μάζα 62 φορές τη μάζα του Ήλιου.

Λογικά, βέβαια με απλή αριθμητική: 36 και 29 μας κάνει 65, όχι 62. Και πράγματι 65 θα έκανε, αλλά οι τρεις ηλιακές μάζες, τρία δηλ. άστρα σαν τον Ήλιο μας, εκπέμφθηκαν υπό μορφή ενέργειας, βαρυτικών κυμάτων, που αν ήταν με τη μορφή ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας, θα ήταν σα να εξέπεμπαν ενέργεια 50 φορές την ηλεκτρομαγνητική ενέργεια που εκπέμπουν όλα τα άστρα του Σύμπαντος. Δηλ. 50 φορές την ηλεκτρομαγνητική ενέργεια που εκπέμπουν όλα τα άστρα του Σύμπαντος συνολικά.



Ο βόρειος βραχίονας του "LIGO".

Αν αναρωτιόμαστε τι είναι αυτά τα περίφημα εργαστήρια, είναι δύο κάθετοι βραχίονες, που λειτουργούν στην ουσία συμβολομετρικά, με συσκευές ακτίνων λέιζερ, σε σχεδόν απόλυτο κενό όσο το δυνατόν μεγαλύτερο κενό, που θα μπορούσαμε να δημιουργήσουμε. Και κάθε βραχίονας, έχει μήκος $4^{ων}$ χμ.

Έτσι, λοιπόν, αυτοί οι δύο κάθετοι βραχίονες, στην ουσία κατέγραψαν με μεγάλη ευαισθησία, τα βαρυτικά αυτά κύματα. Για να καταλάβουμε πόσο μικρή είναι η διακύμανση που καταγράφηκε από αυτά τα δύο εργαστήρια, αρκεί να πούμε ότι μια τρίχα έχει πάχος 100 εκατομμυριοστά του μέτρου. Η διάμετρος ενός ατόμου, είναι της τάξης του ενός δέκατου του δισεκατομμυριοστού του μέτρου. Η διάμετρος του πυρήνα ενός ατόμου, είναι ένα χιλιοστό του τρισεκατομμυριοστού του μέτρου. Και η ευαισθησία του "LIGO", των εργαστηρίων αυτών, μπορεί να καταγράψει, διαφοροποίηση ενός δισεκατομμυριοστού, του δισεκατομμυριοστού του μέτρου. Γιατί αυτή είναι η διαφοροποίηση που καταγράφτηκε.

Και δεν είναι η μοναδική ένδειξη που έχουμε, αλλά στις 15 Ιουνίου του 2016, ανακοινώθηκε και μία δεύτερη παρατήρηση, η οποία συνέβη, μία μέρα μετά τα Χριστούγεννα, στις 26 Δεκεμβρίου του 2015, όταν σε μία απόσταση των 4ων εκατομμυρίων ετών φωτός, δύο μικρότερες μαύρες τρύπες, η μία 14ων ηλιακών μαζών και η άλλη 8 ηλιακών μαζών, συγκρούστηκαν και σχημάτισαν, μία μεγαλύτερη μαύρη τρύπα, με μέγεθος 21 φορές το μέγεθος των υλικών του Ήλιου. Γι' αυτό, εκείνη τη στιγμή της σύγκρουσης εκπέμφθηκαν βαρυτικά κύματα μιας ηλιακής μάζας, που έκτοτε ελπίζουμε ότι θα γίνονται με περισσότερα τέτοια παρατηρητήρια, παρατηρήσεις σε καθημερινή βάση. Και αυτά τα βαρυτικά κύματα θα μας ανοίξουν κυριολεκτικά ένα δεύτερο μετά το ηλεκτρομαγνητικό παράθυρο, ένα δεύτερο παράθυρο στο Σύμπαν. Θα μας περιγράφουν την βίαιη προέλευση των βαρυτικών κυμάτων, την ιστορία της πηγής που τα δημιουργεί, τη μάζα, την ταχύτητα περιστροφής, το σχήμα της, τη θέση και την απόσταση της σύγκρουσης, και το τι συνέβη στα πρώτα κλάσματα του δευτερολέπτου, μετά τη γένεση του Σύμπαντος.

Νόμπελ Φυσικής για τον εντοπισμό των βαρυτικών κυμάτων

Η Σουηδική Βασιλική Ακαδημία Επιστημών ανακοίνωσε το μεσημέρι της 3ης Οκτωβρίου 2017 ότι το Βραβείο Νόμπελ Φυσικής 2017 απονέμεται κατά το ήμισυ στον καθηγητή **Rainer Weiss** του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT), και κατά το άλλο ήμισυ στους καθηγητές **Barry C. Barich** του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Καλιφόρνια (Cal Tech), **Kip Thorne** του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Καλιφόρνια



Οι τρεις ερευνητές: Ράινερ Βάις, Μπάρυ Μπάρις και Κιπ Θορν, που κατέκτησαν το βραβείο Νόμπελ της Φυσικής 2017, για τον εντοπισμό των βαρυτικών κυμάτων.

(Cal Tech). Οι ερευνητές αυτοί πρωτοστάτησαν στη δημιουργία και την ανάπτυξη των ειδικών παρατηρητηρίων "LIGO", τα οποία εντόπισαν και τελικά απέδειξαν την πραγματικότητα της ύπαρξης των βαρυτικών κυμάτων που είχε προβλέψει η Θεωρία της Γενικής Σχετικότητας του **Albert Einstein**, από το 1916.

Βαρυτικά κύματα από συγκρούσεις

Στις 4.1.2017, παρατηρήθηκε ένα τρίτο σήμα, το οποίο προερχόταν και αυτό από



τη σύγκρουση δύο μελανών οπών, αυτή τη φορά 31 και 19 ηλιακών μαζών. Το 4ο σήμα παρατηρήθηκε στα μέσα Αυγούστου 2017 και προερχόταν από τη σύγκρουση δύο μελανών οπών με μάζα 25 και 30 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του Ήλιου, σε απόσταση 1,8 δισεκατομμυρίων ετών φωτός.

Στις 17 Αυγούστου 2017, από τη συγχώνευση δύο αστέρων νετρονίων, προκλήθηκε μια έκρηξη ακτίνων – γ από το ίδιο σημείο του νοτίου αστερισμού της Ύδρας. Το γεγονός ανακοινώθηκε, στις 16.10.2017, σχεδόν συγχρόνως, από τον ανιχνευτή "Virgo" της Πίζας της Ιταλίας και από τον ανιχνευτή "LIGO", των ΗΠΑ καθώς και το διπλό ανιχνευτή "LIGO" του "Hanford" της Ουάσιγκτον.

Οι δύο αστέρες νετρονίων είχαν μάζες περίπου 1,5 και 1,1 ηλιακές μάζες, αντίστοιχα και ενσωματώθηκαν στον γαλαξία NGC – 4993, σε απόσταση 130 εκατομμυρίων ετών φωτός. Αμέσως μετά τη συγχώνευση, το διαστημικό τηλεσκόπιο "Fermi Gamma-ray" της NASA και ο δορυφόρος "INTEGRAL" της Ευρώπης εντόπισαν έκρηξη ακτίνων – γ (GRB). Στη συνέχεια οι δύο ομάδες "Fermi" και "LIGO" ειδοποίησαν γρήγορα τους αστρονόμους όλου του κόσμου για να αναζητήσουν αυτή τη λάμψη της σύγκρουσης, η οποία εντοπίστηκε σε απόσταση 130 εκατομμυρίων ετών φωτός. Το διαστημικό τηλεσκόπιο "Hubble", το παρατηρητήριο ακτίνων - Χ "Chandra", το "VLT", το τηλεσκόπιο "VLA" και πολλά άλλα τηλεσκόπια μελέτησαν την εκπομπή αυτής της λάμψης σε όλο το ηλεκτρομαγνητικό φάσμα, ως μέρος μιας μεγάλης διεθνούς εκστρατείας παρατήρησης. Συνολικά, αυτή η λάμψη παρατηρήθηκε από 70 τηλεσκόπια.

Σπουδαιότερη βιβλιογραφία

1. Γκάλφαρ Κριστόφ: Το Σύμπαν στα χέρια σας, Εκδόσεις «Καλέντη», Αθήνα 2016.
2. Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου: Το Σύμπαν που αγάπησα, «Δίαυλος», Αθήνα 1999.
3. Feynman Richard: Διαλέξεις για τη βαρύτητα, "Liberal Books", Αθήνα 2013.
4. Gilmore Robert: Μια φορά κι έναν καιρό … το Σύμπαν – Ιστορίες κοσμολογίας. «Αλεξάνδρεια», Αθήνα 2017
5. Gribbin John: Μια βιογραφία του Σύμπαντος. «Μεταίχμιο», Αθήνα, 2008.
6. Hawking Stephen: Το Σύμπαν, ένα καρυδότσουφλο, «Κάτοπτρο», Αθήνα 2001.
7. Κοντοπούλου Γεωργίου – Κωτσάκη Δημητρίου: Κοσμολογία, Αθήνα 1982.
8. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Στοιχεία Αστρονομίας – Αστροφυσικής και Διαστημικής, τεύχος 3ο Διαστημική, νέες αστρονομικές θεωρίες και ανακαλύψεις. Βιβλίο του μαθητή, Βόλος 2013.
9. Mavrommatis Konstantinos: Encyclopaedic Dictionary of astronomy, «Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας» Volos 2013.
10. Thorne Kip: Η επιστήμη του interstellar. «Ροπή», Αθήνα 2017.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο768 το Μάρτιο του 2018



2018

Το μεγαλειώδες επίτευγμα του ανθρώπου

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός
(ISS = International Space Station)

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός αποτελεί σήμερα το μεγαλύτερο τεχνολογικό διαστημικό επίτευγμα της ανθρωπότητας. Άρχισε με τη συνεργασία Αμερικής, Ευρώπης, Ιαπωνίας, και Καναδά, το 1993 και ύστερα προστέθηκε η Ρωσία, η Βραζιλία και άλλες χώρες. Η έναρξη της συναρμολόγησής του έγινε το 1998, έξω από τη Γη, στο διαστημικό χώρο, με τα διάφορα τμήματά του και οι πρώτοι κάτοικοί του, αστροναύτες και κοσμοναύτες κατοίκησαν εκεί το έτος 2000 και συνέχισαν τις επισκευαστικές εργασίες με τα επί πλέον τμήματά του, τα οποία στέλνονταν από τη Γη, με ειδικές αποστολές. Η ολοκλήρωσή του πραγματοποιήθηκε το 2010 και ο χώρος του οποίο καταλαμβάνει πλέον είναι όσο ένα ποδοσφαιρικό γήπεδο.

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός άρχισε να στήνεται σε ύψος 400ων χμ. περίπου, με συνολικό βάρος 420 τόνων, πλήρωμα 6 ατόμων, εργαστηριακά τμήματα 7, τμήματα ενδιαίτησης 2, τμήματα ελέγχου διαχείρισης 2, μήκος 110 μ. και πλάτος 75 μ. Η ταχύτητά του είναι 28.800 χμ/ώ. με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Περνά πάνω από όλες σχεδόν τις περιοχές της Γης (είναι ορατός και διά γυμνού οφθαλμού, ως λαμπρό αστέρι 1ου μεγέθους!). Διαθέτει τρεις τρόπους προσανατολισμού, ώστε τα ηλιακά στοιχεία του να «βλέπουν» συνεχώς τον Ήλιο, αλλά και για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση άλλων μερών. Ο εσωτερικός του χώρος, ισούται με το εσωτερικό ενός Τζάμπο τζετ – 747 και έχει το μεγαλύτερο χώρο για έρευνα από οποιοδήποτε άλλο διαστημικό σταθμό του παρελθόντος.



Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός σε πλήρη ανάπτυξη, με φόντο τη Γη.

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός ξεκίνησε ως εθνικό πρόγραμμα των ΗΠΑ στις αρχές της 10ετίας του 1980, επί προεδρίας **Ρίγκαν**, με το όνομα Διαστημικός Σταθμός «Φρήντομ» (“Freedom” = «Ελευθερία»). Ωστόσο, το 1993, επί προεδρίας **Κλίντον**, ο σταθμός αυτός μεταφέρθηκε και ενσωματώθηκε στο νέο πλέον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, με τη συμμετοχή των ΗΠΑ, του Καναδά, της Ευρώπης (μέσω του Ευρωπαϊκού Διαστημικού Οργανισμού – ESA) και της Ιαπωνίας. Την ίδια περίοδο προστέθηκε και η Ρωσία, κυρίως



λόγω της πολύτιμης τεχνογνωσίας, που είχε στον τομέα των διαστημικών σταθμών.

Συγκεκριμένα το 1993, Αμερικανοί και Ρώσοι υπέγραψαν τη σχετική διαστημική συνθήκη συνεργασίας. Ο **Αλ Γκορ**, ηγετικό στέλεχος της NASA, είπε χαρακτηριστικά: «*Μετά από χρόνια ανταγωνισμού στο Διάστημα, που συμβόλιζε τον ανταγωνισμό των χωρών μας, βρήκαμε έναν κοινό σκοπό, μια διαστημική συνεργασία, που συμβολίζει τη συνεργασία που χτίζουμε εδώ στη Γη*».

Αυτός ο Διαστημικός Σταθμός μας δίνει πολλές πλέον δυνατότητες, για τα ταξίδια σε άλλους πλανήτες, γιατί προς τα εκεί πλέον στρέφεται το ενδιαφέρον της Διαστημικής. Να στείλουμε δηλ. επανδρωμένα διαστημόπλοια στον Άρη για την ανίχνευση ζωής κάτω από τους πάγους ή στους δορυφόρους του Δία, την Ευρώπη, το Γανυμήδη, τον Εγκέλαδο κ.λπ. Αυτά υπολογίζεται ότι θα αρχίσουν να γίνονται πραγματικότητα κατά ή μετά τη 10ετία του 2030.

Η κατασκευή του Σταθμού περιέλαβε δύο φάσεις. Η 1η ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2000, δυο χρόνια μετά την έναρξη της κατασκευής, εδραιώνοντας τη μόνιμη κατοικία του πληρώματος των αστροναυτών έπειτα από πολυετή σκληρή εργασία. Η 2η φάση ολοκληρώθηκε το 2010, οπότε ο σταθμός πήρε πλέον το τελικό σχήμα του, με ενεργή διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10 ετών και ικανότητα φιλοξενίας 6 και πλέον αστροναυτών συγχρόνως.

Οι Ευρωπαίοι κατασκεύασαν το θαλαμίσκο "Colombus" ("COF" = «Κολόμβος», Τροχιακή Διευκόλυνση), που προσδέθηκε στο σύστημα του Σταθμού, καθώς και ένα διαστημικό όχημα, που είναι γνωστό ως "ATV" (Αυτοματοποιημένο Όχημα Μεταφοράς), το οποίο μπορούσε να μεταφέρει φορτία ως το Σταθμό ή να τον μετακινήσει σε διαφορετική τροχιά.

Με την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης του Σταθμού, άρχισε να πραγματοποιείται το μεγαλύτερο και το πιο πολυσύνθετο επιστημονικό εργαστήριο προηγμένης τεχνολογίας σε τροχιά γύρω από τη Γη. Τέσσερις φορές μεγαλύτερος σε μέγεθος από τον προηγούμενο ρωσικό διαστημικό σταθμό «Μιρ» ("Mir" = «Ειρήνη»), ο "ISS" αποτελεί το πρώτο «σοβαρό» βήμα του ανθρώπου στην προετοιμασία του για τις μελλοντικές επανδρωμένες διαστημικές αποστολές προς τη Σελήνη και τον Άρη.

Αντίθετα, από τους μέχρι τότε επανδρωμένους δορυφόρους της Γης, που είχαν κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός (Δ.Δ.Σ.) είναι μια επαναχρησιμοποιήσιμη πλατφόρμα για παρατηρήσεις και πειράματα, με δυνατότητα επισκευής ή αντικατάστασης των συσκευών, επιστροφής δειγμάτων ή ακόμη και κατασκευής μεγάλων τηλεσκοπίων, που δεν είναι δυνατό να κατασκευαστούν στη Γη και να τεθούν σε τροχιά με συμβατικούς πυραύλους. Αποτελείται από μια βάση, που περιλαμβάνει εργαστήριο, παρατηρητήριο, χώρο κατοικίας, ρομποτικές υπηρεσίες, λογιστική υποστήριξη και μονάδα παραγωγής ενέργειας. Είναι μια σπονδυλωτή κατασκευή με μεγάλες ηλιακές ηλεκτρικές κυψέλες (συλλέκτες) στα δυο άκρα. Μερικά τμήματα, όπως το Ιαπωνικό «Τζεμ» ("JEM") με την πειραματική άκατο, το αμερικανικό εργαστήριο και το χώρο ενδιαίτησης, το ευρωπαϊκό εργαστήριο, το ρωσικό τμήμα ερευνών, καθώς και το τμήμα γενικών υπηρεσιών, συνδέονται με τον γενικό κορμό.

Ο Δ.Δ.Σ. είναι ένα διαστημικό εργαστήριο, στο οποίο διεξάγονται διάφορα πειράματα για τη βελτίωση της ζωής στη Γη, αλλά και για ανακαλύψεις, που θα έχουν εφαρ-

μογές στις διάφορες επιστήμες. Χρησιμεύει ακόμη και για την προετοιμασία ειδικών διαστημικών οχημάτων για επανδρωμένα ταξίδια, σε τόσο μεγάλη έκταση, ώστε μια τέτοια προσπάθεια θα ήταν πρακτικά αδύνατη, αν είχαμε ως βάση μας μόνο τη Γη. Τα διαπλανητικά αυτά οχήματα μεταφέρθηκαν τμηματικά από τη Γη στο Δ.Δ.Σ., όπου συναρμολογήθηκαν και ετοιμάστηκαν για τις αποστολές τους. Επί πλέον η προώθηση που θα χρειάζεται ένα τέτοιο διαστημόπλοιο για τη Σελήνη ή τον Άρη, θα είναι συγκριτικά πολύ μικρότερη απ' αυτή που θα χρειαζόταν, αν εκτοξευόταν απ' ευθείας από τη Γη. Μ' αυτόν τον τρόπο θα γίνει δυνατή και η αποστολή πολύ περισσότερων υλικών και ανθρώπων, με την ίδια ποσότητα καυσίμων, που δαπανούμε σήμερα για τα μικρά διαστημόπλοια.

Η δομή και λειτουργία του Σταθμού

Η «σπονδυλική στήλη» του σταθμού είναι ένας τεράστιος μεταλλικός άξονας, που μοιάζει με πυλώνα υψηλής τάσης, τοποθετημένο κάθετα στη διεύθυνση κίνησης. Έχοντας μήκος 100 μ. περίπου, η κατασκευή αυτή συναρμολογήθηκε σε τροχιά, με 8 ξεχωριστές πτήσεις μέσα σε μια 10ετία, περίπου. Στο μεταλλικό αυτό άξονα προσαρτώνται κεραίες τηλεπικοινωνιών, γεννήτριες, ένας μεγάλος καναδικός ρομποτικός βραχίονας και πολλές εξωτερικές εξέδρες. Κυλινδρικοί υπό πίεση θαλαμίσκοι, ποικίλου μήκους, συνδέονται με την προς τη Γη πλευρά του άξονα.

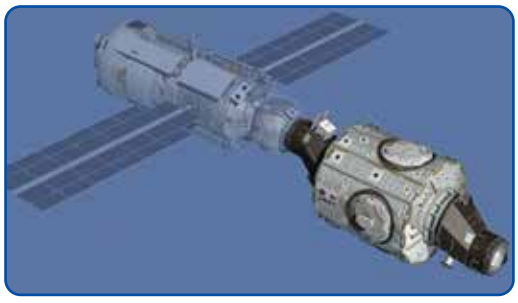


Το πρώτο τμήμα «Ζαρίγια» του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού.

Ο Δ.Δ.Σ. αποτελείται από 5 κύρια μέρη: «Γιούνιτυ» ("Unity"), «Ζαρίγια» ("Zarya"), «Ζβέντα» ("Zvezda"), «Ντέστιντυ» ("Destidy") και «Λεονάρδο» ("Leonardo"). Μια περιληπτική περιγραφή και λειτουργία των μερών αυτών είναι η εξής:

1.- Το πρώτο τμήμα του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού ήταν το ρωσικό «**Ζαρίγια**» ("Zarya" = Αυγή), που εκτοξεύθηκε με την 1η αποστολή, στις 20.11.1998. Η εκτόξευση έγινε με τη βοήθεια πυραύλου «Πρωτόν» της Ρωσίας από το κοσμοδρόμιο Μπαϊκονούρ του Καζακστάν. Ήταν το πλήρως αυτοματοποιημένο τμήμα ελέγχου των μετακινήσεων και της αποθήκευσης καυσίμων και είχε κυλινδρικό σχήμα μήκους 12,5 μ., διαμέτρου 4 μ. και βάρους 19 τόνων.

2.- Το δεύτερο τμήμα του Δ.Δ.Σ., που εκτοξεύθηκε με τη 2η αποστολή, στις 4.12.1998 ήταν η ρωσική μονάδα «**Γιούνιτυ**» ("Unity" = Ενότης). Η εκτόξευσή της έγινε με το διαστημικό λεωφορείο «Εντέβορ» ("Endeavour") (βλ. «Ακτίνες» Μάιος – Ιούνιος 2017, σελ. 112) και είχε σκοπό το πλήρωμά του να αρχίσει τη συναρμολόγηση του Σταθμού. Πραγματικά, οι αστροναύτες έκαναν επι-



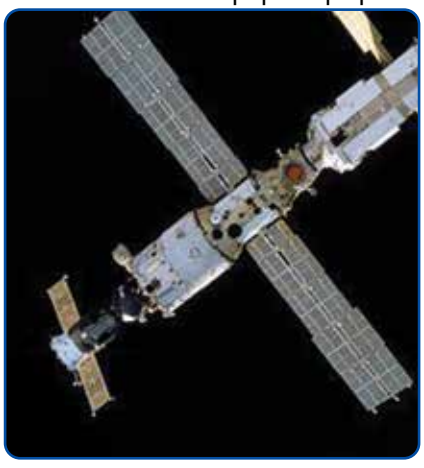
Η μονάδα «Γιούνιτυ» προσαρμοσμένη στο πρώτο τμήμα «Ζαρίγια» του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού.

τυχή σύνδεση των μονάδων “Zarya” (που είχε εκτοξευθεί πρωτύτερα), ενός συνδέσμου ουσιαστικά, όπου προσδέθηκαν αργότερα δυο ακόμη τμήματα. Αυτά τα δυο ήταν τα πρώτα τμήματα του Σταθμού. Το πλήρωμα του «Εντέβορ» που αποτελούνταν από 6 αστροναύτες όταν τελείωσε την αποστολή του, μετά από 14 ημέρες επέστρεψε στη Γη.

3.- Η τρίτη ρωσική μονάδα **«Ζβέζντα»** (“Zvezda” = «Αστέρας») έφθασε στο Δ.Δ.Σ., στις 26.7.2000. Η εκτόξευση έγινε με πύραυλο «Πρωτόν» από το διαστημικό κέντρο Μπαϊκονούρ του Καζακστάν και με Ρώσους κοσμοναύτες, οι οποίοι κλείστηκαν στο σκάφος «Σογιούζ» (“Soyuz”) (βλ. «Ακτίνες» Νοέμβριος – Δεκέμβριος 2017, σελ. 218). Αποτέλεσε την καρδιά του Σταθμού, τουλάχιστον τα πρώτα χρόνια της ζωής του, με κύριες λειτουργίες την παροχή ελέγχου και στέγης.

Η μονάδα «Ζβέζντα» προσαρτήθηκε στον επίσης ρωσικό θαλαμίσκο «Ζαρίγια» και είχε μήκος 13 μ. Ήταν εξοπλισμένη με δικούς του ηλιακούς συλλέκτες – κάτοπτρα. Εκτός από τους διαθέσιμους λιμένες προσάρτησης για άλλους θαλαμίσκους, τα αυτοματοποιημένα οχήματα «Πρόοδος» (“Progress”) και τις επανδρωμένες κάψουλες «Σογιούζ», η μονάδα «Ζβέζντα» διαθέτει τρία εσωτερικά διαμερίσματα υπό πίεση και ένα άνευ πίεσης εξωτερικό τμήμα, με δεξαμενές προωθητικού και κινητήρες για την ώθηση του Σταθμού. Τα τρία διαμερίσματα είναι για τον ύπνο των αστροναυτών, τα γεύματα και το λουτρό. Επίσης υπάρχει μικρό γυμναστήριο με τροχό και ποδήλατο, όπου οι αστροναύτες γυμνάζονται 1 – 2 ώρες ημερησίως.

Το σύστημα διαχείρισης δεδομένων της μονάδας «Ζβέζντα», το οποίο κατασκεύασε ο Ευρωπαϊκός Οργανισμός Διαστήματος (ΕΟΔ) είναι υπεύθυνο για την καθοδήγηση, την πλοήγηση και τον έλεγχο του Σταθμού, μέχρι την άφιξη των αμερικανικών στοιχείων. Ο εμπρόσθιος πίνακας χειρισμών, που μοιάζει με τον πίνακα ελέγχου ενός μεγάλου πλοίου, περιέχει κουμπιά, μοχλούς, βιντεοοθόνες και Η/Υ. Ο «εγκέφαλος» αυτός, που κατασκευάστηκε επίσης από τον ΕΟΔ διατηρεί το Σταθμό στη σωστή πορεία μέσα στο Διάστημα, προσαρμόζει την τροχιά του για αποφυγή πιθανών συγκρούσεων με διαστημικά «σκουπίδια» και καθοδηγεί τις επιχειρήσεις, ώστε να είναι δυνατή η ώθησή του σε υψηλότερη τροχιά, καθώς και η προσέγγιση και προσάρτηση των εισερχομένων οχημάτων. Επί πλέον ο «εγκέφαλος» εγγυάται τη λειτουργία όλων των συστημάτων υποστήριξης ζωής εντός του Σταθμού, από τις επικοινωνίες μέχρι την παραγωγή ενέργειας. Για την εκτέλεση όλων αυτών των λειτουργιών, υπάρχουν 40 Η/Υ σε διάφορες θέσεις του Σταθμού και άλλοι 14 εκτός Σταθμού.



Η τρίτη μονάδα «Ζβέζντα» του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού.

Τον Ιανουάριο του 2004, μεταφέρθηκε στο Δ.Δ.Σ. η ευρωπαϊκή μονάδα «Ματρόσκα» (“Matroshca”), με το ρωσικό μεταφορικό όχημα «Πρόοδος» (“Progress”). Η μονάδα αυτή τοποθετήθηκε στο εξωτερικό μέρος του ρωσικού θαλαμίσκου «Ζβέζντα» και παρέμεινε εκεί επί ενάμιση χρόνο. Οι αισθητήρες της μονάδας αυτής μετρούσαν την ευαισθησία των διαφόρων οργάνων του ανθρώπου και των ιστών, όπως π.χ. του

στομάχου, των πνευμόνων, των νεφρών, των οφθαλμών κ.λπ. σε βλάβες λόγω ακτινοβολίας, που υφίστανται οι αστροναύτες στο Διάστημα.

4.- Η εργαστηριακή μονάδα «**Ντέστιντυ**» ("Destidy" = «Πεπρωμένο») είναι αμερικανικής κατασκευής, και εκτοξεύθηκε, στις 7.2.2001, με το «Ατλαντίς» (βλ. «Ακτίνες» Μάιος – Ιούνιος 2017, σελ. 111) και με την αποστολή 5 αστροναυτών. Η αποστολή αυτή, αφού παρέδωσε, την εν λόγω μονάδα στο πλήρωμα του σταθμού, επέστρεψε στη Γη.

Η μονάδα «Ντέστιντυ» περιλάμβανε τα 2/5 των χώρων διαβίωσης του Σταθμού και πλέον εκτελεί χρέη Κέντρου Ελέγχου και Διακυβέρνησης αυτού.



Η εργαστηριακή μονάδα «Ντέστινυ» του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού.

Τον Ιούλιο του 2005, έφτασε στο Δ.Δ.Σ. το «Σύστημα Πνευμονικής Λειτουργίας» ("Pulmonary Function System" = "PFS"), με την αποστολή "STS – 114" του «Ντισκάβερυ» και τοποθετήθηκε στη μονάδα «Ντέστινυ». Περιλαμβάνει το σύστημα απελευθέρωσης αερίων και το σύστημα αναλυτή αερίων. Χρησιμοποιείται δε από τη NASA για τη διεξαγωγή τακτικών ιατρικών ελέγχων των αστροναυτών και την παρακολούθηση της γενικής κατάστασης της υγείας τους, καθ' όλη τη διάρκεια της πτήσης των.

Τον Ιούνιο του 2008, εγκαταστάθηκε στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό το «Ντέξτρ» ("Dextre"), το πιο πολύτιμο διαστημικό ρομπότ, που έχει κατασκευασθεί μέχρι σήμερα. Κατασκευάστηκε από την Καναδική Διαστημική Υπηρεσία, που έχει συσσωρευμένη εμπειρία στη ρομποτική.

5.- Η ιταλική μονάδα «**Λεονάρδος**» ("Leonardo") είναι πολλαπλών χρήσεων της σειράς, που χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των ανταλλακτικών, των προμηθειών και των αποβλήτων του Σταθμού. Η πρώτη από τις 8 εκτοξεύσεις του πραγματοποιήθηκε, στις 8 Μαρτίου 2001 και η τελευταία στις 24 Φεβρουαρίου 2011, με αρκετές τροποποιήσεις και διαμορφώσεις. Ήταν ένα από τα τρία σκάφη, που χρησιμοποιήθηκαν για τα φορτία προς και από το Δ.Δ.Σ. Τα άλλα δύο ήταν τα: «Ραφαέλο», που εκτοξεύθηκε 4 φορές και «Ντονατέλο».



Η μονάδα πολλαπλών χρήσεων «Λεονάρδος», στην αίθουσα επισκευής του.

Το όνομά της η μονάδα το οφείλει στον Ιταλό **Λεονάρδο ντα Βίντσι**.



Η ζωή των αστροναυτών στο Σταθμό

Οι αστροναύτες, κατά την περίοδο διαμονής τους στο Δ.Δ.Σ., ζουν και εργάζονται μέσα σε θαλαμίσκους. Ορισμένοι θαλαμίσκοι είναι εργαστήρια, άλλοι προορίζονται για κατοικίες και άλλοι περιέχουν διάφορα συστήματα του Σταθμού. Όλοι αυτοί οι θαλαμίσκοι έχουν παρόμοιες διαστάσεις, επειδή μεταφέρονται σε τροχιά με τα διαστημικά λεωφορεία ή με ρωσικά οχήματα, που σχεδιάστηκαν για να φέρουν ωφέλιμα φορτία με παρόμοιες διαστάσεις.

Τομείς, που λέγονται «κόμβοι», συνδέουν τους διαφορετικούς θαλαμίσκους, αποτελούν «λιμένες προσεδάφισης» για οχήματα προερχόμενα από τη Γη και παρέχουν ορισμένες λειτουργίες ελέγχου. Από τις διόδους αυτές μετακινούνται οι αστροναύτες ανάμεσα στους χώρους. Τρεις τέτοιοι κόμβοι υπάρχουν στο Σταθμό. Ο πρώτος κόμβος «Γιούνιτυ», που εκτοξεύθηκε με το διαστημικό λεωφορείο, το Δεκέμβριο του 1998 και οι άλλοι δύο που εκτοξεύθηκαν, το 2007 και το 2009.

Η επικοινωνία του Σταθμού με τα κέντρα εδάφους γίνεται διά μέσου ενός πολύπλοκου συστήματος, που χρησιμοποιεί τηλεόραση, τηλέφωνο και διαδίκτυο. Η επικοινωνία παρέχεται με τεράστιες κεραίες, που λειτουργούν ως πομποί και δέκτες, χάρη στους δορυφόρους αναμετάδοσης, οι οποίοι λειτουργούν ως ραδιοσύνδεσμοι με τη Γη. Εσωτερικές και εξωτερικές βιντεοκάμερες καταγράφουν τις συνεχιζόμενες δραστηριότητες των αστροναυτών και των πειραμάτων τους και υποστηρίζουν τις εξωτερικές ρομποτικές επιχειρήσεις.

Εσωτερικά, το περιβάλλον είναι πολύ καλό, με τη θερμοκρασία διατηρούμενη σε γήινα επίπεδα. Η ασφαλέστερη και αποδοτικότερη μέθοδος παραγωγής ηλεκτρισμού στο Διάστημα είναι η μετατροπή του ηλιακού φωτός σε ενέργεια. Η «φωτοβολταϊκή» αυτή διαδικασία χρησιμοποιεί μικρά κύτταρα κρυστάλλου καθαρού πυριτίου ή αρσενιδίου του γαλλίου, τα οποία ενώνονται για τη δημιουργία συλλεκτών.

Σε κάθε ένα από τα δύο άκρα του κεντρικού μεταλλικού άξονα, υπάρχουν 4 ζεύγη τεραστίων ηλιακών συλλεκτών, καθένα εκ των οποίων έχει μήκος 34 μ. και εύρος 12 μ. Ολόκληρο το σύστημα παράγει ισχύ 110 kw, ίση με την ποσότητα, που απαιτείται για 10 γήινα μέτρια διαμερίσματα.

Κατά τα πρώτα χρόνια της λειτουργίας του σταθμού, τα διαμερίσματα κατοικίας των αστροναυτών ήταν ο υπηρεσιακός θαλαμίσκος «Ζβέζντα», ο διάδοχος του υπηρεσιακού θαλαμίσκου, που εξυπηρέτησε τον ρωσικό σταθμό «Μιρ» για πολλά χρόνια.

Ο χώρος της κουζίνας διαθέτει συσκευές θέρμανσης, τροφίμων, ντουλάπια, ψυγείο, καταψύκτη και τραπεζαρία, όπου συγκεντρώνονται οι αστροναύτες για γεύμα και συζήτηση. Δίπλα βρίσκονται δύο θάλαμοι για τον ύπνο και την ανάπαυση. Το κρεβάτι, παρόμοιο με υπνόσακο, κρέ-



Γυναίκα αστροναύτης μέσα στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό.



μεται στον τοίχο. Εκεί μετέωροι, κοιμούνται οι αστροναύτες. Στο θάλαμο υπάρχει φινιστρίνι ή παράθυρο, που επιτρέπει την παρατήρηση του Διαστήματος και της Γης, πριν και μετά τον ύπνο. Στο χώρο του λουτρού υπάρχει τουαλέτα, παρόμοια με τις γήινες, η οποία έχει δεξαμενή για στερεά και υγρά απόβλητα. Τα απόβλητα αυτά συλλέγονται σε σάκους και αποστέλλονται στη Γη με ειδικές αποστολές.

Μια ημέρα της εβδομάδας είναι αφιερωμένη στην σωματική και τη γενικότερη καθαριότητα. Η εμπειρία του «Μιρ» έδειξε ότι πολλά βακτήρια αναπαράγονται ταχύτατα στο Διάστημα από ό,τι στη Γη. Για το λόγο αυτό, η πρόληψη λοιμώξεων και η διατήρηση ενός υγιούς και καθαρού περιβάλλοντος είναι σημαντικές για τους αστροναύτες και τα μηχανήματα, που χρησιμοποιούνται στα πειράματα. Για το λόγο αυτό υπάρχει μια ηλεκτρική σκούπα και διάφορα απορρυπαντικά.

Οι ερευνητικές εργασίες

Μέχρι το 2008, υπήρχαν τρία μεγάλα εργαστήρια για έρευνες πάνω στις επιστήμες των υλικών, των ρευστών, των νέων τεχνολογιών και της ζωής. Το πρώτο εργαστήριο, που τοποθετήθηκε το Φεβρουάριο του 2001, ήταν το αμερικανικό «Ντέστινυ» (“Destiny”).

Στις αρχές του 2008, τέθηκε σε τροχιά το ευρωπαϊκό εργαστήριο «Κολόμπους» (“Kolumbus”), ακολουθούμενο από το ιαπωνικό εργαστήριο «Κίμπο» (“Kibo”). Και τα δύο, εκτός από τους εσωτερικούς εργαστηριακούς χώρους, διαθέτουν και εξωτερικές εξέδρες (4 του «Κολόμβου» και μία του «Κίμπο») για διάφορα πειράματα.

Υπάρχουν και εξωτερικές θέσεις για τη διεξαγωγή πειραμάτων εκτός του Σταθμού και, επίσης, εξωτερικές εξέδρες διαφόρων μεγεθών, στις οποίες είναι δυνατή η εγκατάσταση μηχανημάτων για πειράματα.

Επίσης υπάρχουν και αρκετοί ρομποτικοί βραχίονες, τοποθετημένοι εκτός του Σταθμού, που βοηθούν τους αστροναύτες στη συναρμολόγηση και συντήρηση των εξεδρών, καθώς και στις επιχειρήσεις για την εκτέλεση επιστημονικών πειραμάτων.

Έτσι συλλέγονται στοιχεία για τα όρια διαβίωσης του ανθρώπου σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας και πώς επηρεάζονται οι μύες των αστροναυτών. Στόχος όλης αυτής της προσπάθειας είναι να συλλεχθούν στοιχεία που να αφορούν την αντοχή των ανθρώπων σε μεγάλα ταξίδια του Διαστήματος. Πρώτος δε στόχος είναι η αποστολή στον Άρη που υπολογίζεται στο 2030.

Το να ζεις στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό είναι μια φοβερή εμπειρία. Ένας επισκέπτης το περιέγραψε ως *«ένα νησί στον ουρανό, που είναι ένα τελείως διαφορετικό μέρος. Έχει διαφορετικούς κανόνες, δεν μοιάζει με τίποτε που έχω δει ή έχω ποτέ ονειρευτεί. Πράγματα πετούν, σκαρφαλώνεις κάτω από κατασκευές, όπως μια αράχνη κάτω από υδρορροή, είναι ένα μαγικό μέρος».*

Οι αστροναύτες που ζουν στο σταθμό, εκτός από τα πειράματα, τα οποία κάνουν, ασχολούνται και με ταπεινές «οικιακές» εργασίες: Βγάζουν τρόφιμα από τις συσκευασίες τους, μαζεύουν σκουπίδια, επιδιορθώνουν υπολογιστές ή ακόμη και την τουαλέτα, ελέγχουν μονότονες λίστες με εργασίες συντήρησης κ.λπ.

Δεν είναι παράξενο το γεγονός ότι ο εξοπλισμός του Σταθμού συχνά παρουσιάζει βλάβες. Αυτός άλλωστε είναι και ο λόγος, για τον οποίο στο Σταθμό υπάρχουν εφεδρικά συστήματα και ανταλλακτικά. Όμως, το 2004, που ο Σταθμός ολοκλήρωσε 4



χρόνια αδιάλειπτης λειτουργίας, τα σημάδια της παρατεταμένης φθοράς είχαν αρχίσει να είναι εμφανή. Τους τελευταίους μήνες οι αστροναύτες χρειάστηκε να επιδιορθώσουν συστήματα ζωτικής σημασίας, όπως διαστημικές στολές, όργανα άσκησης, μια συσκευή παραγωγής οξυγόνου κ.λπ. Το 2002, ένα γυροσκόπιο έπαθε βλάβη, η οποία επιδιορθώθηκε τον Ιούλιο του 2004.

Οι είσοδοι στο Σταθμό

Διάφορες θύρες, παρόμοιες με μπουκαπόρτες υποβρυχίων επιτρέπουν την είσοδο και την έξοδο των αστροναυτών από το Σταθμό, καθώς και των διαφόρων οχημάτων, που έρχονται από τη Γη. Μέσα από τις θύρες υπάρχουν χώροι για τη διατήρηση της εσωτερικής πίεσης κατά τις εισόδους και εξόδους. Η πρόσβαση στο εξωτερικό Διάστημα είναι δυνατή μέσω δύο αεροβαλβίδων, καθεμιά από τις οποίες έχει μήκος 6 μ. και πλάτος 4 μ. Η μία, του ρωσικού τμήματος, είναι συμβατή μόνο με τις ρωσικές διαστημικές στολές, ενώ η άλλη, του αμερικανικού τμήματος είναι συμβατή και με τις δύο στολές.

Τα διάφορα οχήματα, που προσεγγίζουν το Δ.Δ.Σ. προσαρτώνται σε διαφορετικά σημεία. Το ρωσικό όχημα «Πρόοδος» και το «Ιούλιος Βερν», δηλ. το «Αυτοματοποιημένο Όχημα Μεταφοράς» (“ATV”), προσαρτώνται στον υπηρεσιακό θαλαμίσκο «Ζβέζντα». Τα οχήματα αυτά χρησιμοποιούνται για την επανατροφοδοσία του Σταθμού και την ώθησή του σε υψηλότερη τροχιά, όταν χάνει ύψος. Αντίθετα το Διαστημικό Λεωφορείο (βλ. «Ακτίνες» Μάιος – Ιούνιος 2017, σελ. 103) χρησιμοποιούσε κωνικούς προσαρμοστές, με μήκος περίπου 2,5 μ., προερχόμενους από το σύστημα που χρησιμοποιήθηκε για την προσαρμογή στο σταθμό «Μιρ».

Οι ρομποτικοί βραχίονες

Τρεις ρομποτικοί βραχίονες υπάρχουν στο Δ.Δ.Σ., καναδικής, ευρωπαϊκής και ιαπωνικής κατασκευής. Ο καναδικός βραχίονας που εκτοξεύθηκε κατά τμήματα, το 2000 και το 2001, έχει μήκος 17 μ., αποτελείται από δύο βασικά τμήματα και μπορεί να μετακινήσει μάζες 100 τόνων. Στην άκρη του υπάρχει ένα είδος «παλάμης», μήκους 3,5 μ. με διακριτά «δάκτυλα». Είναι εξοπλισμένος με «οφθαλμούς» δηλ. βιντεοκάμερες, που επιτρέπουν στους αστροναύτες να τον καθοδηγούν.

Ο ιαπωνικός βραχίονας εκτοξεύθηκε, το 2008 και συνδέθηκε με τον εξωτερικό θαλαμίσκο «Κίμπο». Ο βραχίονας αυτός χρησιμοποιείται, κυρίως, για την κίνηση και έκθεση των εξωτερικών πειραμάτων του θαλαμίσκου.

Ο Ευρωπαϊκός βραχίονας εκτοξεύθηκε, το 2009. Είναι μικρότερος του καναδικού κατά περίπου 11 μ. και έχει δύο «πόδια» που μπορούν να περπατούν κατά μήκος της εξέδρας. Κάθε «πόδι» καταλήγει σε ένα είδος «παλάμης».

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός σήμερα

Από το 1998, που άρχισε η κατασκευή του Δ.Δ.Σ., μέχρι το 2008, δηλ. μέσα σε 10 χρόνια, τον έχουν επισκεφθεί 167 αστροναύτες και κοσμοναύτες. Από αυτούς 11 ήταν Ευρωπαίοι, με πρώτο τον Ιταλό **Ουμπέρτο Γκουιντόνι,** τον Απρίλιο του 2001.

Φαίνεται στον ουρανό σαν ένα κινούμενο αστέρι εκ δυσμών προς ανατολάς, σε ύψος 400 χμ. και κλίση τροχιάς 51°,6 ως προς τον ισημερινό. Αποτελείται από 100 περίπου



μεγάλα τμήματα, τα οποία μεταφέρθηκαν σε τροχιά και προσαρμόστηκαν στο σκελετό του Σταθμού, με περισσότερες από 80 εκτοξεύεις αμερικανικών και ρωσικών οχημάτων. Η συναρμολόγηση πραγματοποιήθηκε με τη βοήθεια ρομποτικών βραχιόνων του Διαστημικού Λεωφορείου και του Σταθμού, ενώ οι αστροναύτες ολοκλήρωσαν τις εργασίες, με περισσότερους από 160 περιπάτους στο κενό του Διαστήματος. Εκτελεί μια πλήρη περιφορά γύρω από τη Γη σε 90 λεπτά, με αποτέλεσμα οι αστροναύτες να βλέπουν 16 φορές την Ανατολή του Ήλιου και 16 φορές τη Δύση του.

Όταν, το 2010, ολοκληρώθηκε η κατασκευή του, η μάζα του ξεπέρασε τους 450 τόνους και ο όγκος του τα 1.200 κυβικά μέτρα – που αντιστοιχεί σε περίπου 400 τετραγωνικά μέτρα επιφάνεια συμβατικής κατοικίας (υπολογίζοντας ένα ύψος τριών μέτρων).

Ο Δ.Δ.Σ. είναι ορατός από τη Γη με γυμνά μάτια. Εξαιτίας του μεγάλου, για ανθρώπινη κατασκευή, μεγέθους του (109x51x20m), αλλά και των μεγάλων ανακλαστικών επιφανειών, που διαθέτει (φωτοβολταϊκά), αντανακλά έντονα το ηλιακό φως και γι' αυτό είναι ορατός από τη Γη ως ένα από τα πιο λαμπρά, κινούμενα αντικείμενα του νυκτερινού ουρανού.

Οι καλύτερες προϋποθέσεις για να μπορέσουμε να παρατηρήσουμε τον Δ.Δ.Σ. είναι: **1.-** Να έχει σκοτεινιάσει αρκετά και να είναι ορατά τα πιο λαμπρά άστρα. **2.-** Να βρίσκεται πάνω από τον ορίζοντα του παρατηρητή. Όταν το ύψος του είναι μεγαλύτερο από 15^{o} τότε η παρατήρησή του είναι εύκολη μιας και ξεπερνά σε λαμπρότητα ακόμη και τους πιο λαμπρούς αστέρες. **3.-** Η παρατήρησή του είναι δυνατή λίγες ώρες μετά τη Δύση του Ήλιου και λίγες ώρες πριν την Ανατολή του. **4.-** Να φωτίζεται από το ηλιακό φως και ο παρατηρητής να βρίσκεται σε περιοχή, που έχει δύσει ο Ήλιος, ώστε ο ουρανός να είναι σκοτεινός.

Μπορούμε να βρούμε τις διελεύσεις του Δ.Δ.Σ., που είναι ορατές από τον τόπο μας επισκεπτόμενοι τη διεύθυνση: http://www.heavens-above.com. Αρκετοί Σύλλογοι Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, σε όλη τη χώρα, διοργανώνουν αστρονομικές παρατηρήσεις που περιλαμβάνουν και την παρατήρηση του Δ.Δ.Σ. Επίσης υπάρχουν εφαρμογές που ειδοποιούν τον χρήστη όταν ο Δ.Δ.Σ. βρίσκεται σε θέση παρατήρησης και, καιρού επιτρέποντος, να τον δει.

Τα πληρώματα των αστροναυτών και κοσμοναυτών του Σταθμού

Τον Οκτώβριο του 2000, ξεκίνησε από το Μπαϊκονούρ το πρώτο πλήρωμα, που θα έμενε για αρκετό χρονικό διάστημα στο Σταθμό. Δυο Ρώσοι, οι **Κρικάλεφ** (Krikalev) και **Γκιντζένκο** (Gidzenko) και ένας Αμερικανός, ο **Σέπαρντ** (Shephard). Μάλιστα ο Κρικάλεφ είχε αρκετή πείρα, αφού είχε παραμείνει για 15 μήνες στον «Μιρ» κατά τη διάρκεια δυο αποστολών. Έτσι, ενώ όλα έδειχναν ότι το φιλόδοξο διεθνές σχέδιο θα συνέχιζε να καθυστερεί, όσον αφορά στη μετάβαση εκεί του πρώτου πληρώματος, οι επιτυχημένες συναντήσεις και διαπραγματεύσεις μεταξύ των χωρών – μελών, απέδωσαν τελικά καρπούς.

Η αποστολή του Φεβρουαρίου 2001, αφού παρέδωσε την εργαστηριακή μονάδα «Ντέστινυ» («Destiny») στο πλήρωμα του Σταθμού επέστρεψε στη Γη τον ίδιο μήνα. Έτσι από το 2001, άρχισε να φαίνεται στον ουρανό σαν ένα αστέρι 1^{ου} μεγέθους, σαν τον

Λαμπαδία, του αστερισμού του Ταύρου.

Τον Οκτώβριο του 2002, πραγματοποιήθηκε η 16η αποστολή με το «Ατλαντίς». Το πλήρωμά του αποτελούσαν 6 άτομα, τέσσερις άνδρες και δυο γυναίκες. Μεταξύ των ανδρών ήταν και ο Ρωσοπόντιος **Θεόδωρος Γιουρτσίχιν** (Yurchikhin).

Τον Αύγουστο του 2003, εκτοξεύτηκε το μη επανδρωμένο «Πρόοδος» φορτωμένο με προμήθειες για τα μέλη του πληρώματος: δυο τόνους νερό, οξυγόνο, τρόφιμα και εξοπλισμό, καθώς και προσωπικά αντικείμενα των αστροναυτών.



Οι τρεις πρώτοι «κάτοικοι» του Δ.Δ.Σ. Από αριστερα: Κρικάλεφ, Σέπαρντ και Γκιντζένκο.

Το 2004, εκτοξεύθηκε ένα ακόμη «Σογιούζ» με προορισμό τον Δ.Δ.Σ. (19η αποστολή), έχοντας μαζί του τον Ευρωπαίο αστροναύτη **Αντρέα Κόιπερ** (André Kuiper). Ήταν ο 7ος Ευρωπαίος που επισκέφθηκε το Σταθμό αυτό και ο 2ος Ολλανδός πολίτης του Διαστήματος με πρώτον το **Όκελς**, τον ίδιο χρόνο. Επειδή, όμως, τελείωναν τα εφόδιά τους, ένα μεταφορικό σκάφος «Πρόοδος» τους έφερε τρόφιμα, νερό κ.λπ. χρειώδη, αλλά και νέο επιστημονικό εξοπλισμό, που χρησιμοποιείται σε διάφορα πειράματα, όπως επίσης και χριστουγεννιάτικα δώρα από τα μέλη των οικογενειών τους.

Το 10ο πλήρωμα ήταν διμελές και εκτοξεύθηκε, την 1η Δεκεμβρίου 2005, έχοντας μαζί του και τον Αμερικανό επιχειρηματία **Γκέγκορυ Όλσεν**, τον τρίτο «τουρίστα του Διαστήματος» στην ιστορία των διαστημικών πτήσεων. Ο επιχειρηματίας αυτός, κατέβαλε στους Ρώσους το αντίτιμο των 20 εκατομμυρίων δολαρίων, παρέμεινε στο Διάστημα επί 10 ημέρες και επέστρεψε στη Γη.

Στο 14ο πλήρωμα αρχηγός ήταν ο **Θεόδωρος Γιουρτσίχιν** και μέλη της ο **Κότοβ** και ο Αμερικανός επιχειρηματίας **Τσαρλς Σόμονς**. Η αποστολή κράτησε περίπου 6 μήνες, ενώ ο τουρίστας Αμερικανός επέστρεψε στη Γη μετά από 12 ημέρες. Ο ίδιος ο **Γιουρτσίχιν**, αφού ύψωσε την κυπριακή σημαία στο Διάστημα, επανήλθε στη Γη, τον Οκτώβριο του 2007, με ένα όχημα «Σογιούζ».

Η 41η αποστολή πραγματοποιήθηκε με το διαστημικό λεωφορείο «Ατλαντίς», το Μάιο του 2009, με κύριο σκοπό την επιδιόρθωση του διαστημικού τηλεσκοπίου Χαμπλ.



Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ» που επισκευάστηκε και αναβαθμίστηκε για τρίτη φορά.

Με την 45η αποστολή εφοδιάστηκε ο Σταθμός με την υπομονάδα “Tranqulity”, που ήταν συνδετικός κόμβος του θόλου παρατήρησης “Cupola”, ενώ παραδόθηκαν και εξαρτήματα για τη διεξαγωγή πειραμάτων. Πραγματοποιήθηκαν δε τρεις διαστημικοί περίπατοι από τα μέλη του πληρώματος τα οποία επέστρεψαν στη Γη μετά από 13 ημέρες, το Φεβρουάριο του 2010. Με τα παραπάνω εφόδια του Δ.Δ.Σ., τα οποία κατασκεύασε η Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία, ολοκληρώθηκε το 90% αυτού.

21ο πλήρωμα. Το πλήρωμα αυτό εκτοξεύθηκε με το «Σογιούζ ΤΜΑ – 19» που ξεκίνησε με την 48η αποστολή, στις 16.6.2010, έχοντας και πάλι διοικητή τον **Θεόδωρο Γιουρτσίχιν**, στο τρίτο διαστημικό ταξίδι του. Έπειτα από πρότασή του η αποστολή είχε πάρει το επίσημο διακριτικό όνομα «Όλυμπος» και διήρκεσε περί τους 5,5 μήνες. Ήταν η 100ή πτήση (επανδρωμένη και μη) προς το Δ.Δ.Σ. Ο ίδιος Ρωσοπόντιος κοσμοναύτης, ελληνικής καταγωγής, εκτοξεύθηκε, το Μάιο του 2013, πάλι ως διοικητής και πραγματοποίησε, στα 54 χρόνια του, την 4η και τελευταία πτήση του στο Διάστημα.



Το πλήρωμα του «Σογιούζ ΤΜΑ – 19» με τον Γιουρτσίχιν στο μέσο.

Και φθάνουμε στην 55η αποστολή προς το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό που πραγματοποιήθηκε με το «Σογιούζ MS – 08», της 6ης γενιάς, τον Μάρτιο του 2018 κατά την 137η πτήση του.

Κάτι σαν επίλογος

Ο Δ.Δ.Σ., άρχισε να κτίζεται στο Διάστημα το 1998 και να κατοικείται το 2000. Το 2010 τελείωσε η βασική κατασκευή του και έκτοτε χρησιμοποιείται για διάφορα πειράματα, εκτοξεύσεις δορυφόρων, κατοικίες αστροναυτών και κοσμοναυτών και ποικίλες άλλες χρήσεις. Η ζωή του είχε προσδιορισθεί μέχρι το 2020, αλλά παρατάθηκε ήδη για ακόμη 4 χρόνια. Τον επισκέφθηκαν μέχρι τώρα πάνω από 300 αστροναύτες και κοσμοναύτης στις 55 αποστολές τους.

Ο Ευρωπαίος αστροναύτης **Τόμας Πέσκετ**, συνοψίζει ως εξής τις εμπειρίες του: «*Κατά τη διάρκεια της εξάμηνης παραμονής μου στον Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, ήταν δύσκολο να βρω τις λέξεις ή να τραβήξω μια φωτογραφία που να περιγράφει με ακρίβεια το συναίσθημα του να είσαι στο Διάστημα. Σε συνεργασία με την Google, κατά τη διάρκεια της τελευταίας αποστολής μου, κατέγραψα εικόνες για το Street View για να δείξω σε όλου τον κόσμο πώς είναι ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός από μέσα και να μοιραστώ πώς είναι να κοιτάς τη Γη από το απώτερο Διάστημα».*

Δημοσιεύθηκε στις «Ακτίνες», Νο 771 του Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου 2018

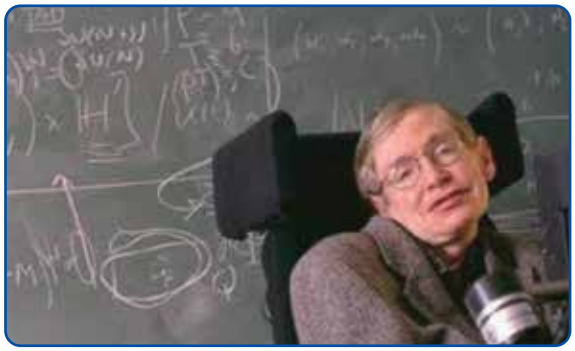


Η παρακαταθήκη του μεγάλου Άγγλου φυσικού Στίβεν Χόκινγκ

(Stephen Hawking, 8.1.1942 – 14.3.2018)

Του περασμένο Μάρτιο, η φυσική επιστήμη και ιδιαίτερα η Αστρονομία έχασε μια σπουδαία προσωπικότητα, που συναγωνιζόταν τους σπουδαίους γίγαντες της επιστήμης, τον ***Νεύτωνα*** *και τον* ***Αϊνστάιν****.*
Πρόκειται για τον ***Στίβεν Χόκινγκ****, ο οποίος δεν τιμήθηκε μεν με το βραβείο Νόμπελ, αποτέλεσε όμως, αδιαμφισβήτητα, έναν από τους πιο μεγάλους σύγχρονους επιστήμονες. Η πάθησή του μάλιστα που τον καθήλωσε στο αναπηρικό καρότσι, αντί να τον καταβάλει και να ασχοληθεί με την υγεία του, του έδωσε δύναμη να συνεχίσει τις έρευνές του και να αναδειχθεί μεταξύ των επιστημόνων της γενιάς του ως ο σπουδαιότερος και ακατάβλητος εργάτης της επιστήμης της κοσμολογίας.*

Ο Βρετανός θεωρητικός αστροφυσικός, **Στίβεν Χόκινγκ**, ασχολήθηκε με τις εκρηγνυόμενες μαύρες τρύπες, σύμφωνα με τη θεωρία της Σχετικότητας και της κβαντομηχανικής, καθώς και με το χωρόχρονο. Κατά τη διάρκεια της εκπόνησης της διδακτορικής διατριβής του απέδειξε, μαζί με τον μαθηματικό **Πενρόουζ** (Penrose) ένα θεώρημα της γενικής θεωρίας της Σχετικότητας, που έχει την εξής σπουδαία εφαρμογή στον κοσμολογία: Εξασφαλίζει ότι στο Σύμπαν υπάρχουν «ανωμαλίες», δηλ. σημεία όπου «τελειώνουν» και ο χώρος και ο χρόνος! Έτσι απέδειξε θεωρητικά την ορθότητα της θεωρίας της Μεγάλης Έκρηξης, που αποτέλεσε, όπως πιστεύουμε σήμερα, την αρχή του κόσμου που ζούμε. Επίσης ανακάλυψε την ακτινοβολία Χόκινγκ, που φέρει το όνομά του.



Ο Βρετανός θεωρητικός αστροφυσικός Στίβεν Χόκινγκ.

Το 1971, διατύπωσε την άποψη ότι αμέσως μετά την Μεγάλη Έκρηξη (Μπιγκ Μπανγκ) σχηματίστηκαν πολυάριθμες μικροσκοπικές μαύρες τρύπες με τεράστια μάζα και βαρύτητα. Το δε 1974, θεώρησε ότι από τις μαύρες τρύπες εκπέμπονται συνεχώς υποατομικά σωματίδια και όταν εξαντληθούν τα ενεργειακά αποθέματά τους, τότε αυτές παθαίνουν έκρηξη. Το 1979, έγινε καθηγητής του Πανεπιστημίου του Κέιμπριτζ και έγραψε μεταξύ των άλλων: *Η μεγάλης κλίμακας δομή του χωροχρόνου* (1973), *Υπερδιάστημα και υπερβαρύτητα* (1981), *Το πολύ πρώιμο σύμπαν* (1983), *Το χρονικό του χρόνου* (μετάφραση στα ελληνικά 1989), *Το Σύμπαν ένα καρυδότσουφλο* (μετάφραση στα ελληνικά 2001) κ.ά.

Η ζωή και το έργο του

Ο Χόκινγκ, στα 17 του χρόνια, σπούδασε με υποτροφία στο Πανεπιστήμιο της γε-



νέτειράς του, την Οξφόρδη. Σε ηλικία 20 ετών οι γιατροί διαπίστωσαν ότι έπασχε από μυοστροφική πλευρική σκλήρυνση (ALS). Παρά την ανίατη ασθένειά του εξακολούθησε με αμείωτο ενδιαφέρον το έργο του. Το 1985, ενώ βρισκόταν στη Γενεύη για να ιδεί τον μεγάλο επιταχυντή σωματιδίων, προσβλήθηκε από πνευμονία και υποβλήθηκε σε τραχειοστομία. Έκτοτε ένας υπολογιστής, που συνδέθηκε στο αναπηρικό καρότσι του, μετέτρεπε τη σκέψη του σε λέξεις και τις λέξεις σε ήχο.

Το 1988, εκδόθηκε το βιβλίο του *Το χρονικό του χρόνου.* Η κβαντική κοσμολογία, τα ταξίδια στο Σύμπαν, η επιστημονική του προσπάθεια να συνενώσει τις θεωρίες περί του Σύμπαντος σε μια ενιαία και πλήρη θεωρία των βασικών νόμων του Σύμπαντος, ο φανταστικός και πραγματικός κόσμος, οι μαύρες τρύπες, που μπορούν να γεννήσουν Σύμπαντα – βρέφη, η Μεγάλη Έκρηξη, οι κοσμικές σήραγγες, η φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων, τα κουάρκς, η απεραντοσύνη του διαγαλαξιακού χώρου, η αέναη σύγκρουση ύλης και αντιύλης, είναι μερικά από τα θέματα, με τα οποία ασχολήθηκε αυτός ο μεγάλος ερευνητής.

Η σημαντική συμβολή του Χόκινγκ στη φυσική, του απέφερε πολλές τιμητικές διακρίσεις. Το 1974, η Βασιλική Εταιρεία τον εξέλεξε ως ένα από τα νεότερα μέλη της. Το 1979, κατέλαβε τη θέση του καθηγητή των μαθηματικών στο Πανεπιστήμιο του Κέιμπριτζ, την οποία κατείχε πολύ παλαιότερα ο **Νεύτων**.

Ένα χαρακτηριστικό στιγμιότυπο της φοιτητικής του ζωής



Ο Χόκινγκ σε νεαρή ηλικία.

Τον Ιούνιο του 1964. ο **Φρεντ Χόυλ** έδωσε μια διάλεξη σχετικά με την έρευνα που είχε με τον συνάδελφό του **Νάρλικαρ** (Narlikar). Ο **Χόκινγκ** πήγε στο Λονδίνο για να την παρακολουθήσει. Όταν ο **Χόυλ** έδωσε το λόγο στους ακροατές για ερωτήσεις, ο Χόκινγκ σηκώθηκε, στηριγμένος στο μπαστούνι του και αμφισβήτησε ένα από τα αποτελέσματά του. Έκπληκτος ο Χόυλ τον ρώτησε πώς τολμούσε να κρίνει αν το αποτέλεσμά του ήταν σωστό ή λάθος. Ο Χόκινγκ απάντησε ότι το είχε υπολογίσει.

Μη γνωρίζοντας ότι ο «*Χόκινγκ είχε συζητήσει πολλές φορές τα αποτελέσματα με τον Νάρκιλαρ και ότι είχε κάνει όντως τους δικούς του υπολογισμούς*», ο Χόυλ και το ακροατήριο υπέθεσαν ότι αυτός ο μεταπτυχιακός φοιτητής το είχε υπολογίσει επί τόπου, στο μυαλό του. Το ακροατήριο εντυπωσιάστηκε. Ο Χόυλ έγινε έξω φρενών. Εντελώς αναπάντεχα ο Χόκινγκ έχασε τη φιλία του με τον Νάρκιλαρ. Ωστόσο, η φήμη για το λαμπρό μυαλό και το θράσος του άρχισε να διαδίδεται. Το ίδιο και το ενδιαφέρον του για τους υπολογισμούς και τις εικασίες που είχαν να κάνουν με το διαστελλόμενο Σύμπαν.

Η ακτινοβολία Χόκινγκ (Hawking radiation).

Η ακτινοβολία Χόκινγκ είναι η ακτινοβολία που εκπέμπεται από μια μαύρη τρύπα, όταν λαμβάνονται υπόψη τα κβαντικά φαινόμενα. Θα μπορούσαμε να τη θεωρήσουμε ως μια μορφή παραγωγής ζευγών δυνάμει σωματιδίων κοντά στον ορίζοντα γεγονότων μιας

μαύρης τρύπας, από τα οποία το ένα πέφτει στην τρύπα, ενώ το άλλο διαφεύγει στον έξω χώρο. Πρόκειται για την ακτινοβολία που εκπέμπουν οι μαύρες τρύπες, επειδή, όπως απέδειξε ο Χόκινγκ, έχουν μια κάποια θερμοκρασία, όπως ένα ζεστό αντικείμενο.

Τη θεωρία του αυτή διατύπωσε στα τέλη του 1960. Η ακτινοβολία Χόκινγκ αναφέρεται στα εν δυνάμει ζεύγη σωματιδίων – αντισωματιδίων της γειτονιάς του ορίζοντα των γεγονότων μιας μαύρης τρύπας, το ισχυρό μαγνητικό πεδίο του οποίου τα αναγκάζει να διαχωριστούν, μεταφέροντας το ένα στο εσωτερικό της μαύρης τρύπας και το άλλο, που βρίσκεται σε μεγαλύτερη απόσταση κατευθύνεται σχεδόν κάθετα προς τα έξω. Επομένως για έναν στατικό παρατηρητή στο εξωτερικό μέρος μιας μαύρης τρύπας, ο ορίζοντας των γεγονότων φαίνεται να περιβάλλεται από ένα σύννεφο κβάντων, από μη «θερμική ατμόσφαιρα», όπως την αποκάλεσε ο φυσικός **Κιπ Θορν** (Kip Thorne), που σιγά – σιγά δραπετεύει δημιουργώντας τη λεγόμενη θερμική ακτινοβολία της μαύρης τρύπας.

Το 2004, οι **Casadio** και **Germani** εισάγουν την έννοια της «εξάτμισης» ή «εξαέρωσης» του άστρου κατά τη διάρκεια της βαρυτικής κατάρρευσης. Η ενέργεια που εκπέμπεται με αυτή τη διαδικασία είναι αυτή που ανακάλυψε και ο Χόκινγκ, όμως, κατά τους συγγραφείς, προέρχεται από μια τελείως διαφορετική φυσική διεργασία, που είναι ουσιαστικά μια ολογραφική ερμηνεία της κβαντικής εξάτμισης μιας 4διάστατης μαύρης τρύπας.

Για την ακτινοβολία Χόκινγκ μίλησε και ο Έλληνας **Δημήτριος Χριστοδούλου**, ανεξάρτητα από τον **Χόκινγκ**, το 1969, όταν ήταν 19χρονος μεταπτυχιακός φοιτητής του Πανεπιστημίου του Πρίνσετον και το 2007, καθηγητής των μαθηματικών στο ίδιο Πανεπιστήμιο.

Ακτινοβολία Χόκινγκ παρήγαγαν οι πρωταρχικές μίνι μαύρες τρύπες που δημιουργήθηκαν στη διάρκεια του 1ου δευτερολέπτου της γένεσης του Σύμπαντος.



Μηχανισμός παραγωγής ακτινοβολίας Χόκινγκ.

Αναθεώρηση της ακτινοβολίας Χόκινγκ

Σε μια εξαιρετική πράξη μεταστροφής, ο Χόκινγκ ανακάλεσε το συγκλονιστικό ισχυρισμό του ότι η ίδια ύπαρξη των μαύρων τρυπών παραβιάζει την πιο θεμελιώδη θεωρία της ύλης, την κβαντική θεωρία. Σύμφωνα με την τελευταία, η πληροφορία μπορεί να γίνει προσβάσιμη, αλλά δεν μπορεί ποτέ να χαθεί. Κάθε διαδικασία πρέπει να μπορεί να αναλυθεί προς τα πίσω στο χρόνο, μέχρι την αρχή της. Θα πρέπει πάντα να είναι δυνατό να «*παίξουμε την ταινία προς τα πίσω*».

Όμως, οι μαύρες τρύπες, όπως προβλέπονται από τη γενική Σχετικότητα –οι μαύρες τρύπες του Κερ– δεν έχουν άλλα χαρακτηριστικά γνωρίσματα, εκτός από τη μάζα τους



και τη στροφορμή τους. Κάθε πληροφορία, σχετικά με οτιδήποτε πέσει μέσα τους, χάνεται, επειδή δεν μπορεί να διαφύγει από μια μαύρη τρύπα. Όμως, παρότι η πληροφορία αυτή είναι μη προσβάσιμη, θα πρέπει τουλάχιστον να διατηρείται στο εσωτερικό της μαύρης τρύπας στη μια ή την άλλη μορφή.

Το πρόβλημα ανέκυψε, όταν ο Χόκινγκ έβαλε στο παιχνίδι την κβαντική θεωρία και απέδειξε ότι οι μαύρες τρύπες μπορούν να εξαερωθούν με τη μορφή ακτινοβολίας Χόκινγκ, η οποία είναι τυχαία και χωρίς χαρακτηριστικά γνωρίσματα και έτσι δεν παρέχει κανένα ίχνος σχετικά με το τι βρίσκεται στο εσωτερικό της τρύπας. Ο Χόκινγκ προέβλεψε ότι τελικά όλες οι μαύρες τρύπες θα εξαερωθούν μαζί με την «πληροφορία» τους. Όμως, αν καταστρέψουν την πληροφορία με αυτόν τον τρόπο, τότε κάτι τέτοιο ανατρέπει την κβαντική θεωρία. Αυτό ήταν το συμπέρασμα του Χόκινγκ πριν από 30 χρόνια.

Το 2005, ο Χόκινγκ ισχυρίστηκε ότι ένας ορίζοντας γεγονότων, στην πραγματικότητα δεν σχηματίζεται ποτέ και άρα δεν υπάρχουν πραγματικές μαύρες τρύπες. Αντί γι' αυτό, αφού εκπέμψουν μια συγκεκριμένη ποσότητα ακτινοβολίας Χόκινγκ, οι μαύρες τρύπες θα ανοίξουν και θα απελευθερώσουν την πληροφορία, που έχει πέσει μέσα τους. Αυτό που απομένει είναι να διευκρινιστούν οι λεπτομέρειες και να εξαλειφθούν τα εναλλακτικά σενάρια.

Θεωρία του Στίβεν Χόκινγκ για τις μαύρες τρύπες «συμφιλιώνει» τη γενική Σχετικότητα με τη κβαντική φυσική

Μια νέα θεωρία παρουσίασε ο διάσημος Βρετανός φυσικός **Στίβεν Χόκινγκ** τον Αύγουστο του 2015, στο Βασιλικό Ινστιτούτο Επιστήμης της Στοκχόλμης, ενώπιον ενός διεθνούς ακροατηρίου συναδέλφων του. Η νέα θεωρία δίνει λύση στο «παράδοξο της χαμένης πληροφορίας», έναν γρίφο που αφορά τις μαύρες τρύπες και εδώ και 40 χρόνια κατατρύχει τους επιστήμονες, αφού φέρνει σε αντίθεση τους δύο βασικούς «πυλώνες» της φυσικής – τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας και την Κβαντική φυσική.

Σύμφωνα με τη γενική Σχετικότητα, καθώς η μαύρη τρύπα «καταπίνει» για πάντα τα φωτόνια και τα σώματα που θα βρεθούν μέσα στον ορίζοντα γεγονότων, καταστρέφει για πάντα και τις περισσότερες πληροφορίες που είναι κωδικοποιημένες σε αυτά. Έτσι, από εκείνη τη στιγμή κι έπειτα, αυτές οι πληροφορίες δεν μπορούν να ανακτηθούν από έναν εξωτερικό παρατηρητή.

Με βάση όμως, την κβαντική φυσική, η πληροφορία δεν μπορεί να εξαφανισθεί και θα πρέπει να διατηρείται πάντοτε. Μία αντίφαση που ονομάστηκε «*παράδοξο της χαμένης πληροφορίας*» και απασχολεί εδώ και τέσσερις δεκαετίες τους φυσικούς, αφού η λύση του θα «συμφιλίωνε» αυτές τις δύο θεωρίες.

Τώρα, ο Χόκινγκ υποστήριξε πως βρήκε τη λύση στο παράδοξο, προτείνοντας ότι οι πληροφορίες της ύλης και του φωτός δεν καταλήγουν στη μαύρη τρύπα. Αντίθετα, αποθηκεύονται με τη μορφή ολογραμμάτων, δηλαδή μιας δισδιάστατης περιγραφής των τρισδιάστατων οντοτήτων.

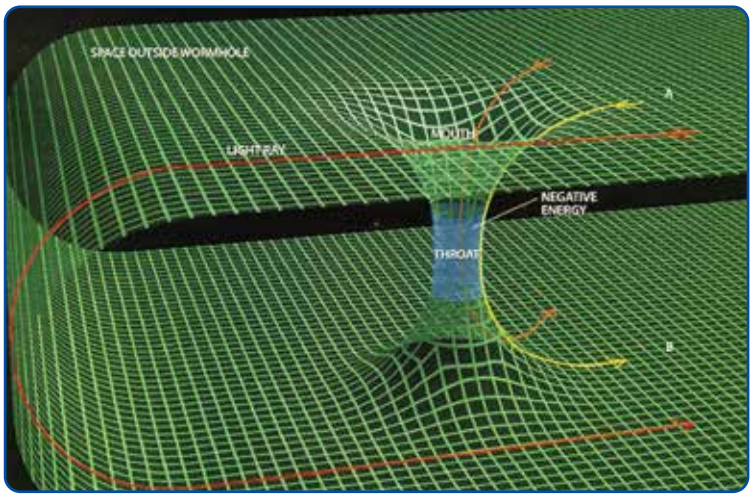
Πώς, όμως, καταφέρνουν αυτά τα ολογράμματα να «δραπετεύουν» από τη βαρυτική έλξη της μαύρης τρύπας; Γι' αυτό τον σκοπό, ο Βρετανός φυσικός επιστράτευσε την ακτινοβολία Χόκινγκ, ένα φαινόμενο που ο ίδιος διατύπωσε πρώτος και το οποίο προβλέπει ότι, λόγω της κβαντικής αβεβαιότητας, οι μαύρες τρύπες εκπέμπουν φωτόνια.

Αυτή η εκπεμπόμενη ακτινοβολία μεταφέρει τα ολογράμματα στον… έξω κόσμο, αποτελώντας επομένως τον τελευταίο «κρίκο» του μηχανισμού που προτείνει ο Χόκινγκ ως απάντηση στο παράδοξο. Ωστόσο, παρόλο που με αυτόν τον τρόπο η πληροφορία τελικά δεν εξαφανίζεται, αυτό δεν σημαίνει πως μπορεί να ανακτηθεί, αφού «επιστρέφει» στο Σύμπαν σε χαοτική και άχρηστη μορφή.

«*Παρόλο που λύνεται το παράδοξο, για κάθε πρακτικό λόγο η πληροφορία, τελικά, έχει όντως χαθεί για πάντα*», ανέφερε χαρακτηριστικά ο Χόκινγκ.

Η θεωρία του Χόκινγκ για τις άσπρες τρύπες.

Οι άσπρες τρύπες αποτελούν υποθετικό ουράνιο σώμα που προκύπτει από τη γενική θεωρία της Σχετικότητας ως χρονική συμμετρία της μαύρης τρύπας, αλλά δεν συναντάται στη φύση. Είναι το αναδυόμενο ουράνιο σώμα μέσα από μια μοναδικότητα και έχει ιδιότητες αντίστροφες από εκείνες της μαύρης τρύπας. Έτσι οι άσπρες τρύπες, είναι μαύρες τρύπες σε αντιστροφή. Αντί να καταπίνουν πράγματα αχόρταγα, τα εκτοξεύουν προς τα έξω.



Μια μαύρη τρύπα θα μπορούσε να συνδεθεί με μια άσπρη τρύπα.

Στις άσπρες τρύπες δεν υπάρχει καμιά χωροχρονική επιφάνεια που να εμποδίζει οτιδήποτε τείνει να διαφύγει από αυτή. Δηλ. οι άσπρες τρύπες δεν έχουν ορίζοντα γεγονότων. Στα πρώτα στάδια της δημιουργίας τους «φαίνονται» να διαστέλλονται με μια ταχύτητα πολλαπλάσια της ταχύτητας του φωτός.

Η έννοια της άσπρης τρύπας, παρότι προβλεπόταν από τη γενική θεωρία της Σχετικότητας, ως μια χρονική αντιστροφή της βαρυτικής κατάρρευσης, δεν μελετήθηκε, έως το 1970, τόσο συστηματικά όσο η βαρυτική κατάρρευση. Τότε ο Άγγλος αστροφυσικός **Χόκινγκ** κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μια μαύρη τρύπα εκπέμπει με ορισμένες συνθήκες ακτινοβολία. Έτσι π.χ. μια μαύρη τρύπα με μάζα 8.10^{-12} M_H θα είχε θερμοκρασία περίπου 7.200 ^oC. Σ' αυτή τη θερμοκρασία ένα σώμα αρχίζει να λευκοπυρώνεται. Δηλ. μια τρύπα με αρκετά μικρή μάζα είναι λευκή εξ αιτίας της μεγάλης θερμοκρασίας της.

Τι είναι, όμως, τελικά οι άσπρες τρύπες εκτός από πόρτες εισόδου απροσδόκητης ύλης και ενέργειας στο αισθητό Σύμπαν; Στην ερώτηση αυτή προσπάθησαν να δώσουν απάντηση ο Ισραηλινός πυρηνικός φυσικός **Yuval Neeeman** (1925 – 2006), καθώς και ο Ρώσος μαθηματικός **Sergei Petrovich Novikov** (γεν. 1938), οι οποίοι με ανεξάρτητες εργασίες τους ισχυρίστηκαν ότι οι άσπρες τρύπες αποτελούν καθυστερημένα γεγονότα σε σχέση με τη στιγμή της δημιουργίας του Σύμπαντος –που γεννήθηκε πριν



από αρκετά δισεκατομμύρια χρόνια– μέσω των οποίων, όπως και τότε, γεννάται εκ του μη αισθητού, ύλη και ενέργεια.

Παρόλη την άγνοιά μας για τις άσπρες τρύπες, οι αστρονόμοι δεν διστάζουν να συζητούν για τη μέγιστη άσπρη τρύπα που είναι το ίδιο το Σύμπαν.

Μερικές από τις ρήσεις του

Μερικές από τις αξιόλογες ρήσεις του Χόκινγκ είναι οι εξής:

Για το μέλλον των διαστημικών ταξιδιών ο Χόκινγκ είχε την ακόλουθη άποψη: *Πιστεύω πως η ανθρωπότητα δεν θα επιβιώσει τα επόμενα 1000 χρόνια, αν δεν μετακομίσουμε κάπου αλλού στο Σύμπαν. Είναι πολλές οι συμφορές, που μπορούν να πλήξουν τη ζωή, εφόσον αυτή είναι περιορισμένη σε έναν μόνο πλανήτη.*

Είμαι αισιόδοξος! Θα φθάσουμε στα άστρα.

Ο ίδιος ο αγνωστικιστής φυσικός, όταν, στην «ανθρωπική αρχή», αντιμετώπισε το θεμελιώδες ερώτημα: «*γιατί υπάρχει το Σύμπαν, ενώ θα μπορούσε κάλλιστα να μην υπάρχει καθόλου*», απάντησε: *Αν θέλετε μπορείτε να επικαλεσθείτε το Θεό ως απάντηση σ' αυτό το ερώτημα.* Το 2010, στο βιβλίο του «Το μεγάλο σχέδιο» σημειώνει κάπως διαφορετική άποψη λέγοντας: «*Με την ύπαρξη νόμων, όπως αυτού της βαρύτητας, το Σύμπαν είναι ικανό να αυτοδημιουργηθεί από το κενό. Η αυθόρμητη δημιουργία είναι ο λόγος της ίδιας μας της ύπαρξης. Η επίκληση του Θείου δεν είναι αναγκαία για την κατανόηση του κόσμου μας*».

Σε απάντηση της ρήσης του Αϊνστάιν ότι *«Ο Θεός δεν παίζει ζάρια»,* ο Χόκινγκ είπε: *Ο Θεός παίζει ζάρια και μάλιστα πολλές φορές τα ρίχνει εκεί που δεν φαίνονται.*

Για τους εξωγήινους παραδέχεται ότι: *«Υπάρχουν εξωγήινοι και καλά θα κάνουμε να μη συναντηθούμε μαζί τους».*

Η σύζυγός του Ζαν (Jane) είχε μεγάλη πίστη στο Θεό. *Χωρίς αυτή,* είπε, *δεν θα ήμουν σε θέση να ζήσω αυτή τη ζωή. Δεν θα είχα καν παντρευτεί τον Στίβεν, διότι δεν θα είχα την αισιοδοξία να το τολμήσω, ούτε τη δύναμη της ψυχής για να το συνεχίσω όλα αυτά τα χρόνια.*

Ο ίδιος δε σε μια συνέντευξή του είπε: *Είναι δύσκολο να συζητάς για την αρχή του Σύμπαντος, χωρίς να αναφερθείς στην ιδέα του Θεού. Η ενασχόλησή μου με την προέλευση του Σύμπαντος, βρίσκεται ακριβώς στο σύνορο, που χωρίζει την επιστήμη από τη θρησκεία. Είναι πολύ πιθανό ο Θεός να δρα με τρόπους, που δεν μπορούν να περιγραφούν από τους νόμους της επιστήμης. Αλλά στο συγκεκριμένο θέμα πορεύεται κανείς βάσει των προσωπικών του πεποιθήσεων.*

Ερωτηθείς δε εάν η επιστήμη του βρίσκεται σε σύγκρουση με τη θρησκεία, απάντησε: *Εάν υιοθετούσαμε αυτή τη στάση, τότε ο* ***Νεύτων*** *[ο οποίος ήταν πολύ θρήσκος άνθρωπος] δεν θα είχε ανακαλύψει το νόμο της βαρύτητας.* ("Stephen Hawking – Η ζωή και του έργο του» σελ.91, έκδοση 2012).

(Αδημοσίευτο ακόμη)



2018

Η Αστρονομία στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Το χθες του μαθήματος της Αστρονομίας

Το μάθημα της Αστρονομίας διδασκόταν στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης από τις αρχές του 20ού αιώνα και ήταν γνωστό, τότε, ως Κοσμογραφία. Το όνομά αυτό καθιερώθηκε εκ του ότι ασχολείται με τον Κόσμο, τα ουράνια σώματα, το Σύμπαν ολόκληρο, σε αντιστοιχία με τη γεωγραφία, η οποία ασχολείται με τη μελέτη της επιφάνειας της Γης. Είναι μια περιληπτική αστρονομία που έχει ως αντικείμενο την περιγραφή των άστρων, των ουρανίων φαινομένων με την προέλευσή τους, την ερμηνεία τους κ.λπ. χωρίς να εισέρχεται στις λεπτομέρειες των μαθηματικών και των φυσικών επιστημών. Έτσι εξέταζε τη Γη ως άστρο, τη Σελήνη, τον Ήλιο, τους πλανήτες, τους δορυφόρους των πλανητών, την κοσμική ύλη, τους απλανείς αστέρες, το Γαλαξία μας, τους άλλους γαλαξίες και το Σύμπαν γενικότερα. Ακόμη εξέταζε περιληπτικά τη φαινόμενη κίνηση της ουράνιας σφαίρας, τους θεμελιώδεις κύκλους αυτής (ζωδιακό, ισημερινό, μεσημβρινό κ.λπ.) καθώς και τις ιδιότητες των κύκλων αυτών.

Είναι χαρακτηριστικό ότι η επιστήμη του ουρανού και η Κοσμογραφία διδασκόταν πολύ στην αρχαία Ελλάδα. Έτσι π.χ. ανάμεσα στα 100 έργα του **Δημόκριτου** που χάθηκαν, υπήρχαν αρκετά, που ασχολούνταν αστρονομικά θέματα. Γράφει χαρακτηριστικά ο **Διογένης ο Λαέρτιος** (Δημόκριτος, 46 – 48)[34].

Κατά την Αναγέννηση κυκλοφόρησε το βιβλίο «Cosmographie» (Βασιλεία, 1552, τόμος) του Μύνστερ

Στην Ελλάδα το βιβλίο «Στοιχεία Κοσμογραφίας» εκδόθηκε για πρώτη φορά το 1900, από τις εκδόσεις **Μιχαήλ Σαλιβέρου**, με συγγραφέα τον **Διονύσιο Ρηγόπουλο** και από τότε τουλάχιστον φαίνεται ότι διδασκόταν στα σχολεία της δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης. Το 1916, εκδόθηκε η «Κοσμογραφία», από τον αστρονόμο **Δημήτριο Αιγινήτη** (1862 – 1934), ο οποίος εκτός από σπουδαίος αστρονόμος ήταν και σπουδαίος

34. *Τα βιβλία του **Δημόκριτου**, ο **Θράσυλλος*** (1ος μ.Χ. αιώνας) *τα ταξινόμησε σε έναν κατάλογο.... Φυσικά από αυτά είναι τα εξής:*

- *Μέγας διάκοσμος (του οποίο οι περί του Θεόφραστο λένε ότι είναι του Λεύκιππου)* (περί αστέρων, Γης κόσμου, γενικά),
- *Μικρός διάκοσμος (περιγραφή του κόσμου εν συντομία), Κοσμογραφία (σχεδίασμα του ουρανού)* (περιγραφή κόσμου),
- *Περί πλανητών, Αιτίες ουράνιες (ερμηνείες ουρανίων φαινομένων),*
- *Μέγας ενιαυτός* (ημερολόγιο) *ή αστρονομία,*
- *Παράπηγμα (μεγάλη περίοδος ετών ή αστρονομικό ημερολόγιο),*
- *Άμιλλα κλεψύδρας και ουρανού (συναγωνισμός υδραυλικού ωρολογίου και ουρανού)* (χρονική διάρκεια κινήσεων του ουρανού),
- *Ουρανογραφία (σχεδίασμα του ουρανού)* (περί των ουρανίων φαινομένων),
- *Πολογραφία (σχεδίασμα του αοράτου πόλου)*



πολιτικός, αφού διετέλεσε Υπουργός Παιδείας, το 1917 και ακαδημαϊκός αργότερα, το 1926. Το 1927, εξέδωσε βελτιωμένη την Κοσμογραφία ως «Μαθήματα Αστρονομίας», επί τη βάσει των νέων σημαντικών ανακαλύψεων που έγιναν τη 10ετία του 1920 και έτσι το Σύμπαν επεκτάθηκε από το Γαλαξία μας στους άλλους απειράριθμους γαλαξίες.

Τον επόμενο χρόνο, 1928, εκδόθηκε το βιβλίο με τίτλο «Κοσμογραφία» του Θεσσαλού συγγραφέα **Νικολάου Δ. Νικολάου** (1875 – 1963), που καταγόταν από τα Κανάλια Καρδίτσας. Το βιβλίο αυτό διδασκόταν στην τελευταία τάξη του τότε 6ταξίου Γυμνασίου, διότι περιείχε και πολλές γνώσεις της ουράνιας σφαίρας, που απαιτούσαν γνώσεις της στερεομετρίας, η οποία διδασκόταν επίσης στην τελευταία τάξη. Ήταν δε η 3η έκδοσή του, πράγμα που σημαίνει ότι είχε εκδοθεί για πρώτη φορά από τις αρχές του 1920. Οι διαδοχικές επανεκδόσεις του δε, έγιναν από τον Οργανισμό Εκδόσεως Σχολικών Βιβλίων, προς χρήση των μαθητών Γυμνασίων και Λυκείων.

Οι καθηγητές, που δίδασκαν το μάθημα αυτό ήταν κατά κύριο λόγο μαθηματικοί επειδή το κύριο μέρος της απαιτούσε μαθηματικό υπόβαθρο, αφού ασχολούνταν εκτός από την ουράνια σφαίρα και με τους νόμους της κινήσεως των ουρανίων σωμάτων, την περιφορά των αστέρων, τις συντεταγμένες αυτών και πολλά άλλα, ενώ ελάχιστα γνωρίζαμε τότε, για τη φύση και την ενέργεια των άστρων. Έτσι το βιβλίο αυτό χρησιμοποιήθηκε μέχρι και τις αρχές της 10ετίας του 1960.

Τότε πλέον άρχισε να κυριαρχεί στον κόσμο η διαστημική εποχή, με τις εκτοξεύσεις των διαστημικών σκαφών και διαστημοπλοίων γύρω από τη Γη, από το 1957. Ο πρώτος «Σπούτνικ» άλλαξε ριζικά το χάρτη του Διαστήματος και μερικά χρόνια αργότερα πολλοί κοσμοναύτες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης, αλλά και αστροναύτες των Ηνωμένων Πολιτειών, έφθαναν με διαστημικά σκάφη γύρω από τη Γη, έβγαιναν έξω από αυτά και έκαναν διάφορα πειράματα σε χώρο έλλειψης βαρύτητας.

Τότε πλέον η Κοσμογραφία βρισκόταν στις δόξες της και γι' αυτό η εκπαιδευτική μεταρρύθμιση του 1964, την καθιέρωσε ως δίωρο μάθημα στην τελευταία τάξη του Λυκείου. Επειδή δε το καθιερωμένο βιβλίο της Κοσμογραφίας του **Ν. Νικολάου**, δεν επαρκούσε, ο ίδιος συγγραφέας εξέδωσε τη «Μεγάλη Κοσμογραφία», το 1963, με πολύ περισσότερες σελίδες και μεγάλο μέγεθος, το οποίο περιλάμβανε, εκτός από τη βασική ύλη και επεκτάσεις αυτής καθώς και νέα κεφάλαια της διαστημικής εποχής με πυραύλους, δορυφόρους, τεχνητούς πλανήτες και πολλά άλλα.

Δυστυχώς η κατάσταση αυτή δεν κράτησε πολύ διότι με νέα μεταρρύθμιση του 1967, το μάθημα της κοσμογραφίας έγινε μονόωρο πάλι και διδασκόταν στην τελευταία τάξη. Το μόνο καλό ήταν ότι έγινε νέα έκδοση του βιβλίου της Κοσμογραφίας από τους αστρονόμους **Δημήτριο Κωτσάκη** (1909 – 1986) και **Κωνσταντίνο Χασάπη** (1914 – 1972), οι οποίοι το έγραψαν με βάση τις νέες διαστημικές κατακτήσεις. Αλλά και στα επόμενα χρόνια, με τις επανεκδόσεις του ίδιου βιβλίου, οι συγγραφείς αυτοί φρόντιζαν να το εκσυγχρονίζουν κάθε φορά, με καινούργια στοιχεία και ανακαλύψεις. Το μόνο αρνητικό σημείο ήταν ότι όλα αυτά τα καινούργια στοιχεία τα έβαζαν με ψιλά γράμματα για να μπορέσουν να χωρέσουν στα κενά του υπάρχοντος βιβλίου, χωρίς να διαταραχθεί η δομή και σελιδοποίησή του. Έτσι οι καθηγητές που δίδασκαν την αστρονομία εύρισκαν στις προσθήκες αυτές με τα ψιλά γράμματα την τελευταία λέξη τής, χρόνο με το χρόνο, αλματώδους ανάπτυξης της επιστήμης της Αστρονομίας και



της Διαστημικής, που την δίδασκαν στους μαθητές.

Το σήμερα του μαθήματος της Αστρονομίας

Με τη μεταρρύθμιση του 1976, τόσο το μάθημα αυτό όσο και το βιβλίο παρέμειναν ανέπαφα και διδάσκονταν στην τρίτη τάξη του Λυκείου. Η κατάσταση αυτή παρέμεινε μέχρι το 1986, οπότε με πανελλήνιο διαγωνισμό επιλέχθηκε ένα νέο βιβλίο με τίτλο «Στοιχεία Αστρονομίας και Διαστημικής» του αστρονόμου **Γεωργίου Μπάνου**, το οποίο πλέον διδασκόταν στη Β΄ τάξη του Λυκείου και περιείχε πολλές σελίδες αστροφυσικής και διαστημικής.

Η νέα αυτή κατάσταση κράτησε μέχρι το 1999, οπότε με τη νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση το μάθημα της αστρονομίας άρχισε να είναι επιλεγόμενο στη Β΄ τάξη του Λυκείου, ενώ συγχρόνως εκδόθηκε νέο βιβλίο με ανάθεση σε ομάδα καθηγητών και με τον ίδιο τίτλο «Στοιχεία Αστρονομίας και Διαστημικής». Αξίζει να σημειωθεί ότι την περίοδο εκείνη το μάθημα της αστρονομίας επρόκειτο να καταργηθεί όλως διόλου και τα κεφάλαιά του να εγκατασπαρθούν στα μαθήματα της φυσικής, της γεωγραφίας, της χημείας, της βιολογίας και των μαθηματικών, αλλά με κοινή παρέμβαση όλων των σωματείων Ερασιτεχνικής Αστρονομίας της Ελλάδας, η κατάργηση αυτή αποσοβήθηκε και έτσι εντάχθηκε η αστρονομία στα κατ' επιλογήν μαθήματα των μαθητών.

Από τότε, μέχρι και το 2012, το μάθημα της αστρονομίας το επέλεγαν οι μαθητές και αν συμπλήρωναν ένα μαθητικό τμήμα, τότε λειτουργούσε το τμήμα αυτό, αλλιώς δεν διδασκόταν καθόλου στα Λύκεια.

Αλλά και οι καθηγητές που δίδασκαν το μάθημα αυτό, οι μαθηματικοί ως πρώτη ανάθεση και από το 2010 οι φυσικοί, δεν διδάσκονταν στα πανεπιστήμια το μάθημα της αστρονομίας (εκτός από εκείνους που το επέλεγαν) και έτσι ήταν απροετοίμαστοι για τη διδασκαλία του στους μαθητές. Αντίθετα, παλαιότερα στα τμήματα φυσικής και μαθηματικών των πανεπιστημίων, το μάθημα της αστρονομίας ήταν υποχρεωτικό μάθημα και διδασκόταν επί ένα τουλάχιστον χρόνο και μάλιστα στο τρίτο έτος στο Πανεπιστήμιο Αθηνών.

Το αύριο του μαθήματος της Αστρονομίας

Ήδη επιχειρήθηκε νέα εκπαιδευτική μεταρρύθμιση, η οποία εφαρμόστηκε από το σχολικό έτος 2012 – 2013 και στο σχέδιο προγράμματος της Β΄ και Γ΄ Λυκείου, το μάθημα της αστρονομίας εξοβελίζεται ολωσδιόλου από το Λύκειο, χωρίς να υπάρχει προοπτική να καταλάβει κάποια άλλη θέση έστω και στο Γυμνάσιο. Ούτε στα υποχρεωτικά μαθήματα συγκαταλέχθηκε, ούτε στα κατ' επιλογήν.

Έτσι το ωραίο αυτό μάθημα, που τελευταία μάλιστα, χάρη στα τηλεσκόπια που προμήθευσε το Υπουργείο Παιδείας τα Λύκεια, μπορούσε να διδάσκεται και υπαίθρια, εξαφανίστηκε από την εκπαίδευση των μαθητών μας. Είναι παράξενο που ενώ η διαστημική επιστήμη συμπλήρωσε την πρώτη 50ετία της δημιουργικής παρουσίας της στη ζωή του ανθρώπου, να μην διδάσκεται καν στα σχολεία μας.

Γι' αυτό οι αστρονομικοί σύλλογοι, που είναι εγκατεσπαρμένοι σε κάθε γωνιά της ελληνικής γης, άρχισαν αμέσως τις έντονες διαμαρτυρίες και τις πολλές παρεμβάσεις τους προς τους ιθύνοντες, ώστε να μην περάσει η διάταξη αυτή και να αναλογισθούν



επί τέλους οι υπεύθυνοι το κακό που πάνε να κάνουν στη νεολαία των θρανίων με την κατάργηση αυτή.

Σήμερα που όλες οι μεγάλες χώρες έχουν μεγάλους οργανισμούς και υπηρεσίες, όπως η NASA των ΗΠΑ, η ESA της Ευρώπης, η NASDA τη Ιαπωνίας, καθώς και οι άλλες χώρες, η Ινδία, η Κίνα, το Ισραήλ κ.λπ. κ.λπ., εμείς, αντί να τους μιμηθούμε έστω και στο ελάχιστο με το μάθημα της Αστρονομίας στα σχολεία, αδιαφορούμε και θεσμοθετήσαμε την κατάργησή της.

Έτσι όπως ενεργούμε, είναι βέβαιο ότι θα είμαστε συνεχώς ουραγοί και θα μας ξεπερνούν συνεχώς τα άλλα κράτη, ακόμη και η γειτονική μας Τουρκία.

Το ευτύχημα είναι ότι οι πολυάριθμοι αστρονομικοί σύλλογοι κάνουν πολλή δουλειά, που το κράτος δεν την κάνει και έτσι έχουν παγκόσμιες διακρίσεις των μαθητών στην αστρονομία, όπως συμβαίνει με τις Ολυμπιάδες Αστρονομίας και Αστροφυσικής, που οι Έλληνες μαθητές, διαβάζοντας μόνοι τους, και με τη βοήθεια ιδιωτικών πρωτοβουλιών και κυρίως των συλλόγων Ερασιτεχνικής Αστρονομίας, καταφέρνουν να κατακτήσουν πολλά μετάλλια και τιμητικές διακρίσεις.

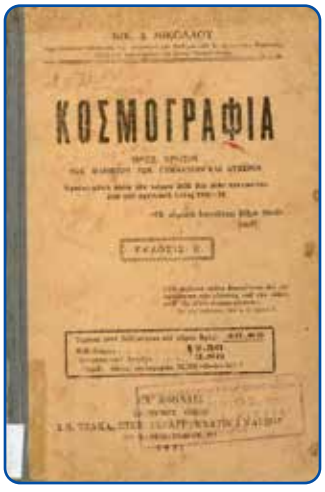
Και κάτι ακόμη. Από το 2010 ο Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας, που άρχισε από το 1996, διεξάγεται με πολλή επιτυχία και στα Γυμνάσια κάθε χρόνο. Υπήρξαν λοιπόν, πολυάριθμοι μαθητές που διάβασαν μόνοι τους αστρονομικά βιβλία και όχι μόνο πέτυχαν στο διαγωνισμό αυτό, αλλά και αρίστευσαν, χωρίς καμιά βοήθεια από το σχολείο, το οποίο έχει ερμητικά κλειστές τις πόρτες στο μάθημα της Αστρονομίας.

Αυτό το θαυμάσιο επίτευγμα, ας το ιδούν οι υπεύθυνοι και ας αλλάξουν θέση έστω και την τελευταία στιγμή.

Δημοσιεύτηκε στην «Ελληνοχριστιανική Αγωγή», Νο 631, το Νοέμβριο του 2018



Στοιχειώδης Κοσμογραφία, Διονυσίου ***Ρηγοπούλου,*** *έκδοση Μιχαήλ Σαλιβέρου 1900 (δεμένο).*



Η πρώτη Κοσμογραφία του ***Νικολάου Δ. Νικολάου*** *1931.*



Νικολάου Δ. Νικολάου*, 1963 (σελ. 306)*
Η Μεγάλη Κοσμογραφία με 2 ώρες εβδομαδιαίως



2019

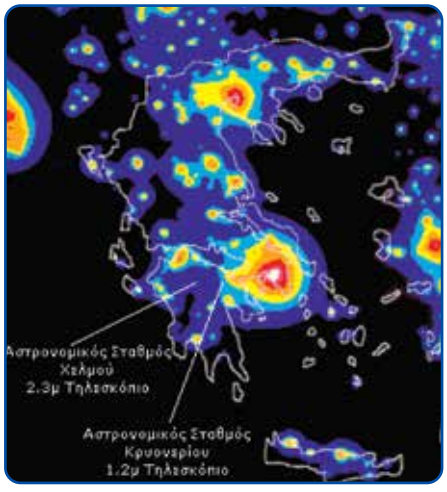
Φωτορρύπανση
η μάστιγα που πλήττει τους Ερασιτέχνες Αστρονόμους

Η φωτορρύπανση (dark sky) αποτελεί τα τελευταία χρόνια την μάστιγα που πλήττει πρώτα και κύρια τους Ερασιτέχνες Αστρονόμους. Είναι χαρακτηριστικό ότι, τουλάχιστον στο Βόλο, κατά την περίοδο των αρχών της 10ετίας του 1990, όταν ιδρύσαμε την Εταιρεία, τις αστροβραδιές τις κάναμε στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου και εκεί πιο πάνω είχαμε σχέδιο να στήσουμε και το Αστεροσκοπείο που μας υποσχέθηκε τότε ο Δήμος Βόλου. Σήμερα, όμως, μετά από 30 σχεδόν χρόνια, από τη θέση εκείνη δεν φαίνεται ούτε ένα άστρο. Αυτή την απορία μας εξέφρασε μια ηλικιωμένη κυρία, που έζησε τα παιδιά της χρόνια στο χωριό της:

- Εκεί βλέπαμε χιλιάδες άστρα, γιατί εδώ στην πόλη δεν βλέπουμε ούτε ένα; Εξαφανίστηκαν τα άστρα;

Τι είναι η φωτορρύπανση

Η φωτορρύπανση είναι η συνέπεια του υπερβολικού φωτισμού των πόλεων και των χωρίων. Είναι γνωστό σε όλους μας, ότι σήμερα ο νυχτερινός ουρανός είναι φωτεινός και δεν φαίνονται παρά ελάχιστα ουράνια αντικείμενα. Κατά συνέπεια δεν χάνουν μόνο οι ερασιτέχνες αστρονόμοι την ευκαιρία να παρατηρούν τα ουράνια αντικείμενα με τα τηλεσκόπια, αλλά και όλος ο κόσμος χάνει την ευκαιρία να θαυμάζει τον όμορφο νυχτερινό ουρανό δια γυμνού οφθαλμού.



Χάρτης φωτορρύπανσης της Ελλάδας.

Τα άφθονα φώτα των πόλεων ανακλώνται και διαχέουν το φως στην ατμόσφαιρα, με αποτέλεσμα το γνωστό σε όλους φωτισμένο ουρανό των αστικών περιοχών. Λανθασμένα, όμως, θα μπορούσε κανείς να παρατηρήσει ότι η φωτορρύπανση είναι άρρηκτα δεμένη με την ανάπτυξη, που συνεπάγεται στις μεγάλες πόλεις. Κι όμως, μπορούμε να έχουμε και μεγάλες πόλεις και να μειώσουμε τη φωτορρύπανση. Κι αυτό γιατί η φωτορρύπανση προκαλείται κατά μεγάλο μέρος από φως που πάει χαμένο. Μελέτες που έγιναν έδειξαν ότι μεγάλο μέρος του εξωτερικού φωτισμού πάει χαμένο διότι, είτε από κακή κατασκευή, είτε από κακή τοποθέτηση, το 30% του φωτός στοχεύει προς τον ουρανό. Αυτό αποτελεί και την κύρια αιτία της φωτορρύπανσης καθώς η ποσότητα αυτή του φωτός όχι μόνο δεν χρησιμεύει, αλλά φωτίζει και τον νυχτερινό ουρανό στερώντας τη μαγεία του από τους ανθρώπους.



Οι επιπτώσεις της φωτορρύπανσης και η προστασία από αυτή

Οι επιπτώσεις της φωτορρύπανσης για την αστρονομία είναι πολλές. Για τους ερασιτέχνες αστρονόμους, η φωτορρύπανση στις πόλεις καθιστά ιδιαίτερα δύσκολη την παρατήρηση οποιουδήποτε αντικειμένου που δεν ανήκει στο ηλιακό μας σύστημα. Η παρατήρηση των ουράνιων αντικειμένων βαθέως ουρανού είναι εν πολλοίς κάτι που γίνεται μόνο μερικές φορές το χρόνο σε εξορμήσεις στην ύπαιθρο.

Για τους επαγγελματίες αστρονόμους, η φωτορρύπανση δυσκολεύει την παρατήρηση στο ορατό φάσμα και με τις αυξανόμενες διαστάσεις του φαινομένου απειλεί και τα παρατηρητήρια της υπαίθρου. Για κάθε έναν πολίτη, όμως, η φωτορρύπανση τον αποκόπτει από τη θέα του νυχτερινού ουρανού. Η επαφή του ανθρώπου με το νυχτερινό ουρανό, τα ερωτήματα που γεννούσε η κίνηση των ουρανίων σωμάτων, αλλά και η ομορφιά της θέας του Γαλαξία, των αστερισμών, των μετεώρων και όλων των ουράνιων φαινομένων αποτέλεσαν για χιλιετίες κινητήριο μοχλό και έμπνευση για τις επιστήμες, τις τέχνες, τη φιλοσοφία, το στοχασμό. Ο σύγχρονος άνθρωπος των πόλεων συχνά μεγαλώνει σε ένα τεχνητό περιβάλλον αποκομμένο από τη φύση και συγκεκριμένα στην περίπτωσή μας από το νυχτερινό ουρανό.



Χάρτης της φωτορρύπανσης της Ευρώπης.

Ο αστρονόμος **Πιεραντόνιο Τσιντσάνο**, του Πανεπιστημίου της Πάντοβας, λέει ότι το 10% του πληθυσμού της Γης έχει χάσει μεγάλο μέρος της ικανότητάς του να βλέπει στο σκοτάδι, λόγω του αντιφεγγίσματος των πόλεων. Στη Βόρεια Αμερική το ποσοστό αυτό φτάνει το 60%. Αλλά δεν είναι μόνο αυτό. Πέρα από το γεγονός ότι πολλά είδη ζώων δοκιμάζονται από αυτή τη «ρύπανση» –τα χιλιάδες αποδημητικά πουλιά, που χάνουν τον προσανατολισμό τους και σκοτώνονται από τα φώτα των ουρανοξυστών, οι θηλυκές θαλάσσιες χελώνες, που προσπαθούν να γεννήσουν τα αυγά τους σε φωτισμένα πάρκινγκ και αυτοκινητόδρομους, τα εκατομμύρια των εντόμων που υπνωτίζονται και σκοτώνονται από τα φώτα– υπάρχουν καινούργιες τρομακτικές αποδείξεις, για το ότι η ρύπανση, που προκαλεί το φως, μας αρρωσταίνει. Ο **Ρίτσαρντ Στίβενς**, ένας επιδημιολόγος του Πανεπιστημίου του Κονέκτικατ, πιστεύει ότι το φως τη νύχτα διαταράσσει τα φυσιολογικά επίπεδα των ορμονών μας, με αποτέλεσμα να αρρωσταίνουμε.

Πώς άραγε θα προστατευθούμε από τη φωτορρύπανση; Ο βασικότερος τρόπος, με τον οποίο μπορεί να βοηθήσει κάθε πολίτης, είναι ο σωστός φωτισμός των ιδιωτικών εξωτερικών χώρων του. Αυτό είναι κάτι που όλοι οι ευαισθητοποιημένοι πολίτες μπορούν να το εφαρμόσουν άμεσα με την κατάλληλη επιλογή φωτιστικών σωμάτων και λαμπτήρων. Ωστόσο, είναι απίθανο κάτι τέτοιο να γίνει μόνο με την ευαισθησία των πολιτών, ενώ ούτως ή άλλως η πλειοψηφία του εξωτερικού φωτισμού χρησιμοποιείται για το φωτισμό δημόσιων χώρων και εγκαταστάσεων. Γι' αυτό είναι απαραίτητη και η θέσπιση κατάλληλης νομοθεσίας, η οποία να καθορίζει τις προδιαγραφές που πρέπει



να τηρεί ο εξωτερικός φωτισμός, τόσο για τους δημόσιους όσο και για τους ιδιωτικούς χώρους.

Μετρήστε τη φωτορρύπανση της πόλης σας

Για τη διαβάθμιση της φωτορρύπανσης μιας περιοχής, από το 2001 έχει καθιερωθεί η κλίμακα* **Μπόρτλ** (Bortle stairs). Πρόκειται για ένα εμπειρικό μέτρο σύγκρισης, του πόσο σκοτεινός είναι ο ουρανός τη νύχτα παρατήρησης. Δημιουργήθηκε από τον **John Bortle**, τον Φεβρουάριο του 2001 για την έκδοση του αστρονομικού περιοδικού Sky and Telescope και περιλαμβάνει τις ακόλουθες κατηγορίες:

1.- Το ζωδιακό φως φαίνεται άψογα και το Μ – 33 φαίνεται κοιτώντας το ευθέως με γυμνό μάτι.

2.- Υπάρχει μηδαμινή φωτορρύπανση, το Μ – 33 φαίνεται εύκολα κοιτώντας το ευθέως με γυμνό μάτι. Το καλοκαίρι φαίνονται παρά πολλές λεπτομέρειες του Γαλαξία ακόμη και με γυμνό μάτι.

3.- Υπάρχει λίγη περισσότερη φωτορρύπανση σε σχέση με την προηγούμενη κατηγορία. Το Καλοκαίρι φαίνονται στον Γαλαξία πολλές λεπτομέρειες. Τα Μ – 4, Μ – 5, Μ – 15, Μ – 22 ξεχωρίζουν καθαρά με γυμνό μάτι. Το Μ – 33 με γυμνό μάτι φαίνεται με πλάγια διόπτευση. Την Άνοιξη και το Φθινόπωρο το ζωδιακό φως ξεχωρίζει αρκετά στα βόρεια πλάτη μετά το λυκόφως και κατά το λυκαυγές αντίστοιχα.

4.- Ο ουρανός έχει μεγαλύτερη φωτορρύπανση από την προηγούμενη κατηγορία, κυρίως, πάνω από τα πιο πυκνοκατοικημένα μέρη. Το ζωδιακό φως εντοπίζεται εύκολα, αλλά όχι σε όλη του την έκταση. Διακρίνεται καλά και ο Γαλαξίας, αλλά όχι με λεπτομέρειες. Το Μ – 33 είναι σχετικά δύσκολος στόχος για το γυμνό μάτι ακόμη και με πλάγια διόπτευση.

5.- Ίσα που ξεχωρίζουν κάποια μέρη του ζωδιακού φωτός κι αυτά την Άνοιξη και το Φθινόπωρο, οπότε και φαίνεται πιο εύκολα. Κοντά στον ορίζοντα ο Γαλαξίας είναι δύσκολος στον εντοπισμό του. Το μέγιστο μέγεθος που διακρίνει το γυμνό μάτι είναι μεταξύ 5,6 και 6.

6.- Το ζωδιακό φως δεν φαίνεται καθόλου. Ο Γαλαξίας διακρίνεται ελάχιστα και μόνο κοντά στο ζενίθ του τόπου. Το Μ – 33 φαίνεται μόνο με κιάλια και το Μ – 31 ίσα που διακρίνεται με το γυμνό μάτι. Το μέγιστο μέγεθος που διακρίνει το γυμνό μάτι είναι περίπου 5.

7.- Ο Γαλαξίας δεν φαίνεται καθόλου με το γυμνό μάτι. Το Μ – 44 και το Μ – 31 σε στιγμές με καλές ατμοσφαιρικές συνθήκες ίσα που διακρίνονται με γυμνό μάτι.

8.- Τα Μ – 44 και Μ – 31 ίσα που φαίνονται με γυμνό μάτι. Το μέγιστο μέγεθος που διακρίνει το γυμνό μάτι είναι μικρότερο του 4,5.

9.- Η φωτορρύπανση φαίνεται σε όλη τη θέα του ουρανού. Οι αμυδροί αστερισμοί δε φαίνονται καθόλου, ενώ οι πιο φωτεινοί ξεχωρίζουν με πολλή δυσκολία. Το μέγιστο μέγεθος που διακρίνει το γυμνό μάτι είναι μικρότερο από το 4ο.

Η φωτορρύπανση στη Συνάντηση των προεδρείων Ερασιτεχνών Αστρονόμων

Στην 8η Συνάντηση των προεδρείων Ερασιτεχνών Αστρονόμων, που έγινε στο Βόλο την 24η Νοεμβρίου 2018, ο **Παπαλάμπρου Ανδρέας**, πρόεδρος του «Ωρίωνα» Πατρών



εισηγήθηκε το θέμα του φωτισμού LED και της φωτορρύπανσης. Την τρέχουσα περίοδο, είπε, πραγματοποιείται σε πολλά μέρη της Ελλάδας αντικατάσταση παλαιών τεχνολογιών φωτισμού (νατρίου, υδραργύρου, πυρακτώσεως) με φωτισμό LED. Παρά την οικονομία στην κατανάλωση ενέργειας, η αλλαγή αυτή αναμένεται να φέρει δυσμενείς συνέπειες στο θέμα της φωτορρύπανσης, όπως έδειξε η εμπειρία σε άλλες χώρες που την έχουν ήδη κάνει. Αυτό οφείλεται στο ότι χρησιμοποιούνται LED ψυχρού χρώματος και θερμοκρασίας 4000K ή μεγαλύτερης, που προκαλούν μεγάλη φωτορρύπανση λόγω της μεγάλης σκέδασης του κυανού φωτός.

Η λύση είναι η χρησιμοποίηση LED θερμοκρασίας χρώματος μικρότερης των 3000K, τα οποία, πέραν της μείωσης της φωτορρύπανσης, έχουν και μικρότερη επίπτωση στην ανθρώπινη υγεία και συγκεκριμένα στο βιολογικό μας ρολόι. Οι σύλλογοι που θέλουν να κάνουν σχετική παρέμβαση στην περιοχή τους μπορούν να απευθύνονται στον «Ωρίωνα» που ως παράρτημα της International Dark-Sky Association διαθέτει κατάλληλο βοηθητικό υλικό και τεχνογνωσία.

Επιπλέον, οι σύλλογοι ενημερώθηκαν για την ύπαρξη της νέας τεχνικής οδηγίας του τεχνικού επιμελητηρίου (ΤΟΤΕΕ Οδηγίες Σχεδιασμού και Ελέγχου Εγκαταστάσεων Οδοφωτισμού»), η οποία προτείνει φωτισμό 3000K και κάτω, που όμως, δεν είναι ακόμα νομικά δεσμευτική.

Αποκλειστική πηγή: «Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος».

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 111 τον Απριλίου 2019

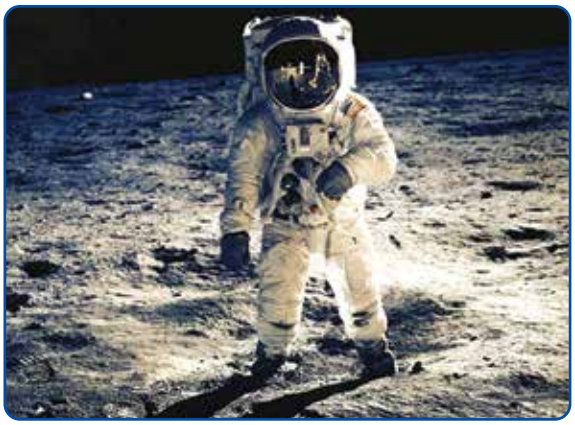
2019

Τα 50χρονα (1969 – 2019) της μεγάλης περιπέτειας για την κατάκτηση της Σελήνης

Εισαγωγικά

Στις 20 Ιουλίου, συμπληρώνονται ακριβώς 50 χρόνια από την κατάκτηση της Σελήνης, τη μεγάλη αυτή περιπέτεια του ανθρώπου, με το μεγαλειώδες πρόγραμμα «Απόλλων», το οποίο διήρκεσε σχεδόν μια 10ετία. Δεν ήταν μικρό πράγμα να επιχειρήσει ο άνθρωπος ένα τέτοιο παράτολμο εγχείρημα. Η διαστημική εποχή, που μόλις στα τέλη της 10ετίας του 1950 άρχισε, με εκτοξεύσεις μικρών τεχνητών δορυφόρων γύρω από τη Γη, δύσκολα, πολύ δύσκολα, θα μπορούσε να κάνει το μεγάλο άλμα και να περάσει στις εκτοξεύσεις μεγάλων διαστημικών σκαφών, που θα υπερνικήσουν την έλξη της Γης. Ακόμη πιο δύσκολα θα μπορούσε να στείλει μεγάλα επανδρωμένα διαστημόπλοια στη Σελήνη, το φυσικό δορυφόρο της Γης, που να χωρούν μέσα όχι έναν και δύο αλλά τρεις ανθρώπους, τρεις παράτολμους αστροναύτες για να πατήσουν το πόδι τους στην επιφάνειά της και να την εξερευνήσουν.

Εντούτοις, παρά τις υπέρογκες αυτές δυσκολίες, η NASA ανήγγειλε το μεγαλόπνοο αυτό πρόγραμμα, τον Ιούλιο του 1960 και το Μάιο του 1961, ο πρόεδρος **Τζων Κένεντυ** τη δέσμευσε με την υποχρέωση να προσεδαφίσει επανδρωμένο διαστημόπλοιο στη Σελήνη *πριν τελειώσει η 10ετία.*



Αστροναύτης φωτογραφίζεται με το σκάφανδρό του στην επιφάνεια της Σελήνης.

Το διαστημόπλοιο «Απόλλων» ("Apollo") μαζί με τον πύραυλο – φορέα «Κρόνος – 5» είχε ύψος 111 μ. και ζύγιζε 3.000 τόνους, περίπου. Ήταν ένα σύνθετο σκάφος που περιλάμβανε τα εξής τρία κύρια μέρη από την κορυφή. Το θάλαμο διακυβέρνησης, που έλαβε το όνομα θαλαμίσκος, το βοηθητικό τμήμα εξυπηρέτησης και τη σεληνάκατο.

Η έναρξη του προγράμματος «Απόλλων»

Η έναρξη του προγράμματος «Απόλλων» συνοδεύτηκε με μια τραγική ιστορία. Τον Ιανουάριο του 1967, έναν μήνα πριν από την προγραμματισμένη πτήση, οι αστροναύτες **Grissom, White** και **Chaffe**, βρήκαν τραγικό θάνατο, όταν εκδηλώθηκε πυρκαγιά στο θαλαμίσκο, κατά τη διάρκεια αναπαράστασης της εκτόξευσης. Ήταν το πρώτο θανατηφόρο ατύχημα του διαστημικού προγράμματος των ΗΠΑ, που οδήγησε τη NASA σε αναδιοργάνωση, με αυστηρότερες προδιαγραφές κατασκευών και καθυστέρηση του όλου χρονοδιαγράμματος πτήσεων.

Ύστερα, επιχειρήθηκαν οι πρώτες 6 δοκιμαστικές πτήσεις, χωρίς αστροναύτες, οι οποίες έγιναν με το γιγαντιαίο πύραυλο «Κρόνος – 5» και στέφθηκαν με απόλυτη επιτυχία.

Έτσι άρχισαν πλέον οι επανδρωμένες πτήσεις με πρώτη του διαστημοπλοίου «Απόλλων – 7», που εκτοξεύθηκε τον Οκτώβριο του 1968, με πλήρωμα προς αστροναύτες: **Schirra, Eisele** και **Cunningham**. Έκανε 164 περιφορές γύρω από τη Γη κατά τη διάρκεια των 11 ημερών πτήσης.



Οι τρεις αστροναύτες του «Απόλλων – 7» (από αριστερά προς τα δεξιά): Eisele, Schirra και Cunningham.

Ακολούθησε το «Απόλλων – 8», το Δεκέμβριο του 1968, με τους αστροναύτες: **Borman, Lovel** και **Anders**, το οποίο αφού έκανε μια περιφορά γύρω από τη Γη, ύστερα αναχώρησε για τη Σελήνη, με τη βοήθεια του 3ου ορόφου του πυραύλου «Κρόνος – 5». Έφθασε στην περιοχή της



Σελήνης, στις 23 Δεκεμβρίου, και αφού τοποθετήθηκε σε ελλειπτική τροχιά γύρω από αυτή, έκανε 10 περιφορές σε ύψος 110 χμ. και ύστερα, στις 25 Δεκεμβρίου, άρχισε η επιστροφή προς τη Γη.

Στην πτήση του «Απόλλων – 8» οι τρεις αστροναύτες γιόρτασαν για πρώτη φορά Χριστούγεννα στο Διάστημα και για το σκοπό αυτό διάβασαν αποσπάσματα από τη «Γένεση» της Αγίας Γραφής. Στη συνέχεια απόλαυσαν ένα πραγματικό χριστουγεννιάτικο τραπέζι με γαλοπούλα, ζωμό, σάλτσα από μούρα κ.ά.

Ύστερα τράβηξαν την πρώτη φωτογραφία που έδειχνε τη Γη να επιπλέει στην άβυσσο του Διαστήματος πάνω από τη σεληνιακή επιφάνεια. Το θέαμα, να ανατέλλει η Γη πάνω από την επιφάνεια της Σελήνης, ήταν μοναδικό. Σύμφωνα με τα λόγια του **Άντερς**: *Όταν κοίταξα προς τα πάνω, είδα τη Γη να ξεπροβάλλει από αυτό το απογυμνωμένο, έρημο και ταλαιπωρημένο σεληνιακό ορίζοντα, μια Γη, η οποία ήταν το μοναδικό χρώμα που μπορούσαμε να δούμε, μια ιδιαίτερα εύθραυστη Γη, μια πολύ ευαίσθητη Γη, σχεδόν άμεσα με συνεπήρε η σκέψη ότι παρόλο το τεράστιο ταξίδι που κάναμε για να φτάσουμε στη Σελήνη, εντούτοις, το σπουδαιότερο και σημαντικότερο πράγμα που αντικρίζαμε ήταν ο πλανήτης, η Γη.*

Το «Απόλλων – 9» ξεκίνησε το Μάρτιο του 1969, με τους αστροναύτες **McDivitt, Scott και Schweickar**t και έκανε μια δοκιμή λειτουργίας της σεληνακάτου, με την περιφορά της γύρω από τη Γη. Για πρώτη φορά το πλήρωμα πέρασε από το διαστημόπλοιο στη σεληνάκατο, η οποία, αφού απομακρύνθηκε γύρω στα 150 χμ., επανασυνδέθηκε με το διαστημόπλοιο των αστροναυτών. Η επιχείρηση διήρκεσε 10 ημέρες με την προσθαλάσσωση του θαλαμίσκου στον Ατλαντικό Ωκεανό.

Το «Απόλλων – 10» εκτοξεύτηκε δυο μήνες αργότερα, με πλήρωμα τους: **Stafford, Young** και **Sernan,** το οποίο έκανε το ταξίδι μέχρι τη Σελήνη, έγινε δορυφόρος της σε ύψος 120 χμ. και δοκίμασε εκ νέου τη σεληνάκατο, η οποία κατέβηκε σε περιστροφική τροχιά μέχρι 15 χμ. από τη Σελήνη. Η διάρκεια της πτήσης αυτής ήταν 10 ημέρες.

Στόχοι της επιχείρησης ήταν η δοκιμή της σεληνακάτου και η φωτογράφηση της περιοχής με την ονομασία «Θάλασσα της Ηρεμίας», όπου δύο μήνες μετά θα προσεδαφιζόταν η αντίστοιχη διαστημική συσκευή του «Απόλλων – 11». Καθώς ο **John Young** περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη, ο **Cerman** και ο **Stafford**, χρησιμοποιώντας τη σεληνάκατο, πλησίασαν σε απόσταση 13^{ών} χιλιομέτρων από την επιφάνειά της. Μετά άρχισαν οι ελιγμοί για την επανασύνδεση με το θαλαμίσκο. Η όλη διαδικασία διήρκεσε δυόμισι ώρες. Στο τέλος οι τρεις αστροναύτες πυροδότησαν τους πυραυλοκινητήρες του θαλαμίσκου και ξέφυγαν από τη βαρυτική έλξη της Σελήνης. Το γεγονός μεταδόθηκε απευθείας στη Γη με έγχρωμη εικόνα. Όταν έφθασαν στη Γη προσθαλασσώθηκαν νοτιοδυτικά της Χαβάης.

Άνθρωπος στη Σελήνη

Η ιστορική αποστολή των τριών Αμερικανών αστροναυτών **Armstrong, Aldrin** και **Collins**, του «Απόλλων – 11», πραγματοποιήθηκε προς 20 Ιουλίου 1969, με την κάθοδο των δύο εξ αυτών στην επιφάνεια της Σελήνης.

Το τεράστιο όχημα «Απόλλων – 11» αποτελείτο από 8 τμήματα, το ένα πάνω στο άλλο.

Το τμήμα που βρισκόταν στην κορυφή αποτελούσε το σύστημα διαφυγής των αστροναυτών. Σε περίπτωση ανάγκης, κατά τα πρώτα στάδια της εκτόξευσης, ο πύραυλος θα πυροδοτούνταν, αποσπώντας το όχημα διακυβέρνησης με τους αστροναύτες από τα υπόλοιπα τμήματα και προωθώντας το, θα μπορούσε να κατέβει με ασφάλεια στη Γη, με τη βοήθεια αλεξιπτώτων.

Τα αμέσως επόμενα 3 τμήματα ήταν κατά σειρά, το όχημα διακυβέρνησης, το υπηρεσιακό όχημα και η σεληνάκατος. Όλα αυτά μαζί, αποτελούσαν το πλήρες διαστημόπλοιο. Το όχημα διακυβέρνησης ήταν αυτό που βρίσκονταν οι αστροναύτες. Το υπηρεσιακό όχημα αντιπροσώπευε μια βοηθητική μονάδα υποστήριξης, που εξασφάλιζε ηλεκτρική ενέργεια και τεχνητές συνθήκες γήινης ατμόσφαιρας. Τέλος, το τρίτο τμήμα ήταν η σεληνάκατος, που επρόκειτο να μεταφέρει τους δυο αστροναύτες στην επιφάνεια της Σελήνης.

Τα 4 τελευταία τμήματα αποτελούσαν το προωστικό όχημα. Εκείνο που έχει ως αποστολή να εκτοξεύσει το διαστημόπλοιο και να το τοποθετήσει στο δρόμο που θα το οδηγήσει στη Σελήνη. Το προωστικό όχημα αποτελείτο από 3 τμήματα – ορόφους, που το καθένα από αυτά ανέπτυσσε τη δική του ισχύ πρόωσης και ένα ακόμη τμήμα που περιλάμβανε τα διάφορα επιστημονικά όργανα και αποτελούσε τον «εγκέφαλο», κατά κάποιο τρόπο του όλου οχήματος.

Η εκτόξευση έγινε στις 16 Ιουλίου, με τη βοήθεια του γιγαντιαίου πυραύλου «Κρόνος – 5», ύψους 121 μ. Όταν ο πύραυλος με το διαστημόπλοιο, που ήταν τοποθετημένο στην κορυφή του, έφτασαν σε ύψος 64^{ων} χιλιομέτρων από τη Γη, τελείωσαν τα καύσιμα του 1^{ου} ορόφου και αφέθηκε για να πέσει ελεύθερος στον Ατλαντικό Ωκεανό. Έτσι ελαττώθηκε το αρχικό βάρος του οχήματος κατά τα ¾ αυτού. Ύστερα μπήκε σε λειτουργία ο δεύτερος όροφος, ο οποίος έθεσε το όχημα σε κατεύθυνση ανατολική (προς την Αφρική).

Σε ύψος 96 χμ. απορρίφτηκε ο πυργίσκος διάσωσης των αστροναυτών, που θα χρησίμευε για την περίπτωση έκτακτης ανάγκης και κατέπεσε στον Ατλαντικό Ωκεανό. Ύστερα, με την πυροδότηση για δεύτερη φορά του κινητήρα, το σκάφος άρχισε να κατευθύνεται προς τη Σελήνη με ανάλογη ταχύτητα, ενώ ο δεύτερος όροφος αποκολλήθηκε από το υπόλοιπο διαστημόπλοιο και αφέθηκε να κινηθεί σε ηλιακή τροχιά. Το απόγευμα της 19^{ης} Ιουλίου το διαστημόπλοιο άρχισε να πλησιάζει τη Σελήνη υπό την επίδραση της βαρύτητάς του και σιγά – σιγά άρχισε να γίνεται δορυφόρος της. Ύστερα από 11 περιφορές ο **Armstrong** και ο **Aldrin** φόρεσαν τις στολές τους, άφησαν το τμήμα διακυβέρνησης, και μπήκαν στη σεληνάκατο που ονομαζόταν «Αετός».



Η σεληνάκατος κατευθύνεται προς την επιφάνεια προς Σελήνης. Στο βάθος διακρίνεται η Γη μας σε φάση μισού

Ο «Αετός» αποχωρίστηκε από το υπόλοιπο μέρος, του σκάφους, και τότε ο Armstrong αναφώνησε: *Ο «Αετός» άνοιξε τα φτερά του.*

Στο κύριο σκάφος παρέμεινε μόνος του ο **Collins**. Στις 9 το βράδυ της 20ής Ιουλίου άρχισε η κάθοδος προς τη Σελήνη και όταν ο «Αετός» την πλησίασε στα 16 χμ., τέθηκαν σε λειτουργία οι πύραυλοι ανάσχεσης και με κάποιους λεπτούς χειρισμούς προσεδαφίστηκε δίπλα από έναν κρατήρα της Θάλασσας της Νηνεμίας. Και ενώ η αγωνία στο κέντρο ελέγχου πίσω στη Γη είχε κορυφωθεί, ακούστηκε η φωνή του **Aldrin** να ενημερώνει:

Χιούστου, εδώ η βάση της Νηνεμίας. Ο «Αετός» προσεδαφίστηκε.

Η σεληνάκατος, έχοντας εξαντλήσει όλα τα καύσιμα καθόδου, περνούσε στην ιστορία, ως η πρώτη που μετέφερε ανθρώπους σε ένα άλλο ουράνιο σώμα του ηλιακού μας συστήματος. Λίγο αργότερα ο **Armstrong** ανοίγει την πόρτα και κατεβαίνει σιγά – σιγά τις σκάλες του «Αετού» και κάνει το πρώτο βήμα στην επιφάνεια της Σελήνης λέγοντας:

Αυτό είναι ένα μικρό βήμα ανθρώπου, αλλά γιγάντιο άλμα για την ανθρωπότητα.

Ύστερα μάζεψε μια χούφτα χώμα και μερικές πέτρες και τα έβαλε σ' ένα σάκο για να τα μεταφέρει στη Γη. Ο **Aldrin** που ακολούθησε, πάτησε στο έδαφος της Σελήνης και άρχισε να περπατάει.

Είναι ωραία. Είναι μεγαλοπρεπές το θέαμα, αναφώνησε.



Το αποτύπωμα του πέλματος του αστροναύτη στο παχύ στρώμα σκόνης της επιφάνειας της Σελήνης.

Οι δυο αστροναύτες παρέμειναν έξω από το διαστημόπλοιο επί 2ώ 21λ. και ασχολήθηκαν με την εγκατάσταση διαφόρων επιστημονικών συσκευών. Τα πόδια τους βυθίζονταν 6 έως 7 χιλιοστόμετρα μέσα στη λεπτή σκόνη της επιφάνειας της Σελήνης. Πήραν διάφορες φωτογραφίες, συγκέντρωσαν 21,7 χλγ. περίπου σεληνιακού εδάφους, τοποθέτησαν όργανα για σεισμικά πειράματα και μετρήσεις ηλιακού ανέμου, καθώς και μια συσκευή ανάκλασης δέσμης λέιζερ. Ακόμη, τοποθέτησαν μια αμερικανική σημαία καθώς και μια πλάκα με τις υπογραφές τους που έγραφε:

Εδώ, άνθρωποι από τον πλανήτη Γη για πρώτη φορά πάτησαν το πόδι τους στη Σελήνη, τον Ιούλιο του 1969 μ.Χ. Ήλθαμε ειρηνικά και εξ ονόματος όλης της ανθρωπότητας.



Οι τρεις αστροναύτες που έφθασαν πρώτοι στη Σελήνη. Από αριστερά: Άρμστρονγκ, Κόλλινς και Ώλντριν.

Οι δραστηριότητές τους αυτές μεταδίδονταν αυτόματα στη Γη με τη βοήθεια τηλεοπτικής συσκευής τοποθετημένης σε μικρή απόσταση. Ύστερα μπήκαν μέσα στον «Αετό» και αφού κοιμήθηκαν για να ξεκουραστούν, άρχισαν τις ετοιμασίες για την αποσελήνωση.



Αποσύνδεσαν το θάλαμο καθόδου και με τους πυραύλους του θαλάμου ανόδου της σεληνακάτου στις 19:54 της 21ης Ιουλίου εγκατέλειψαν το έδαφος της Σελήνης ύστερα από παραμονή 21 ωρών και 36 λεπτών και άρχισαν να ανυψώνονται. Ο **Collins** τους περίμενε στο τμήμα διακυβέρνησης του διαστημοπλοίου, κάνοντας την 25η περιφορά, σε ύψος 110 χμ. από τη Σελήνη. Αφού συνδέθηκαν, ο θάλαμος ανόδου απορρίφτηκε και έγινε δορυφόρος της Σελήνης, το δε διαστημόπλοιο μπήκε σε τροχιά με κατεύθυνση τη Γη. Όταν έφτασαν γύρω από τη Γη απέρριψαν το τμήμα εξυπηρέτησης, ως περιττό και πλέον έμεινε το τμήμα διακυβέρνησης. Μετά από λίγο έμπαιναν στην ατμόσφαιρα της Γης και όταν πλησίασαν στην επιφάνειά της άνοιξαν τρία μεγάλα αλεξίπτωτα, τα οποία προσθαλάσσωσαν ομαλά το θαλαμίσκο στον Ειρηνικό Ωκεανό νοτιοδυτικά της νήσου Χαβάης, στις 18ώ. 50λ. της 24ης Ιουλίου 1969. Τους περισυνέλλεξε το αεροπλανοφόρο USS Hornet, μέσα στο οποίο βρισκόταν ο πρόεδρος **Νίξον** για να υποδεχθεί τους τρεις ήρωες. Από φόβο πιθανής μόλυνσης από μικροοργανισμούς με άγνωστες επιπτώσεις για τον άνθρωπο, πέρασαν από όλα τα στάδια απολύμανσης και μπήκαν σε καραντίνα.

Ήταν πραγματικά το πρώτο μεγάλο άλμα της ανθρωπότητας.

Οι επόμενες αποστολές στη Σελήνη

Το δεύτερο διαστημόπλοιο «Απόλλων – 12» εκτοξεύτηκε το Νοέμβριο 1969 προς τη Σελήνη με τους αστροναύτες: **Conrad, Bean** και **Gordon**. Ο τελευταίος παρέμεινε στο διαστημόπλοιο και διέγραφε τροχιές αναμονής γύρω από τη Σελήνη, ενώ οι άλλοι δυο προσεδαφίστηκαν στον Ωκεανό των Καταιγίδων και ασχολήθηκαν με την εξερεύνηση της επιφάνειας της Σελήνης. Τα όργανα που τοποθέτησαν ήταν: μαγνητόμετρο, ανιχνευτής ιονόσφαιρας, ανιχνευτής ατμόσφαιρας, σεισμόμετρο και φασματόμετρο ηλιακού ανέμου. Ύστερα από την παραμονή 31 ωρών και 31 λεπτών πάνω στη Σελήνη, αναχώρησαν παίρνοντας μαζί τους 50 κιλά δείγματα των πετρωμάτων της Σελήνης, για να συναντήσουν το κύριο σκάφος, που περιφερόταν γύρω από τη Σελήνη. Έτσι όλοι μαζί, στις 24 Νοεμβρίου 1969, επέστρεψαν στη Γη.

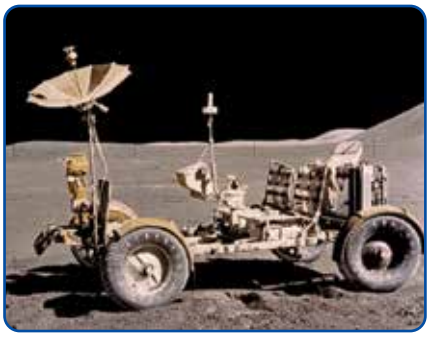
Η τρίτη αμερικανική αποστολή προς τη Σελήνη ήταν με το «Απόλλων – 13», η οποία, όμως, απέτυχε και ευτυχώς οι αστροναύτες **Lowell, Swigert** και **Haise**, επέστρεψαν σώοι στη Γη. Το διαστημόπλοιο αυτό εκτοξεύτηκε τον Απρίλιο του 1970, με στόχο την εξερεύνηση της περιοχής του κρατήρα "Fra Mauro". Μακριά, όλα εξελίχτηκαν καλά, όταν, τότε, ακούστηκαν οι αστροναύτες να αναγγέλλουν ότι: *Αντιμετωπίζουμε εδώ κάποιο πρόβλημα.*

Πραγματικά την εβδομάδα από 11 έως 17 Απριλίου, οι γήινοι ελεγκτές δεν άργησαν να αντιληφθούν ότι το σύστημα παραγωγής ηλεκτρικού ρεύματος του διαστημοπλοίου παρουσίασε βλάβη, το οξυγόνο άρχισε να ελαττώνεται, προφανώς λόγω διαρροής και στη συνέχεια το παραγόμενο νερό δεν θα επαρκούσε για ολόκληρη την πτήση. Το γεγονός του κινδύνου των αστροναυτών μαθεύτηκε γρήγορα και ολόκληρη η ανθρωπότητα συμμετείχε στο δράμα των αστροναυτών, οι οποίοι προσπαθούσαν επί τρεις συνεχείς ημέρες να διορθώσουν τη βλάβη. Όταν πια είδαν ότι τίποτε δεν γίνεται, αποφάσισαν, ύστερα και από συμβολή του κέντρου της NASA, να διακόψουν το ταξίδι κατά την ώρα που βρίσκονταν σε περιφορά γύρω από τη Σελήνη και να επανέλθουν στη Γη.

Καθ' οδόν προς τη Γη αναγκάστηκαν να εφαρμόσουν δικής τους εμπνεύσεως λύσεις για να καθαρίσουν επειγόντως τον αέρα στο σκάφος, από το διοξείδιο του άνθρακα. Το ταξίδι επιστροφής διήρκεσε 3,5 ημέρες και ευτυχώς ήταν επιτυχημένο. Την Παρασκευή 17 Απριλίου 1970, ο θαλαμίσκος με τους αστροναύτες προσθαλασσώθηκε στα νερά του Ειρηνικού Ωκεανού.

Πέρασαν 9 ολόκληροι μήνες πριν αναχωρήσει, τον Ιανουάριο του 1971, η επόμενη αποστολή «Απόλλων – 14». Με πλήρωμα τους **Shepard, Roosa** και **Mitchell**, το πρόγραμμα εκτελέστηκε με απόλυτη επιτυχία. Η σεληνάκατος «Αντάρης» προσεδαφίστηκε 18 μόλις μέτρα μακριά από την προγραμματισμένη περιοχή, βόρεια του κρατήρα «Φρα Μάουρο». Οι αστροναύτες έκαναν δυο εξερευνητικές εξόδους, που διήρκεσαν περισσότερο από 9 ώρες. Κατά τις εξόδους τους χρησιμοποιήθηκε ένας δίτροχος μεταφορέας συσκευών, παρόμοιος με αμαξάκι του γκολφ, εκτελέστηκαν σεισμικά πειράματα και μελετήθηκαν τα μαγνητικά χαρακτηριστικά της Σελήνης.

Την 4η φορά οι Αμερικανοί αστροναύτες **Scott, Worden** και **Irwin**, έφταναν ομαλά στη Σελήνη, με το «Απόλλων – 15». Η προσεδάφιση έγινε στην περιοχή Απεννίνων Ορέων, νοτιοανατολικά της Θάλασσας των Βροχών, τον Ιούλιο του 1971. Στην αποστολή αυτή, καθώς και στις δυο επόμενες, οι αστροναύτες χρησιμοποίησαν ειδικά κατασκευασμένο τετράτροχο όχημα για τη μετακίνησή τους και την εξερεύνηση μεγαλυτέρων εκτάσεων. Διήνυσαν περίπου 48 χιλιόμετρα και ο συνολικός χρόνος παραμονής τους έξω από τη σεληνάκατο ανήλθε στις 66 ώρες και 55 λεπτά.



Το αμαξίδιο στην επιφάνεια προς Σελήνης, που χρησιμοποιήθηκε από το πλήρωμα του «Απόλλων – 15».

Το «Απόλλων – 16» εκτοξεύτηκε, τον Απρίλιο 1972, με πλήρωμα τους **Young, Mattigly** και **Duke.** Η σεληνάκατος «Ωρίων» προσεδαφίστηκε στην περιοχή, του κρατήρα «Καρτεσίου». Η αποστολή είχε ως βασικό σκοπό τη συλλογή σπάνιων πετρωμάτων για τη μελέτη της «ιστορίας» της Σελήνης. Έγινε για δεύτερη φορά χρήση του αυτοκινήτου – τζιπ, του ρόβερ και οι δύο αστροναύτες έκαναν τρεις εξόδους, παρέμειναν δε στη σεληνιακή επιφάνεια 71 ώρες, περισυλλέγοντας πετρώματα 98 χλγ.

Η τελευταία αποστολή του «Απόλλων – 17», άρχισε, το Δεκέμβριο του 1972, με πλήρωμα τους **Cernan, Schmitt** και **Evans** και προσεδαφίστηκε στα νοτιοανατολικά της θάλασσας της Γαλήνης, ενώ χρησιμοποιήθηκε για τρίτη φορά το «ρόβερ – 3». Στη διάρκεια των τριών εξορμήσεών τους επί 75 ώρες, οι αστροναύτες συνέλεξαν 116 κιλά σεληνιακών πετρωμάτων.

Αυτή ήταν η 6η και τελευταία αποστολή στο έδαφος προς Σελήνης. Οι δυο αστροναύτες άφησαν πάνω στη Σελήνη μια πλακέτα που έγραφε:

Εδώ ολοκληρώνονται οι πρώτες εξερευνήσεις της Σελήνης από τον άνθρωπο. Δεκέμβριος 1972 μ.Χ. Είθε το πνεύμα της ειρήνης, με το οποίο ήρθαμε να εμπνεύσει όλη την ανθρωπότητα.

Ο τελευταίος αστροναύτης εγκαταλείποντας τη σεληνιακή επιφάνεια, προς 14 Δεκεμβρίου 1972, δήλωνε χαρακτηριστικά:



Αναχωρούμε έτσι όπως ήρθαμε και με την ευχή του Θεού θα επιστρέψουμε με ειρήνη και ελπίδα για ολόκληρη την ανθρωπότητα.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 112 τον Ιούλιο 2019

2019

Κυνήγι κομητών
Πρώτος στόχος ο κομήτης του Χάλλεϋ

Μεγάλο ενδιαφέρου δείχνουν οι αστρονόμοι και οι διαστημικοί επιστήμονες τα τελευταία 35 χρόνια για την έρευνα και τη μελέτη των κομητών.
*Η αρχή έγινε με τον κομήτη του **Χάλλεϋ** ο οποίος εμφανίστηκε το 1986 και παρατηρήθηκε από πολλούς ερασιτέχνες αστρονόμους μόνο με τηλεσκόπια, διότι δεν ήταν ορατός με γυμνό μάτι.*
Ο κομήτης αυτός έχει περίοδο περιφοράς γύρω από τον Ήλιο 76 χρόνια και η προηγούμενη εμφάνισή του, το 1910 ήταν πολύ εντυπωσιακή. Τότε η Γη πέρασε, στις 19 Μαΐου, μέσα από την ουρά του. Για το λόγο αυτό προκάλεσε μεγάλη ανησυχία στους ανθρώπους, επειδή η ουρά του, όπως και η ουρά κάθε κομήτη, περιείχε υδροκυάνιο και υπήρχε κίνδυνος δηλητηρίασης των ζωικών οργανισμών της Γης.
Το ποσό, όμως, του αερίου αυτού είναι αμελητέο και επομένως τελείως ακίνδυνο.

Μάταια τότε οι αστρονόμοι διακήρυτταν ότι η ουρά του κομήτη ήταν απείρως αραιότατη και τελείως ακίνδυνη. Μάλιστα ο Έλληνας αστρονόμος, τότε, **Δημήτριος Αιγινίτης**, δήλωσε ότι κανένα κακό δεν περιμένει τους ανθρώπους από τη διέλευση του κομήτη, αλλά η γνώμη του δεν είχε καμιά αξία μπροστά στον ορυμαγδό των δημοσιογραφικών πρακτορείων των εφημερίδων. Τη νύχτα, λοιπόν, της 18ης προς την 19η Μαΐου 1910, ενώ οι μεν πιστοί έκαναν δεήσεις στις εκκλησίες, οι δε εύθυμοι, περίμεναν το τέλος του κόσμου στα οινοπωλεία, οι αστρονόμοι, με ανοιχτούς τους θόλους των αστεροσκοπείων ανέμεναν αμφίβολα γεγονότα. Αλλά τίποτε δεν συνέβη και κανένα παράξενο φαινόμενο δεν κατέδειξε τη συνάντηση της ουράς του κομήτη με την ατμόσφαιρα της Γης.

Διαστημικά σκάφη που πλησίασαν τον κομήτη

Δυο σοβιετικά διαστημικά σκάφη «Βέγκα» (“Vega”), εκτοξεύθηκαν, για να συναντήσουν τον κομήτη του Χάλλεϋ, το 1986.

Ο «Βέγκα – 1» εκτοξεύτηκε, στα τέλη Δεκεμβρίου του 1984 και πλησίασε τον κομήτη το Μάρτιο του 1986, σε απόσταση 10.000 χμ. Τον φωτογράφισε και ανέλυσε τα αέρια γύρω από τον πυρήνα του.

Μερικές ημέρες αργότερα εκτοξεύθηκε ο «Βέγκα – 2» και πλησίασε τον κομήτη επί-

σης το Μάρτιο του 1986 στην ίδια περίπου απόσταση.

Και τα δυο αυτά διαστημικά σκάφη διέθεταν 12 όργανα για διάφορες μετρήσεις και έρευνες, αλλά μετέφεραν και εξοπλισμό από τις συνεργαζόμενες χώρες της πρώην Σοβιετικής Ένωσης. Τελικά έγιναν τεχνητοί πλανήτες.

Λίγο αργότερα τον Αύγουστο του 1985 οι Ιάπωνες εκτόξευσαν το «Σουιζέι» ("Suisei"), το οποίο πέρασε κοντά στον κομήτη του Χάλλεϋ, το Μάρτιο του επομένου έτους, σε απόσταση 16.500 χμ. περίπου. Μελέτησε το νέφος των υδρογονικών αερίων που περιβάλλει τον κομήτη.

Ακολούθησαν οι Ευρωπαίοι, που τον Ιούλιο του 1985, εκτόξευσαν το «Τζιότο» ("Giotto"), το οποίο το Μάρτιο του 1986, πέρασε 500 χμ. κοντά στο κέντρο του κομήτη, τον φωτογράφησε πολλές φορές και διαπίστωσε ότι ο πυρήνας του αποτελείται από στερεά κομμάτια πάγου.

Καθώς απομακρυνόταν από τον Χάλλεϋ, οι επιστήμονες του Κέντρου Διαστημικών Επιχειρήσεων (ESOC) της Ευρωπαϊκής Υπηρεσίας Διαστήματος (ESA), στο Darmstadt της νοτιοδυτικής Γερμανίας, αποφάσισαν να συνεχίσουν την καταγραφή επιπλέον στοιχείων για να εκτιμήσουν την κατάσταση του διαστημικού σκάφους και την ικανότητά του να φέρει εις πέρας μια νέα αποστολή. Έτσι ενεργοποίησαν τους προωθητήρες, που θα τον έφερναν κοντά στη Γη, τον Ιούλιο του 1990. Με τον τρόπο αυτό θα χρησιμοποιούνταν η γήινη βαρύτητα για να οδηγήσει τον «Τζιότο» προς ένα δεύτερο κομήτη.



Το διαστημικό σκάφος «Τζιόττο» που πλησίασε τον κομήτη του Χάλλεϋ, το 1986.

Πραγματικά, ύστερα από πολλές ρυθμίσεις στην τροχιά του κατάφεραν να τον φέρουν σε τροχιά γύρω από τη Γη, τον Ιούλιο του 1990 και σε απόσταση 22.731 χμ. Ήταν η πρώτη φορά που ένα διαστημικό όχημα επέστρεφε κοντά στη Γη από τα βάθη του μεσοπλανητικού χώρου. Η βαρυτική επίδραση της Γης αύξησε την περίοδο περιφοράς του και στη συνέχεια, με κατάλληλους χειρισμούς από τη Γη, έθεσε το σκάφος σε τροχιά συνάντησης με τον κομήτη Grigg – Skjellerup.

Πραγματικά τον συνάντησε, τον Ιούλιο του 1992, σε απόσταση 200 χμ. Καθώς δε τον πλησίαζε, ανίχνευσε άτομα οξυγόνου. Τότε το Κέντρο Ελέγχου ενεργοποίησε ξανά τους προωθητήρες του «Τζιόττο» για να τον θέσει σε τροχιά που τον έφερε εκ νέου κοντά στη Γη, το 1999. Ήταν πραγματικά εντυπωσιακό το ταξίδι του «Τζιότο», μέσα στο αχανές πλανητικό μας σύστημα.



Ο πίνακας της γέννησης του Χριστού με τον κομήτη πάνω από τη φάτνη.



Το όνομα του διαστημικού αυτού σκάφους οφείλεται στο διάσημο Ιταλό ζωγράφο **Τζιότο**, ο οποίος, το 1303, αποτύπωσε έναν κομήτη, ως αστέρι των Μάγων, στο ζωγραφικό πίνακά του της γέννησης του Χριστού, επηρεασμένος από την εμφάνιση του κομήτη του Χάλλεϋ το έτος εκείνο.

Τέλος, ο «Πλανήτης – Α» της Ιαπωνίας εκτοξεύθηκε, στις 8.3.1986 με σκοπό να πλησιάσει τον κομήτη του Χάλλεϋ και να τον φωτογραφήσει από κοντά. Πραγματικά τον πλησίασε σε απόσταση 200.000 χμ.

Δεύτερος στόχος ο κομήτης Βιλντ

Τον Φεβρουάριο του 1999, εκτοξεύθηκε το διαστημικό σκάφος «Σταρντούστ» ("Stardust" = «Αστερόσκονη») από τη NASA με σκοπό να πλησιάσει όσο γίνεται περισσότερο τον κομήτη «Βιλντ – 2» ("Wild – 2"). Πραγματικά τον πλησίασε τον Ιανουάριο του 2004 σε απόσταση μόλις 240 χμ. και «παρατήρησε» τον πυρήνα του κομήτη που είχε διάμετρο 5 χμ. και ήταν έντονα διαβρωμένος. Με ένα δε μικρό βραχιονά του, που ήταν σαν σφουγγάρι, μάζεψε πολλά δείγματα των σωματιδίων, από τα οποία αποτελείται η ουρά του κομήτη. Ύστερα άρχισε να επανακάμπτει προς τη Γη όπου έφθασε τον Ιανουάριο του 2006 και μια κάψουλα του οχήματος έπεσε στην έρημο «Μοχάβε» της Γιούτα (Utah) των ΗΠΑ με αλεξίπτωτο και περισυλλέχθηκε. Μέσα σε μια σφραγισμένη κάψουλα ήταν το πρώτο δείγμα, που ήλθε ποτέ στη Γη από το μακρινό ηλιακό σύστημα. Το σφουγγάρι μάζεψε περίπου 50 εκατομμύρια σωματίδια, κανένα μεγαλύτερο από κεφαλάκι καρφίτσας. Αυτό το μικροσκοπικό δείγμα, λιγότερο από ένα γραμμάριο ήταν αστρική σκόνη.



Καλλιτεχνική απεικόνιση του «Σταρντούστ» που πλησιάζει τον κομήτη «Βίλντ».

Από αναλύσεις των δειγμάτων, που έγιναν σε 50 εργαστήρια όλου του κόσμου βρέθηκε ότι ο «Βίλντ – 2» είναι πραγματικά ένα ασυνήθιστο μίγμα. Πρώτα – πρώτα περιέχει ελάχιστο υλικό από την εποχή προ του σχηματισμού του ηλιακού μας συστήματος και αρκετό υλικό που σχηματίστηκε σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες, κοντά στο νεογέννητο Ήλιο μας. Αυτό σημαίνει κατά τους ειδικούς ότι το πρώιμο ηλιακό μας σύστημα ήταν πολύ πιο ταραχώδες από ό,τι νομίζαμε. Σωματίδια που δημιουργήθηκαν στο καυτό ηλιακό μας σύστημα, μετακινήθηκαν μυστηριωδώς μέχρι την τροχιά του Πλούτωνα, από όπου προήλθε ο κομήτης «Βιλντ – 2».

Το δεύτερο είναι ότι στα δείγματα ανιχνεύθηκαν δυο οργανικές ενώσεις, η μεθυλαμίνη και η αιθυλαμίνη, ουσίες που αποτελούν τα δομικά συστατικά των αμινοξέων, τα οποία, με τη σειρά τους, αποτελούν τη βάση των πρωτεϊνών και της ζωής. Η ανακάλυψη αυτή είναι ενδεχόμενο να αλλάξει τη θεωρία μας για την εμφάνιση της ζωής στη Γη. Ως σήμερα θεωρούσαμε ότι τα αμινοξέα δημιουργήθηκαν στην πρωταρχική ατμόσφαιρα της Γης από τους κεραυνούς, κατά τη διάρκεια των μεγάλων καταιγίδων. Σήμερα διαπιστώνουμε ότι αυτό δεν είναι απαραίτητο, αφού τα αμινοξέα θα μπορούσαν να έχουν

μεταφερθεί στη Γη από τις μυριάδες των κομητών που έπεσαν στην επιφάνειά της κατά τα πρώτα στάδια της ζωής του ηλιακού μας συστήματος.

Ο κόσμος φαντάζεται ότι οι κομήτες σχηματίζονται σε απόλυτη απομόνωση, κάτι που σίγουρα δεν είναι αληθές, σχολιάζει ο **Ντον Μπραουνλί** του Πανεπιστημίου της Ουάσιγκτον, επιστημονικός υπεύθυνος της αποστολής του «Σταρντούστ» της NASA. Εκτιμά δε ότι το 10% των υλικών των κομητών προέρχεται από το εσωτερικό του ηλιακού μας συστήματος.

Τρίτος στόχος: ο κομήτης Σουμέικερ – Λέβυ

Ο κομήτης Σουμέικερ – Λέβυ (Shoemaker – Levy comet) ανακαλύφτηκε από το ζεύγος των ερασιτεχνών αστρονόμων **Σουμέικερ** (Eugene & Caroline Shoemaker) και το φίλο τους **Λέβυ** (David Levy), στις 25.3.1993, την ώρα που κινούνταν όχι γύρω από τον Ήλιο, αλλά γύρω από το Δία! Τον Ιούλιο του 1992, ο κομήτης πέρασε πολύ κοντά στο Δία και σε απόσταση μόλις 1,25 ακτίνες του Δία. Τότε οι παλιρροιογόνες δυνάμεις του Δία που ασκήθηκαν επάνω του τον διέσπασαν σε 7 κομμάτια, τα οποία πλησίαζαν όλο και περισσότερο στον πλανήτη.

Τον Ιούλιο του 1994 είχε χωρισθεί σε 21 κομμάτια, τα οποία έπεφταν στο Δία από τις 16 έως τις 24 Ιουλίου, με ταχύτητες 216.000 χμ/ώ. Ήταν ένα θαυμάσιο θέαμα που κινηματογραφήθηκε από πολλά αστεροσκοπεία, μεταξύ των οποίων και του Σκίνακα της Κρήτης. Εξάλλου την πρόσκρουση στο Δία την κατέγραψαν μικρά και μεγάλα τηλεσκόπια, όπως το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ», ο εξερευνητικός δορυφόρος «Γαλιλαίος», το τηλεσκόπιο του Παλομάρ, άλλα μεγάλα τηλεσκόπια της Ισπανίας, της Χιλής, της Χαβάης κ.λπ. Σύμφωνα με τους υπολογισμούς ο κομήτης άρχισε να περιφέρεται γύρω από το Δία, το 1929 και είχε περίοδο 2 έτη.

Οι συγκρούσεις από την πτώση των τμημάτων του κομήτη στο Δία ήταν σφοδρότατες. Αρκεί να αναφερθεί ότι η κινητική ενέργεια που απελευθερώθηκε από την πτώση του θραύσματος (F) ισοδυναμούσε με έκρηξη ισχύος 6 τρισεκατομμυρίων τόνων, δηλ. εκατοντάδες φορές ισχυρότερη από όλες μαζί τις πυρηνικές κεφαλές του παγκοσμίου οπλοστασίου. Όπως είναι φανερό, αν το θραύσμα αυτό είχε χτυπήσει τη Γη θα είχε εξαφανίσει σε μια στιγμή, ολόκληρο τον ανθρώπινο πολιτισμό! Θα ήταν μια καταστροφή παρόμοια με εκείνη του θανάτου των δεινοσαύρων.



Ο κομήτης Σουμέικερ – Λέβυ πέφτει πάνω στο Δία.

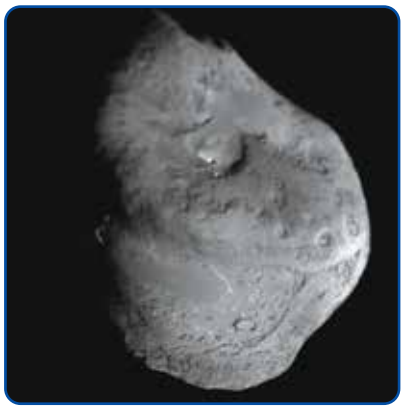
Όσο για την οπτική εικόνα της σύγκρουσης των κομματιών του κομήτη με το Δία, δυστυχώς κανένας παρατηρητής της Γης δεν μπόρεσε να παρακολουθήσει απευθείας την αλυσίδα των συγκρούσεων, αφού αυτές έγιναν στην αθέατη πλευρά του Δία. Μια άποψη των συνεπειών των συγκρούσεων πήραμε, όταν ο πλανήτης, περιστρεφόμενος, έστρεψε την περιοχή των συγκρούσεων προς τη Γη. Από μια ευτυχή συγκυρία, όμως, μπορέσαμε να παρα-



κολουθήσουμε απ' ευθείας τις συγκρούσεις των κομητικών θραυσμάτων με το Δία, μέσω της κάμερας του διαστημικού εργαστηρίου «Γαλιλαίος».

Τέταρτος στόχος: ο κομήτης «Τέμπελ – 1»

Ο κομήτης «Τέμπελ – 1» ("Tempel – 1" comet). ανακαλύφθηκε στις 3 Απριλίου 1867, όταν ο ομώνυμος αστρονόμος εργαζόταν στο αστεροσκοπείο της Μασσαλίας, της Γαλλίας. Η θέση του κομήτη ήταν σχεδόν ιδανική για να ανακαλυφθεί, αφού μεταγενέστεροι υπολογισμοί έδειξαν πως στις 15 Μαΐου βρέθηκε στο εγγύτατο προς τη Γη σημείο της τροχιάς του. Ο ίδιος κομήτης παρατηρήθηκε για τελευταία φορά στις 27 Αυγούστου 1867 από τον **Ιούλιο Σμιτ** (Julius Schmidt), το διευθυντή του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Ο κομήτης αυτός είναι τακτικός επισκέπτης του ηλιακού μας συστήματος, αφού έχει περίοδο 5,5 ετών, ωστόσο τα χαρακτηριστικά της τροχιάς του υπόκεινται σε μεταβολές, διότι, καθώς έχει πολύ έκκεντρη τροχιά και, περνώντας από τη γειτονιά του Δία, επηρεάζεται από την ισχυρή βαρύτητα του γίγαντα αυτού πλανήτη. Το περιήλιό του είναι πάντως 1,5 αστρονομική μονάδα περίπου (μία αστρονομική μονάδα είναι η απόσταση Γης – Ήλιου = 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα).



Ο πυρήνας του κομήτη «Τέμπελ – 1», όπως τον φωτογράφισε το διαστημικό σκάφος «Ντιπ Ιμπάκτ», το 2005.

Μετρήσεις της ανακλαστικότητας, της περιστροφής και της θερμοκρασίας του από τα μεγάλα διαστημικά τηλεσκόπια «Χαμπλ» (Hubble) και «Σπίτζερ» ("Spitzer"), έδειξαν ότι ο «Τέμπελ – 1» είναι ένα μαύρο αντικείμενο με διαστάσεις 14x4 χμ.

Στις 12.1.2005 εκτοξεύθηκε το διαστημικό σκάφος της NASA «Ντιπ Ιμπάκτ» ("Deep Impact" = «Μεγάλη Πρόσκρουση») για εξάμηνη αποστολή προς τον κομήτη «Τέμπελ – 1» προκειμένου να πλήξει τον πυρήνα του και να ανοίξει μια μεγάλη τρύπα σαν το Κολοσσαίο. Στις 4.7.2005, απελευθέρωσε ένα χάλκινο βλήμα βάρους 370 κιλών και μεγέθους όσο ένα πλυντήριο, το οποίο έπληξε τον κομήτη από απόσταση 500 χμ. και άνοιξε έναν κρατήρα επάνω του, διαμέτρου από 50 – 250 μ. Την ίδια στιγμή τόσο το βλήμα, κατά τις στιγμές της κίνησης, όσο και το κύριο σκάφος, κατέγραψαν την πρόσκρουση με τα τηλεσκόπιά τους. Μια φωτογραφία έδειξε ένα κωνικό σύννεφο σκόνης να αναδύεται από το σημείο της πρόσκρουσης. Άλλες φωτογραφίες αργότερα έδειξαν ότι ένας τεράστιος σχηματισμός με τη μορφή λαμπερού τόξου εμφανίστηκε στα ορατά, αλλά και στα υπέρυθρα μήκη κύματος, κάνοντας τον κομήτη έως και 5 φορές λαμπρότερο, η δε κόμη του παρουσιάστηκε πολύ πιο εκτεταμένη και ασύμμετρη. Ο λαμπρός σχηματισμός είχε μήκος 1500 χμ. και μάλλον οφείλεται στο υλικό που εκτοξεύθηκε βίαια από τον κομήτη, με ταχύτητα πάνω από 1000 χμ./ώ.

Ας σημειωθεί ότι η διαστημική βολίδα έστελνε συνεχώς φωτογραφίες από τον κομήτη μέχρι και 3,5 δευτερόλεπτα πριν από την πρόσκρουση. Η πρόσκρουση παρατηρήθηκε και με τα τηλεσκόπια της Γης, όταν αυτή απείχε περίπου 133 εκατομμύρια

χιλιόμετρα από τον κομήτη. Επίσης παρατηρήθηκε, και από τα τηλεσκόπια του Διαστήματος «Χαμπλ», «Τσάντρα», «Ροζέτα» κ.ά. Κατά την παρατήρηση μάλιστα, από την ομάδα παρατηρήσεων του «Σπίτζερ» μετείχε και ο Έλληνας αστρονόμος **Βασίλειος Χαρμανδάρης**, ερευνητής, τότε, του Πανεπιστημίου του Κορνέλ (Cornell) και σήμερα καθηγητής του πανεπιστημίου Κρήτης. Οι επιστήμονες ελπίζουν ότι με την επιχείρηση αυτή θα ανακαλύψουν τα μυστικά της προέλευσης του ηλιακού μας συστήματος, καθώς τα υλικά των κομητών που εμπεριέχουν αρχέγονα στοιχεία της συγκρότησης του Ηλίου και των πλανητών. Οι πρώτες πάντως έρευνες έδειξαν ότι ο κομήτης δεν περιέχει εντυπωσιακές ποσότητες νερού και άλλων στοιχείων που αναμένονταν να υπάρχουν στο βάθος του κρατήρα που άνοιξε η έκρηξη.

Πέμπτος στόχος ο κομήτης Τζιακόμπινι – Ζίνερ

Ο περιοδικός κομήτης Τζιακόμπινι – Ζίνερ (Giacobini – Zinner comet), ανακαλύφθηκε, στις 20.12.1900, από τον **Τζιακόμπινι**, του Αστεροσκοπείου της Μασσαλίας, στον αστερισμό του Υδροχόου. Παρατηρήθηκε δε εκ νέου, στις 23.10.1913, από τον **Ζίνερ**, ο οποίος υπολόγισε την τροχιά του. Η διάμετρος του πυρήνα του εκτιμάται ότι είναι 2 χμ.

Ένα διαστημικό σκάφος «Εξπλόρερ» πέρασε στην ουρά του, στις 11.9.1985

Η Γη κατά την ετήσια κίνησή της τέμνει την τροχιά του κομήτη κατά τις 9 και 10 Οκτωβρίου, οπότε παρατηρούνται στον ουρανό οι Δρακοντίδες διάττοντες αστέρες. Η απόσταση του περιηλίου του είναι 0,73 α.μ. Ο κομήτης αυτός φαίνεται ότι διαλύθηκε και μετατράπηκε σε ένα νέφος μετεώρων, το οποίο δημιούργησε, στα 1946, μια βροχή 100 Δρακοντιδών το λεπτό, που προκάλεσαν φαντασμαγορικά φαινόμενα.

Έκτος στόχος: ο κομήτης «Τσουρόμιοφ – Γερασιμένκο»

Προς τον κομήτη «Τσουρόμιοφ – Γερασιμένκο» (“Churyumov – Gerasimenko”) στάλθηκε η διαστημική άκατος «Ροζέτα» (“Rosetta”), που εκτοξεύθηκε, στις 2.3.2004, από το Κουρού της Γαλλικής Γουιάνας. Μετέφερε το ρομποτικό εξερευνητικό όχημα «Φιλαί» (“Philae”), το οποίο προσεδαφίστηκε ομαλά στην επιφάνειά του. Για πρώτη φορά στη σχετικά μικρή ιστορία της διαστημικής, ένα διαστημικό όχημα (άκατος) προσεδαφίστηκε στην επιφάνεια ενός κομήτη. Ζύγιζε 3.000 κιλά, εκ των οποίων τα 1700 κιλά ήταν καύσιμα, τα 165 είναι επιστημονικές συσκευές, ενώ το όχημα «Φιλαί» ζύγιζε 100 κιλά. Με τα ηλιακά πτερύγια ανοιχτά φτάνει τα 32 μ. πλάτος. Για ένα διάστημα περίπου δύο ετών η άκατος βρισκόταν σε τροχιά γύρω από τον κομήτη και χαρτογραφούσε αναλυτικά την επιφάνειά του. Τα αποτελέσματα της χαρτογράφησης καθόρισαν σε ποια περιοχή του κομήτη θα προσεδαφισθεί, το 2014, ένα μικρότερο, «αποβατικό» σκάφος, η “Rosetta – Lander”, για να μελετήσει από κοντά την, ίσως αρχαιότερη, ύλη του ηλιακού μας συστήματος. Οι μετρήσεις αυτές



Καλλιτεχνική απεικόνιση της διαστημικής ακάτου «Ροζέτας».



ήταν οι πλέον κρίσιμες της αποστολής, αφού μας έδωσαν πολύτιμες πληροφορίες «από πρώτο χέρι» για τις φυσικές και χημικές διεργασίες, που καθόρισαν την εξέλιξη του ηλιακού μας συστήματος πριν από 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια. Η ταχύτητα διαφυγής του κομήτη ήταν μόλις 5,4 χμ/ώ. Ένα πήδημα θα αρκούσε για να ξεφύγει κανείς από την έλξη του και να περιπλανηθεί στο Διάστημα.

Ιστορικά στοιχεία για τη «Ροζέτα»

Το διαστημικό όχημα "Rosetta" πήρε το όνομά του από την αιγυπτιακή Ροζέτα, που υπήρξε το κλειδί της κατανόησης της αιγυπτιακής ιερογλυφικής γραφής. Η ξακουστή στήλη από βασάλτη ανακαλύφθηκε, το 1799, από στρατιώτες του Ναπολέοντα, κοντά στην πόλη Ρασίντ της Αιγύπτου και το κείμενο, που είναι χαραγμένο πάνω της, αναφέρεται στην 1η επέτειο της ενθρόνισης του **Πτολεμαίου του Επιφανούς**, το Μάρτιο του 156 π.Χ. Το κείμενο της στήλης είχε χαραχθεί σε τρία αλφάβητα, το ελληνικό, το ιερογλυφικό και το δημώδες αιγυπτιακό. Με τη βοήθεια του ελληνικού κειμένου, ο γλωσσολόγος **Ζαν – Φρανσουά Σαμπολιόν** μπόρεσε πρώτος να αποκρυπτογραφήσει τα αιγυπτιακά ιερογλυφικά κατά τη διάρκεια του 1ου μισού του 19ου αιώνα. Όπως, λοιπόν, η αιγυπτιακή Ροζέτα αποτέλεσε το κλειδί της κατανόησης της ιερογλυφικής γραφής, έτσι και η διαστημική «Ροζέτα» αποτελεί το κλειδί της κατανόησης των κομητών.

Το τελικό, όμως, διάβασμα των ιερογλυφικών έγινε με σύγκριση ενός άλλου κειμένου, που είναι γραμμένο πάνω σε έναν οβελίσκο. Τον οβελίσκο των Φιλών. Ο οβελίσκος αυτός βρέθηκε, το 1815, στο μικρό νησάκι Φιλαί του Νείλου και σήμερα βρίσκεται κι αυτός στο Ντόρσετ της Αγγλίας. Και σ' αυτόν υπάρχει κείμενο ιερογλυφικών και ελληνικό, που το διάβασε ο Άγγλος αιγυπτιολόγος Μπανκς (**William John Bankes**). Τα δύο κείμενα και οι αναγνώσεις των Σαμπολιόν και Μπανκς συγκριθήκαν μεταξύ τους και έφεραν την τελική αποκρυπτογράφηση των ιερογλυφικών.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο 775, το Μάιο του 2019

2019

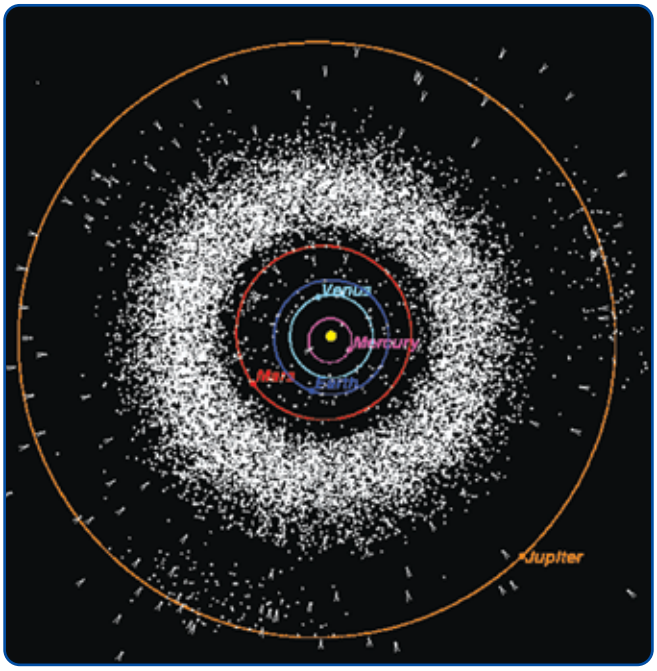
Το κυνήγι των αστεροειδών

(μικρών πλανητών)

Μεγάλο ενδιαφέρον δείχνουν τα τελευταία χρόνια οι αστρονόμοι και οι διαστημικοί επιστήμονες για την εξερεύνηση των αστεροειδών ή μικρών πλανητών, η οποία άρχισε προ 30ετίας περίπου, από το 1991. Μέχρι σήμερα 8 συνολικά αστεροειδείς εξερευνήθηκαν και μερικά δείγματά τους έφθασαν στη Γη, με τις διαστημικές βολίδες, για περεταίρω μελέτη και έρευνα.

Τι είναι οι αστεροειδείς

Οι αστεροειδείς είναι πολυάριθμα μικρά ουράνια σώματα του ηλιακού μας συστήματος, που έχουν βασικά τροχιές ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία. Η ύπαρξη των αστεροειδών ήταν αναμενόμενη εξ αιτίας του «νόμου» Μπόντε – Τίτιους (Bode – Titius), σύμφωνα με τον οποίο στην απόσταση των 2,8 αστρονομικών μονάδων, από τον Ήλιο (μία αστρονομική μονάδα = απόσταση Γης-Ήλιου = 150 εκατομμύρια χιλιόμετρα) έπρεπε να υπάρχει πλανήτης. Αντί ενός βρέθηκαν στη θέση αυτή πολυάριθμοι μικροί πλανήτες. Το όνομα αστεροειδείς το έδωσε ο Άγγλος αστρονόμος **Γουίλιαμ Χέρσελ** (William Herschel, 1738 - 1822), επειδή τα ουράνια αυτά σώματα έμοιαζαν με άστρα, όταν τα παρατηρούσε με τηλεσκόπιο.



Οι απειράριθμοι αστεροειδείς κινούνται συνήθως ανάμεσα στις τροχιές του Άρη και του Δία.

Η πρώτη παρατήρηση αστεροειδούς έγινε από το Ιταλό αστρονόμο **Γκιουζέπε Πιάτσι** (Giuseppe Piazzi, 1746 – 1826), την 1η Ιανουαρίου 1801, όταν ανακάλυψε τη Δήμητρα. Αργότερα ανακαλύφτηκε η Παλλάδα, η Ήρα και οι άλλοι γνωστοί αστεροειδείς. Μέχρι το 1975, είχαν ανακαλυφθεί 1800 περίπου αστεροειδείς, που ο καθένας φέρει τον αριθμό της σειράς ανακάλυψής του. Σ' αυτόν τον αριθμό προστίθεται και το όνομα του παρμένο από την ελληνική ή ξένη μυθολογία.

Το 1981, είχαν ανακαλυφθεί περίπου 2100 αστεροειδείς, ενώ έχει υπολογιστεί ότι θα μπορούσαν να παρατηρηθούν με τα τηλεσκόπιά μας μέχρι και 50.000 αστεροειδείς. Επίσης υπολογίζεται ότι οι αστεροειδείς που έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από ένα χιλιόμετρο πρέπει να ξεπερνούν τις 500.000.

Οι αστρονόμοι ανάλογα με τις αποστάσεις πολλών αστεροειδών τους κατέταξαν σε οικογένειες. Οι λεγόμενοι Τρωικοί αστεροειδείς έχουν ονόματα ηρώων του τρωικού πολέμου και βρίσκονται σε απόσταση από τον Ήλιο ίση με την απόσταση του Δία. Από τους άλλους αστεροειδείς κυριότεροι είναι: ο Έρωτας, ο Ερμής, που πλησιάζει πολύ την τροχιά της Γης, ο Ίκαρος που στο περιήλιό του πλησιάζει τον Ήλιο πιο πολύ και από τον πλανήτη Ερμή, ο αστεροειδής Ιδαλγός, που είναι ο πιο μακρινός, ο Άδωνις, με πολύ μακρουλή τροχιά κ.ά.

Οι μεγαλύτεροι από τους αστεροειδείς είναι: η Δήμητρα, με διάμετρο 785 χλμ., η Παλλάδα, με διάμετρο 490 χλμ., η Εστία με 390 χλμ. και η Ήρα με 190 χλμ.



Η χρησιμότητα των αστεροειδών

Έχει αποδειχθεί ότι οι αστεροειδείς μπορούν να λύσουν μελλοντικά το πρόβλημα των γήινων πρώτων υλών, που εξαντλούνται. Μετά από μελέτη της σύστασής τους οι αστρονόμοι κατέληξαν στο συμπέρασμα ότι από έναν μικρό αστεροειδή διαμέτρου 100 μέτρων μπορούμε εύκολα να αντλήσουμε 200.000 τόνους μετάλλευμα σιδήρου και νικελίου. Εκτός, όμως, από αυτά τα μέταλλα υπολογίζεται ότι οι αστεροειδείς περιέχουν μεγάλες ποσότητες χρυσού και λευκόχρυσου.

Βρίσκουμε και στη Γη αυτά τα στοιχεία, σε μερικά χρόνια όμως, όταν τα αποθέματα αυτών των πόρων στον πλανήτη μας αρχίσουν να εξαντλούνται η εξόρυξή τους από τη ζώνη των αστεροειδών θα είναι αναγκαία. Κατά κάποιον τρόπο οι αστεροειδείς είναι σαν ιπτάμενα χρυσορυχεία στο εξώτερο Διάστημα. Τον Ιούλιο του 2015 ένα τέτοιο σώμα πλησίασε τη Γη σε απόσταση 1,6 εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Είχε διάμετρο γύρω στα 900 μέτρα και σύμφωνα με τις εκτιμήσεις περιείχε στο εσωτερικό του 90 εκατομμύρια τόνους πλατίνας, αξίας 4,5 τρισεκατομμυρίων δολαρίων.

Αν, λοιπόν, κάποιοι από τους κοντινούς αστεροειδείς μεταφερόταν με επιτυχία στη Γη θα πρόσφερε πληθώρα ορυκτών, που θα αποζημίωνε στο πολλαπλάσιο τους επενδυτές. Αυτός είναι ένας από τους λόγους που οδήγησε τους επιστήμονες στο …. κυνήγι των αστεροειδών.

Τα πρώτα εγχειρήματα προς τους αστεροειδείς

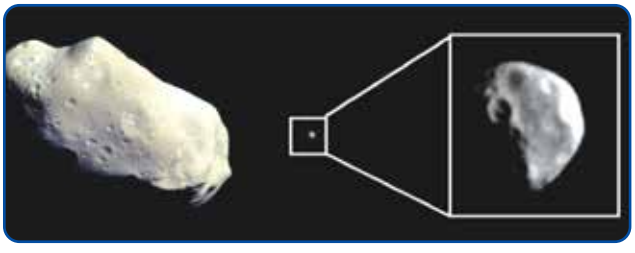
Το 1991, το διαστημικό σκάφος «Γαλιλαίος» που κατευθυνόταν για να μελετήσει τον πλανήτη Δία, βρήκε στο δρόμο του τον 951ο κατά σειρά ανακάλυψης αστεροειδή, με το όνομα «Γκάσπρα» (“Gaspra”), που τον φωτογράφισε και μας έστειλε τις εικόνες του. Είχε μήκος 13 χμ. και μέση διάμετρο 14 χμ. Στην επιφάνειά του έφερε περί τους 600 μικρούς και μεγάλους κρατήρες.



Ο αστεροειδής «Γκάσπρα».

Δυο χρόνια αργότερα, το 1993, το ίδιο διαστημικό όχημα συνάντησε και φωτογράφισε επίσης τον πρώτο δίδυμο αστεροειδή Ίδη (Ida), που είχε δηλ. και μικρό φυσικό δορυφόρο, ο οποίος ονομάστηκε Δάκτυλος, αλλά έχει διαφορετική χημική σύσταση από τον κύριο αστεροειδή.

Η επιφάνεια της Ίδης, αλλά και του Δακτύλου είναι διάσπαρτη από πολύ παλαιούς κρατήρες. Ο αστεροειδής έχει μήκος 54 χμ. και μέση διάμετρο 20 χμ. Μερικοί κρατήρες του Δακτύλου ξεπερνούν τα 80 μ., ενώ ο μεγαλύτερος έχει διάμετρο περίπου 300 μ. Σύμφωνα με την ελληνική μυθολογία ο Δάκτυλος ήταν πατέρας



Ο «Δάκτυλος» σε μεγέθυνση, φυσικός δορυφόρος του αστεροειδούς Ίδη.

των Ιδαίων Δακτύλων, που βοήθησαν μαζί με τη μητέρα τους, την Ίδη, στην ανατροφή του Δία.

Στη συνέχεια το "NEAR" = Near Eart Asteroid Rentes – vous = ραντεβού με παραγήινο αστεροειδή) ήταν ένα διαστημικό πρόγραμμα της NASA, που είχε στόχο να προσεγγίσει και να μελετήσει κάποιον αστεροειδή με ένα διαστημικό σκάφος και με βάση τη λογική του «ταχύτερα, φθηνότερα, καλύτερα». Ένα τέτοιο σκάφος εκτοξεύθηκε το Φεβρουάριο του 1996, πρώτα προς τον 253ο αστεροειδή «Ματθίλδη», όπου έφτασε, τον Ιούλιο του 1997, και ύστερα στον «Έρωτα» (433ο αστεροειδή), όπου έφτασε, το Φεβρουάριο του 2000. Εμπνευστής και επικεφαλής του προγράμματος αυτού είναι ο Έλληνας διαστημικός επιστήμων **Σταμάτης Κριμιτζής**.



Ο Έλληνας διαστημικός επιστήμονας της NASA Σταμάτης Κριμιζής, εμπνευστής του προγράμματος "NEAR"

Ένα χρόνο αργότερα το όχημα αυτό, που είχε μέγεθος λεωφορείου, προσεδαφίστηκε ομαλά στην επιφάνεια του «Έρωτα». Τότε ήταν που τελείωσε το πρόγραμμά του, αφού φωτογράφισε, από απόσταση 2 χμ. περίπου την περιοχή «Ίμερος», στην οποία έγινε η προσεδάφιση.

Τον Οκτώβριο του 1998 ήρθε η σειρά να εκτοξευθεί το «Ντιπ Σπέις» ("Deep Space" = βαθύ Διάστημα) που το 1999, πλησίασε μόλις σε απόσταση 26 χμ. τον αστεροειδή «Μπράιγ» ("Braille"), παίρνοντας φωτογραφίες της επιφάνειάς του και επισημαίνοντας τις βασικές ιδιότητές του. Η συνεχής μικρή επιτάχυνση, που δεχόταν από τον κινητήρα ιόντων, έγινε αιτία να αποκτήσει ταχύτητα 10πλάσια από την ταχύτητα που δίνει οποιοσδήποτε επανδρωμένος πύραυλος σήμερα.



Καλλιτεχνική απεικόνιση του «Σταρντούστ» που πλησιάζει τον κομήτη «Βίλντ».

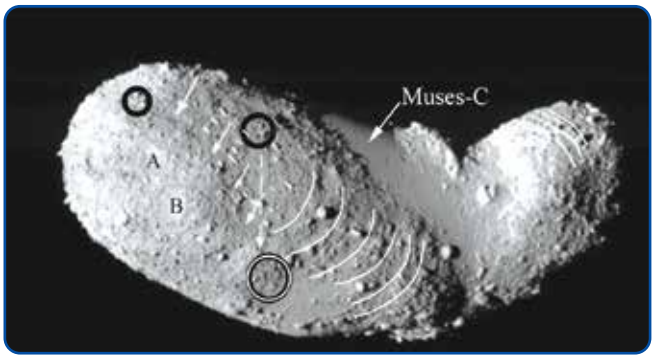
Το Φεβρουάριο του 1999, εκτοξεύεται από τη NASA το «Σταρντούστ» ("Stardust" = «Αστερόσκονη») με σκοπό να πλησιάσει όσο γίνεται περισσότερο τον κομήτη «Βιλντ– 2» ("Wild – 2"). Στο δρόμο του προσπέρασε τον αστεροειδή «Μπράιγ», τον Ιούλιο του 1999 και τον φωτογράφισε από απόσταση 26 χμ. και αργότερα προσπέρασε τον αστεροειδή «Άννα Φρανκ», σε απόσταση 3.300 χμ. και το 2004 έφθασε στον προορισμό του.

Προς τον αστεροειδή «Ιτοκάβα» ("Itokawa")

Το Μάιο του 2003 εκτοξεύθηκε το ιαπωνικό τηλεκατευθυνόμενο διαστημικό σκάφος «Μούσες C», που μετονομάστηκε σε «Χαγιαμπούσα» ("Hayabusa" = «Γεράκι»), με προορισμό τον αστεροειδή «Ιτοκάβα» ("Itokawa"), στον οποίο έφθασε το Σεπτέμβριο του 2005 και αμέσως άρχισε να τον μελετάει και να τον χαρτογραφεί. Το Νοέμβριο του 2005, επρόκειτο να επιχειρήσει κάθοδο προς τον αστεροειδή ελευθερώνοντας ένα μικρό όχημα προσεδάφισης, την «Αθηνά» ("Minerva"), το οποίο είχε σκοπό να περιηγηθεί την επιφάνειά του και ύστερα να ξεκινήσει το ταξίδι της επιστροφής στη Γη, όπου

αναμενόταν να φθάσει στα τέλη του 2007, αν όλα βέβαια εξελισσόταν ομαλά, πράγμα που τελικά δεν έγινε, λόγω βλάβης, την οποία επιδιόρθωσαν οι Ιάπωνες.

Έτσι μετά από ένα τρίχρονο ταξίδι, το διαστημικό σκάφος επρόκειτο να ρίξει μια κάψουλα στο εσωτερικό της Αυστραλίας, τον Ιούνιο του 2010, όπως ήταν προγραμματισμένο από την αρχή της εκτόξευσής του. Και πραγματικά το «Χαγιαμπούσα» επέστρεψε στη Γη μετά από περιπετειώδες ταξίδι συνολικά 7 ετών και μετέφερε, δείγματα του αστεροειδή. Το μητρικό σκάφος κάηκε μέσα στην ατμόσφαιρα της Γης, όπως είχε σχεδιαστεί, ενώ μία μικρή κάψουλα απελευθερώθηκε λίγο πριν από την προσεδάφιση, μέσα στην οποία υπήρχαν δείγματα –ελάχιστα γραμμάρια στην καλύτερη περίπτωση– του αστεροειδή «Ιτοκάβα»



Ο αστεροειδής «Ιτοκάβα», τον οποίο επισκέφθηκε το σκάφος «Χαγιαμπούσα».

Τον Αύγουστο του 2011, η έκδοση του επιστημονικού περιοδικού *Science* αφιέρωσε 6 άρθρα με τα ευρήματα της σκόνης του "Hayabusa" που είχε συλλέξει από τον αστεροειδή "Itokawa". Βρέθηκε, λοιπόν, μικρή ποσότητα σιδήρου και τελικά ο αστεροειδής κατατάχθηκε στους χονδρίτες.

Ο αστεροειδής «Ιτοκάβα» ανακαλύφθηκε το 1998 και πήρε το όνομα του πατέρα του ιαπωνικού διαστημικού προγράμματος **Χιντέο Ιτοκάβα**.

Η διαστημική βολίδα «Νέοι Ορίζοντες» ("New Horizons")

Η ρομποτική βολίδα «Νέοι Ορίζοντες» είχε μέγεθος ενός πιάνου, και εκτοξεύθηκε, τον Ιανουάριο 2006, με προορισμό τον Πλούτωνα, όπου έφθασε, τον Ιούλιο του 2015, τρέχοντας με ταχύτητα 12 χμ/δ, που ήταν η μεγαλύτερη ταχύτητα, μέχρι τότε. Είναι το πρώτο διαστημικό όχημα που έφθασε στον τελευταίο αυτό νάνο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος και ήδη μετέδωσε στη Γη τις πρώτες φωτογραφίες. Με την επιτυχία αυτή, ο διάσημος Έλληνας διαστημικός επιστήμονας και ακαδημαϊκός **Σταμάτης Κριμιζής**, έγινε ο πρώτος άνθρωπος που «ταξίδεψε» και στους 9 πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος.

Επέκταση της έρευνας με τους «Νέους Ορίζοντες»

Το όχημα «Νέοι Ορίζοντες», μετά τον Πλούτωνα κατευθύνθηκε προς το διαστημικό βράχο "2014 MU69" ή «Δυνητικό Στόχο – 1» (PT1). Για την επιλογή της αυτή η Αμερικανική Διαστημική Υπηρεσία βασίσθηκε στο γεγονός ότι το "2014 MU69" είναι ένα από τα «αρχαιότερα» σώματα στη ζώνη του Κόιπερ (Kuiper) των αστεροειδών, με συνέπεια να μπορεί να παράσχει αρκετές πληροφορίες για τη σύσταση του ηλιακού συστήματος στις πρώτες φάσεις δημιουργίας του. Επιπλέον, λόγω της θέσης του, για την «επίσκεψη» το διαστημικό όχημα δεν θα χρειασθεί να καταναλώσει πολλά καύσιμα.

Όπως φαίνεται και από το όνομά του, το “2014 MU69” ανακαλύφθηκε το 2014, κάτι που σημαίνει πως δεν περιλαμβανόταν στους υποψηφίους, όταν σχεδιαζόταν η αποστολή του οχήματος. Η αναζήτηση ενός κατάλληλου «στόχου» στη ζώνη Κόιπερ των αστεροειδών, ξεκίνησε ουσιαστικά το 2011, χρησιμοποιώντας γι’ αυτό τον σκοπό κάποια από τα μεγαλύτερα επίγεια τηλεσκόπια.

Το σώμα έχει μέγιστη διάμετρο περίπου 45 χιλιόμετρα και αρκετά μεγάλη πυκνότητα. Πρόκειται για έναν τεράστιο κομήτη ή αστεροειδή, με σύσταση που εικάζεται πως είναι παρόμοια με αυτήν του Πλούτωνα και των υπόλοιπων νάνων-πλανητών.

Έφθασε στον τελικό προορισμό του

Και πραγματικά η NASA πήρε το απόγευμα της Πρωτοχρονιάς το πολυαναμενόμενο σήμα από το σκάφος “New Horizons” («Νέοι Ορίζοντες»), που επιβεβαίωσε ότι έφθασε στην «Έσταχη Θούλη», το πιο μακρινό σώμα που έχει ποτέ επισκεφθεί μια διαστημοσυσκευή, σε απόσταση περίπου 6,5 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων από τη Γη, στην παγωμένη ζώνη Κόιπερ.



Μια από τις τελευταίες εικόνες της «Έσχατης Θούλης», από απόσταση 137.000 χλμ.

Οι πρώτες θολές φωτογραφίες που έστειλε στη Γη το ρομποτικό σκάφος, κατά τη φάση της προσέγγισής του, δείχνουν ότι η «Έσχατη Θούλη» μοιάζει με αράπικο φιστίκι ή κορίνα του μπόουλινγκ, κάτι που όμως. θα πρέπει να επιβεβαιωθεί από τις επόμενες πιο καθαρές φωτογραφίες.

Όσον αφορά το μέγεθος της «Έσχατης Θούλης», με βάση τις πρώτες εκτιμήσεις, έχει διάμετρο 15 ως 35 χμ.

Το όνομα «Θούλη» οφείλεται στον Έλληνα θαλασσοπόρο **Πυθέα**, ο οποίος το 325 π.Χ. περίπου, ταξίδεψε από τη νότια Ισπανία στη Μεγάλη Βρετανία. Σύμφωνα με τα γραπτά του, η «Θούλη» βρίσκεται στον ακραίο Βορρά. Για τον λόγο αυτό, το όνομα «Θούλη» συμβολίζει από την εποχή της αρχαιότητας την πιο βόρεια άκρη του κόσμου (στα λατινικά ultima thule). Από τα βιβλία του Πυθέα περί Ωκεανού και Γης σώζονται μόνο αποσπάσματα. Συνεπώς υπάρχουν διάφορες υποθέσεις σχετικά με το ποια ήταν ακριβώς η «Θούλη». Μάλλον πρόκειται για την Ισλανδία ή τη Νορβηγία, ή τις Νήσους Φερόε ή τις Νήσους Σέτλαντ. Ο Πυθέας αναφέρει ότι ήταν μία γεωργική χώρα, όπου η μεγαλύτερη ημέρα διαρκεί 20 ώρες.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες» Νο 777, του Σεπτεμβρίου 2019



2019

Τέσσερεις ιερωμένοι διδάσκαλοι του Γένους που ασχολήθηκαν με την αστρονομία.

Οι διδάσκαλοι του Γένους ήταν λόγιοι, που δίδαξαν και φώτισαν το Γένος στα χρόνια της τουρκοκρατίας. Είτε με προφορική διδασκαλία είτε με τα συγγράμματά τους που τυπώνονταν στα ελληνικά τυπογραφεία της Βενετίας, της Βιέννης, και αλλού, έγιναν οι πνευματικοί οδηγοί του υπόδουλου ελληνισμού και του προετοίμασαν για τον μεγάλο απελευθερωτικό αγώνα της επανάστασης του 1821. Οι διδάσκαλοι του Γένους κυριάρχησαν κατά τον 18ο και τις αρχές του 19ου αιώνα. Με τα βιβλία και τα κηρύγματά τους έθεσαν τις βάσεις για τη δημιουργία του νεότερου ελληνισμού. Μερικοί από αυτούς δεν δίδαξαν μόνο ανάγνωση και γραφή στα σκλαβωμένα Ελληνόπουλα, αλλά και βασικές έννοιες των θετικών επιστημών με πρώτη και καλύτερη την αστρονομία. Ιδιαίτερη θέση ανάμεσά τους έχουν οι ιερωμένοι διδάσκαλοι του Γένους, οι οποίοι με τη διδασκαλία τους και τα βιβλία τους, επιχείρησαν να εμπεδώσουν στους μαθητές τις νέες θεωρίες για την ηλιοκεντρικότητα του κόσμου και να τους διεγείρουν το ενδιαφέρον, ώστε να γνωρίσουν, έστω και υποτυπωδώς, όλα αυτά που στερήθηκαν στη σκλαβωμένη τους πατρίδα. Οι αναφερόμενοι στη συνέχεια τέσσερεις ιερωμένοι διδάσκαλοι του Γένους, αποτελούν τους πρωτεργάτες της θαυμαστής αυτής πρωτοβουλίας.

Ο πατριάρχης Χρύσανθος Νοταράς

Ο Πατριάρχης Ιεροσολύμων (1707 – 1731) **Χρύσανθος Νοταράς** (1655 – 1731) διετέλεσε και αναδείχθηκε ως μια από τις σημαντικότερες εκκλησιαστικές και πνευματικές προσωπικότητες της μεταβυζαντινής περιόδου. Ήταν ο πρώτος που εισήγαγε στον ελληνικό χώρο το ηλιοκεντρικό σύστημα στο βιβλίο του "*Εισαγωγή εις τα γεωγραφικά και σφαιρικά*", που εκδόθηκε, το 1716, στο Παρίσι. Από νεαρή ηλικία ασχολήθηκε με την αστρονομία του αστρολάβου και μετέπειτα παρέμεινε για μικρό χρονικό διάστημα στο αστεροσκοπείο των Παρισίων. Ήταν ο μόνος από τους Έλληνες του νεοελληνικού διαφωτισμού, που είχε εμπειρία στη χρήση των τηλεσκοπίων, αφού μαθήτευσε, έστω και για μικρό χρονικό διάστημα στο μεγάλο Γάλλο αστρονόμο **Κασσινί**.



Ο πατριάρχης Ιεροσολύμων Χρύσανθος Νοταράς.

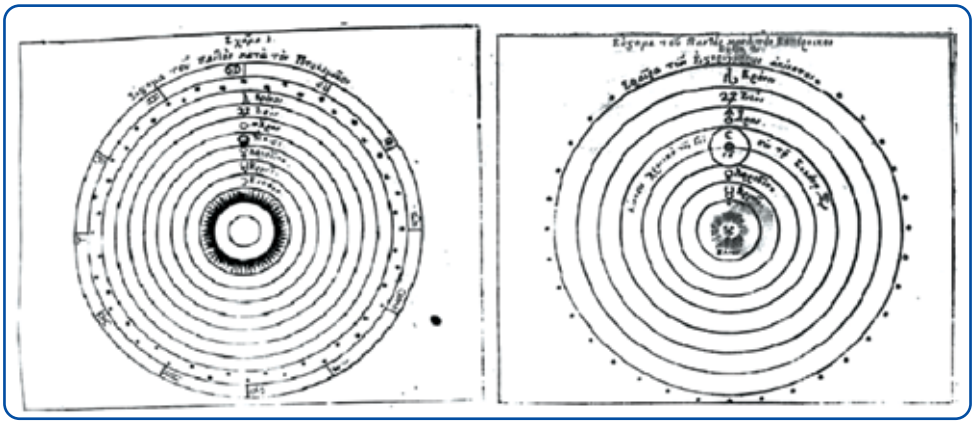


Εισαγωγή στα Γεωγραφικά και Σφαιρικά

Το βιβλίο «*Εισαγωγή στα γεωγραφικά και σφαιρικά*» έχει 176 σελίδες, αλλά δεν υπήρξε ποτέ διδακτικό εγχειρίδιο, γιατί *ήταν δύσχρηστο βιβλίο για τη διδασκαλία*. Ωστόσο αποτέλεσε τη βάση και την αρχή για άλλα μεταγενέστερα αστρονομικά βιβλία, ολόκληρου του 18ου αιώνα. Στο βιβλίο αυτό αναφέρονται γνώσεις Αράβων και Ευρωπαίων αστρονόμων. Ο **Χρύσανθος** ήταν επηρεασμένος βαθιά από τον **Αριστοτέλη**, του οποίου το φιλοσοφικό και κοσμολογικό σύστημα διδάχτηκε στα πανεπιστήμια, όπως και από το σύγγραμμα του **Πτολεμαίου**, «Αλμαγέστη», που είναι το σπουδαιότερο αστρονομικό σύγγραμμα ως την εποχή του **Κοπέρνικου**. Επηρεάστηκε ακόμη από τη «Σφαιρική κατά Πτολεμαίο γεωγραφία» του **Θεόφιλου Κορυδαλλέως**, απ' την οποία αντιγράφει σχεδόν αυτούσια, ολόκληρα χωρία.

Ο **Χρύσανθος** αναφέρει τη μετάπτωση των ισημεριών, το σχήμα της Γης, απόψεις παλαιοτέρων για τη σκιά της Γης κατά την έκλειψη Σελήνης, την ανατολή αστέρων και Ηλίου, το ύψος του Πόλου, που αλλάζει κατά την πορεία μας προς τα βόρεια, για να καταλήξει πως η Γη είναι σφαιροειδής. Παραθέτει γνώμες παλαιών και νέων μαθηματικών, που επιχείρησαν να μετρήσουν το μέγεθος και τις διαστάσεις της Γης, καθώς επίσης και μεθόδους καταμέτρησης. Παραθέτει επίσης κατάλογο του γεωγραφικού μήκους και πλάτους πόλεων και νήσων, έχοντας ως πηγή παλαιότερους πίνακες. Τονίζει ότι το ηλιοκεντρικό σύστημα θα έπρεπε να πάρει το όνομα του **Αρίσταρχου** και όχι του **Κοπέρνικου**. Αναφέρεται στη διαμάχη που υπήρχε από τα παλιά χρόνια σχετικά με το ζήτημα «ότι ή Γη είναι ακίνητη». Ο ίδιος ασπάζεται την Πτολεμαϊκή άποψη πως η Γη είναι ακίνητη, χωρίς στην ουσία να φέρνει αποδείξεις. Δεν δυσκολεύεται να αναφερθεί αντικειμενικά και στην άποψη ότι η Γη κινείται.

Οι σκέψεις του, δείχνουν πως δεν είχε κατασταλάξει σχετικά με την ορθότητα του Πτολεμαϊκού Συστήματος. Χωρίς να απορρίπτει ξεκάθαρα το ηλιοκεντρικό σύστημα, θα κλίνει στο γεωκεντρικό σύστημα του Πτολεμαίου, παραθέτοντας ωστόσο και τα άλλα συστήματα. Η αναφορά αυτή δείχνει την αντικειμενικότητά του ή ίσως και την «καλώς



*Αριστερά: Το «Σύστημα του Παντός κατά τον **Πτολεμαίο**» (γεωκεντρικό).*
*Δεξιά: Το «Σύστημα του Παντός κατά τον **Κοπέρνικο**» (ηλιοκεντρικό).*



νοούμενη επιφυλακτικότητα» να δεχτεί ή απορρίψει το σύστημα του Κοπέρνικου. Έτσι η «Εισαγωγή», εκτός του ότι είναι το πρώτο αστρονομικό σύγγραμμα, είναι και η αρχή της σύγχρονης αστρονομίας στον ελληνικό χώρο, μια που σ' αυτό γίνεται, έστω και έμμεσα, η πρώτη παρουσίαση του ηλιοκεντρικού συστήματος στον προαναφερθέντα χώρο.

Εκείνα τα χρόνια η αστρονομία ακόμη διδασκόταν με αριστοτελικούς κανόνες αναμεμειγμένους με την πτολεμαϊκή θεωρία για την κίνηση των πλανητών. Αργότερα, στις αρχές του 19ου αιώνα, άρχισαν να επικρατούν οι απόψεις του **Νεύτωνα**. Αξίζει να σημειωθεί, ότι το σύστημα του **Κοπέρνικου** δεν τολμούσαν να το διδάξουν ούτε και στη Γαλλία κατά τη διάρκεια του 17ου αιώνα. Ακόμη και ο **Cassini** ποτέ δεν το δίδαξε απερίφραστα και με παρρησία. Με επιχειρήματα λογικά, οι Έλληνες λόγιοι επιχειρούν, μέχρι τα μέσα του 18ου αιώνα, να στηρίξουν το γεωκεντρικό – πτολεμαϊκό σύστημα.

Βέβαια ο **Χρύσανθος**, που ήταν και υπεύθυνη εκκλησιαστική προσωπικότητα, δεν θα ήθελε να δημιουργήσει και άλλα προβλήματα στο υπόδουλο Γένος. Πάντως αξίζει να σημειώσουμε την παρακάτω αντίθεση. Απ' τη μία ο επιστήμονας **Γαλιλαίος**, που διώχθηκε από τη Δυτική Εκκλησία για τις επιστημονικές του απόψεις και απ' την άλλη, ο **Χρύσανθος**, Πατριάρχης Ιεροσολύμων, εκπρόσωπος της Ανατολικής Ορθόδοξης Εκκλησίας, ο οποίος προβάλει και προωθεί επιστημονικές απόψεις περί ηλιοκεντρικού συστήματος, αυτές για τις οποίες η Δυτική Εκκλησία δίωξε το **Γαλιλαίο**. Στο βιβλίο, από τα εννιά σχήματα που έχει ο Χρύσανθος με τα κοσμολογικά συστήματα, ένα είναι κατά το Πτολεμαϊκό γεωκεντρικό σύστημα, επτά κατά το νέο τότε κοπερνίκειο ηλιοκεντρικό σύστημα και ένα κατά τον Τύχωνα (**Τύχο Μπράχε**), το οποίο είναι ενδιάμεσο του ηλιοκεντρικού και του γεωκεντρικού συστήματος.

Αυτό που δεν λέει ο Χρύσανθος για τον Κοπέρνικο με τα λόγια, το λέει με τα σχήματα, δηλαδή με τις θέσεις των πλανητών, τις συζυγίες των άστρων, την προβολή του ζωδιακού κύκλου, την κλίση του άξονα της Γης σε σχέση με την εκλειπτική, καθώς και με τους τέσσερις τότε γνωστούς δορυφόρους του Δία. Ο αναγνώστης εντυπωσιάζεται και στο μυαλό του αποτυπώνεται το κοπερνίκειο σύστημα. Θα μπορούσαμε να πούμε πως τα παραπάνω αποτελούν δείγματα έμμεσης αποδοχής του κοπερνικείου συστήματος, έστω και αν δεν το προωθεί φανερά.

Ο κληρικός Ευγένιος Βούλγαρις

Ο Ευγένιος Βούλγαρις (1716 – 1806) ήταν κληρικός, διδάσκαλος του Γένους, που δίδαξε στα Γιάννενα, Κοζάνη, Αθωνιάδα, Κωνσταντινούπολη κ.α. Έγραψε μεταξύ των άλλων και τα βιβλία: *Τα αρέσκοντα τοις φιλοσόφοις*, με φυσική και κοσμολογία και *Περί του συστήματος του παντός*, στο οποίο δέχεται ως σύστημα του κόσμου εκείνο που διατύπωσε ο **Τύχωνας**, επειδή, σύμφωνα με τα όσα χαρακτηριστικά υποστήριζε, δεν αντίκειται στα φυσικά φαινόμενα, όπως το Πτολεμαϊκό σύστημα, ούτε στις «ιερές σελίδες», όπως το σύστημα του Κοπερνίκου.



Ο διδάσκαλος του Γένους Ευγένιος Βούλγαρης.

Το 1742, έγινε διευθυντής της Μαρουτσαίας Σχολής των Ιωαννίνων και το 1750 μιας άλλης σχολής στην



Κοζάνη. Εκεί δίδασκε τους κύριους κλάδους της νεότερης φιλοσοφίας και των φυσιογνωστικών επιστημών και έγινε στόχος εχθρότητας των πιο συντηρητικών δασκάλων του Γένους, μεταξύ των οποίων ήταν και ο μαθηματικός **Μπαλάνος Βασιλόπουλος**. Το 1753, ανέλαβε τη διεύθυνση της Αθωνιάδας Ακαδημίας, όπου δίδαξε λογική, φιλοσοφία, μεταφυσική, αριθμητική, γεωμετρία, φυσική και κοσμογραφία. Ως εγχειρίδια χρησιμοποιούσε επίτομες μεταφράσεις επιστημονικών έργων της Δυτικής Ευρώπης, τις οποίες ο ίδιος είχε εκπονήσει. Έτσι μετέφρασε μεταξύ των άλλων: *Στοιχεία αριθμητικής και γεωμετρίας*, του **Christian Wolf**, *Στοιχεία γεωμετρίας*, του **A. Tacquet** και ένα μέρος από το έργο του **J. Senger** με τον τίτλο: *Δοκίμια περί των στοιχείων των μαθηματικών*. Το 1759, διορίστηκε διδάσκαλος στην Πατριαρχική Ακαδημία της Κωνσταντινουπόλεως, όπου, όμως, είχε προστριβές με τον φανατικό αριστοτελικό πατριάρχη **Σαμουήλ Χαντζερή** και αποχώρησε μετά τριετία.

Περιεχόμενα των αστρονομικών έργων του

Το ογκώδες έργο του **Βούλγαρι** *Τα αρέσκοντα του φιλοσόφοις* (Βιέννη 1805) αφορούσε την κοσμολογία και την φυσική. Σκοπός του ήταν περισσότερο η συστηματική ερμηνεία των σπουδαιότερων συγγραμμάτων φυσικής με τις διάφορες παραλλαγές της θεωρίας της ύλης, του φυσικού σώματος και των εννοιών του χρόνου, του χώρου και του κενού, της κίνησης και της αδράνειας της μάζας και της βαρύτητας. Πάντως η νεότερη φυσική θεωρία βασίζεται κατά τον **Βούλγαρι** στα έργα του **Νεύτωνα** και του Musschenbroek.

Τον ίδιο χρόνο, 1805, ο **Βούλγαρις** εξέδωσε στη Βιέννη το *Περί του συστήματος του παντός* έργο του, το οποίο δέχεται τη θεωρία του **Τύχωνα Μπράχε** και όχι το ηλιοκεντρικό σύστημα του **Κοπέρνικου**, με το επιχείρημα ότι: *ουχί τη φύσει αντίκειται, ως το Πτολεμαϊκόν, ουδέ ταις ιεραίς σελίσιν, ως το Κοπερνικαίον.* Η επαμφοτερίζουσα στάση του **Ευγενίου Βούλγαρι** απέναντι στη νεότερη φιλοσοφία και τη νεότερη επιστήμη δίνεται παραστατικά από το βιογράφο του **Γ. Αινιάνα**, ο οποίος σημειώνει: *Εφαίνετο Αριστοτέλης ομιλών τας ανεπτυγμένας αρχάς του **Νεύτωνος**, ή **Καρτέσιος** Πλανωτίζων κατά την έννοια και την φωνή.* Στα άλλα περιεχόμενα του βιβλίου περιλαμβάνονται: παράλλαξη, απλανείς και πλανήτες, Ήλιος, Σελήνη, αποστάσεις πλανητών, ανατολή και δύση αστέρων, κομήτες κ.λπ.

Ο κληρικός Νικηφόρος Θεοτόκης

Ο κληρικός και διδάσκαλος του Γένους **Νικηφόρος Θεοτόκης** (Κέρκυρα 1731 – Μόσχα 1800) ασχολήθηκε με την αστρονομία στα βιβλία του *Στοιχεία Φυσικής* 2 τόμοι (Λειψία 1766), που ήταν το πρώτο στην ελληνική γλώσσα, βασισμένο στους «νεότερους», όπως δηλώνεται στον τίτλο του (Κοπέρνικο, Γαλιλαίο, Βολφ κ.ά.) και *Στοιχεία Γεωγραφίας* (Βιέννη, 1804). Δέχτηκε το ηλιοκεντρικό σύστημα και το απέδωσε στους αρχαίους Έλληνες και μάλιστα στον **Αρίσταρχο το Σάμιο.**



Ο διδάσκαλος του Γένους Νικηφόρος Θεοτόκης.

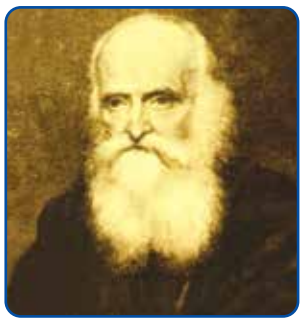
Ο **Νικηφόρος Θεοτόκης** πήρε την εγκύκλια μόρφωση στη γενέτειρά του, από τον περίφημο για την εποχή εκείνη ελλη-



νοδιδάσκαλο **Ιερεμία Καβαδία**. Σπούδασε κατόπιν (1749 – 1754) φιλοσοφία, ιατρική, φυσική και μαθηματικά στα πανεπιστήμια της Μπολόνια και της Πάντοβας. Όταν γύρισε στην Κέρκυρα ίδρυσε με τον πρώην δάσκαλό του το *Κοινόν Φροντιστηριον*, όπου οι νέοι διδάσκονταν δωρεάν. Το 1764, του ανατέθηκε η διεύθυνση της ανακαινισμένης Ακαδημίας του Ιασίου. Το 1772, αρνήθηκε τη θέση του μητροπολίτη, που του προσέφερε η ελληνική παροικία της Βενετίας.

Ο ιερομόναχος Θεόφιλος Καΐρης

Ο ιερομόναχος διδάσκαλος του Γένους Θεόφιλος Καΐρης (1784 – 1853) γεννήθηκε στην Άνδρο και δίδαξε στις σχολές των Κυδωνιών, της Σμύρνης και της πατρίδας του της Άνδρου, τη Σχολή της οποίας ο ίδιος ίδρυσε. Δίδαξε ακόμη και σε άλλες ελληνικές σχολές και έγραψε μεταξύ των άλλων το διδακτικό βιβλίο *Μηχανικό μέρος της φυσικής*, ένα μεγάλο τμήμα του οποίου είναι και η *Αστρονομία*. Τα μαθήματα ήταν πειραματική φυσική, μαθηματικά και αστρονομία, όλα πανεπιστημιακού χαρακτήρα.



Ο διδάσκαλος του Γένους Θεόφιλος Καΐρης.



Φωτοτυπία της πρώτης σελίδας της Αστρονομίας του Θεόφιλου Καΐρη,
από το χειρόγραφο βιβλίο του μαθητή του Αδαμαντίου Μολοχάδη,
μετέπειτα επισκόπου Δαβίδ Φωκίδος.
Γράφει: ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ Κεφάλαιον Α΄.
Η αστρονομία περί τα ολικά του παντός μόρια ενασχολουμένη, τα διάφορα τούτων μεγέθη, τας διαφόρους αποστάσεις, και εν γένει τας διαφόρους αυτών προς άλληλα σχέσεις διερευνά. Όθεν ο Ήλιος, οι λοιποί αστέρες, η Γη, η Σελήνη, το σύμπαν ολόκληρόν εστι της επιστήμης ταύτης το αντικείμενον.Ο Ήλιος, οι λοιποί αστέρες, η Σελήνη, ποτε μεν υπεράνω ημών κινούμενοι φαίνονται, ποτέ δε υπό την Γην κρύπτονται.

Σπούδασε στην Πίζα της Ιταλίας και στο Παρίσι. Το αστρονομικό έργο του περιέχει τα κεφάλαια: Εισαγωγή, κίνηση Ήλιου, Σελήνης και πλανητών, απλανείς αστέρες, περί χρονολογίας, περί τηλεσκοπίων, περί αερολίθων και κοσμολογίας. Ολόκληρο το έργο αυτό περιέχεται στο βιβλίο: *Η αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη*, που εξέδωσε το 1ο Λύκειο Βόλου, το 1989.

Δημοσιεύθηκε στην «Αγωγή», Νο 634 Ιούλιος 2019

Η έβδομη 10ετία

(2020 – 2025)



2020

Τα 30χρονα της Εταιρείας μας 1990 – 2020

Φέτος η Εταιρεία μας γιορτάζει! Γιορτάζει τα 30χρονά της.
Κλείνει 30 χρόνια από την ίδρυσή της.
Πέρασαν 30 ακριβώς χρόνια από τότε που πρωτοεμφανίστηκε στο Βόλο και στην Ελλάδα.
Το 1ο τεύχος του «Ουρανού» (Οκτώβριος 1991) αναφέρει σχετικά
με την έναρξη της λειτουργίας της στο αρχικό σημείωμα με τίτλο: *«Το ξεκίνημά μας»:*
«Ήταν Σεπτέμβριος του 1990, όταν μερικοί φίλοι, με αστρονομικά και διαστημικά
ενδιαφέροντα, συναντηθήκαμε στα φιλόξενα γραφεία του 1ου Λυκείου Βόλου.
Δεν είμασταν τότε, παρά καμιά δεκαριά άτομα και κάναμε τις πρώτες συζητήσεις
για μια οργανωμένη ομάδα, που θα ασχολείται με τη μελέτη των ουρανίων φαινομένων,
την παρατήρηση του έναστρου ουρανού, την ανταλλαγή γνώσεων και εμπειριών
μεταξύ μας, την αλληλοενημέρωση για διάφορα αστρονομικά θέματα και τόσα άλλα».
Από εκείνη τη σημαδιακή ημέρα, πέρασαν 30 χρόνια,
δημιουργικότητας και αναπτυξιακής πορείας.
Και ερχόμαστε σήμερα να κάνουμε έναν ιστορικό
απολογισμό των έργων της 30ετίας.

Η πρώτη 10ετία (1990 – 1999)

Πάρα πολλά ήταν εκείνα που πραγματοποιήθηκαν κατά την πρώτη 10ετία της λειτουργίας της. Τι να πρωτοθυμηθεί κανείς;

Ας αρχίσουμε με το περιοδικό «ΟΥΡΑΝΟΣ», που τυπώθηκε πολυγραφημένο στην αρχή, έντυπο και πολύχρωμο αργότερα, μέχρι το 37ο τεύχος. Τα πρώτα τεύχη κυκλοφόρησαν σε 50 αντίτυπα, 100 το 1993, 500 το 1995, και 750 στη συνέχεια, με 32 έγχρωμες σελίδες.



1992: Μια από τις πρώτες αστροβραδιές στα Χάνια Πηλίου

Το 1995 κατασκευάζεται το πρώτο Ηλιακό ρολόι στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, το οποίο λειτουργεί άριστα μέχρι σήμερα, αγοράζεται από τον Καναδά το μεγάλο κατοπτρικό τηλεσκόπιο των 32 εκατοστών, τύπου Meade και τον επόμενο χρόνο διοργανώνεται ο 1ος Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής, ο οποίος, λίγο αργότερα αποκτά μόνιμη χορηγό την αείμνηστη δημοσιογράφο **Μπίκα Μαρκατά - Πετρογιάννη.**

Το 1998, οργανώνεται στο Βόλο υπό την ηγεσία του Βολιώτη αστροφυσικού των Παρισίων κ. **Νικολάου Πράντζου** το 5ο Διεθνές Συνέδριο Πυρηνικής Αστροφυσικής και τον επόμενο χρόνο το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας με πολύ μεγάλη επιτυχία.

Περισσότερα για τον απολογισμό της πρώτης 10ετίας καταχωρούνται στο ειδικό αφιέρωμα του «Ουρανού» Νο 41, του Οκτωβρίου 2001, σελ. 168.

Η δεύτερη 10ετία (2000 – 2009).

Με την έναρξη της δεύτερης 10ετίας έχουμε αμέσως – αμέσως δύο νέες δραστηριότητες της Εταιρείας μας. Η πρώτη αναφέρεται στη θεσμοθέτηση του Θερινού Σχολείου Αστρονομίας, το οποίο μέχρι το 2009 πραγματοποιείται στο προαύλιο 1ου Λυκείου και αργότερα, μέχρι σήμερα, στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας. Η δεύτερη είναι η Αστρονομική Εκπαίδευση στη NASA, η οποία γίνεται κάθε Καλοκαίρι επί ένα 10ήμερο, για τους δύο πρώτους μαθητές και μαθήτριες του διαγωνισμού αστρονομίας. Ας σημειωθεί ότι νέος χορηγός του διαγωνισμού αυτού είναι πλέον ο αείμνηστος **Κωνσταντίνος Σ. Ζούζουλας**, μέχρι το 2012.

Το 2007 έχουμε την έναρξη των Ολυμπιάδων αστρονομίας, η πρώτη των οποίων γίνεται στην Ταϊλάνδη και μας φέρνει το πρώτο χάλκινο μετάλλιο ο **Γεώργιος Μουλαντζίκος.** Το 2009 γιορτάζουμε στο μεγάλο αμφιθέατρο του Πανεπιστημίου το Διεθνές έτος Αστρονομίας με ομιλητές τον κ. **Διονύσιο Σιμόπουλο** και τον μητροπολίτη Μαγνησίας κ. **Ιγνάτιο,** τιμώμενο δε πρόσωπο τον κ. **Κωνσταντίνο Μαυρομμάτη.**

Τον επόμενο χρόνο ο Πανελλήνιος Διαγωνισμός διενεργείται και στα Γυμνάσια της χώρας, ενώ διοργανώνεται και το 1ο Ααστρονομικό Συνέδριο / Φεστιβάλ Νεολαίας, με πολύ καλή επιτυχία αφού συγκεντρώνει περί τους 50 συνέδρους, με 13 εισηγήσεις.



Το 3ο Θερινό Σχολείο Αστρονομίας 2002

Όλα τα γεγονότα της 10ετίας αυτής περιλαμβάνοντα αναλυτικά στο ειδικό αφιέρωμα του 74ου τεύχους του «Ουρανού» του Ιανουαρίου 2010, σελ. 22 – 41.

Η τρίτη 10ετία (2011 – 2020)

Και ερχόμαστε πλέον να ιδούμε, πιο αναλυτικά τις εκδηλώσεις της 3ης 10ετίας, η οποία χαρακτηρίζεται και η πιο πλούσια σε δραστηριότητες διότι κατά τη διάρκειά της ιδρύονται οι Σχολές Αστρονομίας και διεξάγεται στην Ελλάδα και μάλιστα στο Βόλο η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής 2013.

Ας τα πάρουμε, όμως, με τη χρονολογική σειρά τα τεκταινόμενα:

Η πρώτη στην Ελλάδα Σχολή Αστρονομίας

Το 2011 ιδρύεται η πρώτη Σχολή Αστρονομίας της Ελλάδος για μαθητές του Γυμνασίου και των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού Σχολείου, με πολύ μεγάλη επιτυχία, αφού ένα μεγάλο πλήθος 80 περίπου μαθητών και μαθητριών, συνοδευόμενοι με τους γονείς προστρέχουν στα Γραφεία της Εταιρείας για να εγγράψουν τα παιδιά τους.

Η Σχολή λειτουργεί στο αμφιθέατρο του Οικονομικού Τμήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, ευγενώς προσφερθέν, κάθε Σάββατο απόγευμα, αρχίζοντας αμέσως μετά τα Χριστούγεννα και τελειώνοντας λίγο πριν από το Πάσχα. Τη διδασκαλία κάνουν έμπειροι καθηγητές επιστήμονες και ερασιτέχνες αστρονόμοι, που έχουν αναδειχθεί στην πολυετή πορεία της Εταιρείας. Συνεπικουρούνται δε με τα πεπειραμένα στελέχη της Εταιρείας, που έχουν διαπρέψει στην ερασιτεχνική αστρονομία, ενώ τέθηκε στη διάθεση τους ο πλούσιος εξοπλισμός τους, σε κιάλια, τηλεσκόπια, επιπεδόσφαιρα και λοιπά αστρονομικά όργανα. Δεν λείπουν ακόμη οι προβολές βίντεο για την καλύτερη κατανόηση και εμβάθυνση των διδασκομένων εννοιών. Στα πλαίσια των μαθημάτων γίνονται, δυο τουλάχιστον φορές και υπαίθριες παρατηρήσεις (αστροβραδιές) για την εξοικείωση των μαθητών με τους αστέρες και τους αστερισμούς του ουρανίου θόλου, καθώς και ένα αστρονομικό εργαστήριο.

Το πρώτο βοηθητικό βιβλίο της νεοσύστατης Σχολής Αστρονομίας

Οι μαθητές που γράφτηκαν και φοίτησαν στην πρώτη Σχολή Αστρονομίας, το 2011, έπρεπε να έχουν το βοηθητικό βιβλίο τους, διότι το σχολικό βιβλίο, που εκδόθηκε το 1999 ήταν απαρχαιωμένο και μάλιστα αφορούσε τους μαθητές Λυκείου. Έπρεπε, λοιπόν, να γραφτεί ένα βιβλίο κατάλληλο για μαθητές των τελευταίων τάξεων του Δημοτικού και όλων των τάξεων του Γυμνασίου.

Γράφτηκε, λοιπόν, σε χρόνο ρεκόρ το νέο αυτό βιβλίο και κυκλοφόρησε σε 1000 αντίτυπα. Τόση μεγάλη δε ήταν η απήχησή του στο αναγνωστικό κοινό, ώστε χρειάστηκε να επανεκδοθεί σε βελτιωμένη και επαυξημένη κυκλοφορία το 2016 και ακόμη σε 3η έκδοση του 2018.

Το 2ο Αστρονομικό 15ήμερο στο Βόλο

Ύστερα από τη μεγάλη επιτυχία, την οποία σημείωσε το 1ο Αστρονομικό 15ήμερο, του Μαρτίου 2010, η Εταιρεία μας, με τη συνεργασία του Δήμου Βόλου, διοργάνωσε ένα νέο 2ο αστρονομικό 15ήμερο με θέμα: «Ο Χρόνος στην Αστρονομία και στη ζωή μας», που σημείωσε εξίσου

μεγάλη επιτυχία, αφού το επισκέφθηκε πλήθος κόσμου και ιδιαίτερα μαθητές του Δημοτικού και του Γυμνασίου, όπως και το περσινό. Οργανώθηκε δε στο Πολιτιστικό Κέντρο Νέας Ιωνίας του Δήμου Βόλου, από Δευτέρα 2α Μαΐου έως και Παρασκευή 13η Μαΐου 2011.

Στα πλαίσια του 15ημέρου λειτουργούσε και «Θεματική έκθεση αστρονομικού υλικού για τη μέτρηση του χρόνου», που περιλάμβανε: **1.-** Εκθέματα του οικονομολόγου **Ευσταθίου Ζαφραντζά**: Εκκρεμή ωρολόγια – Ηλιακά ωρολόγια – Πλανητάριο – Χρονομετρικά όργανα – Γκραβούρες – Επιπεδόσφαιρα – Ουράνιες σφαίρες – Στερεοσκοπικές φωτογραφίες κ.λπ. **2.-** Πινακίδες της αρχαιολόγου **Σοφίας Κραβαρίτου** με θέματα: το ημερολόγιο – αστρονομικό, μετεωρολογικό και γεωργικό έτος – πολιτικό και θρησκευτικό έτος – αρχαία όργανα μέτρησης του χρόνου – ιεροί νόμοι, ημερολόγια, παραπήγματα – γραπτές αναπαραστάσεις – ρωμαϊκό ημερολόγιο – ημερομηνία του Πάσχα. **3.-** Ηλιακά ωρολόγια και σχέδια αρχαίων υδραυλικών ωρολογίων του μαθηματικού **Δημητρίου Μπλατσή**.

Το 2ο Αστρονομικό 15ήμερο, πλαισιωνόταν με τις ανάλογες ομιλίες, οι οποίες γίνονταν στον ίδιο χώρο, από τους: **Χρίστο Ξενάκη, Άνταμ Περλουόφσκι, Σοφία Κραβαρίτου** και **Ευστάθιο Ζαφραντζά.**

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας τίμησε την Ολυμπιακή Ομάδα Αστρονομίας

Στις 15 Μαρτίου 2012 ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας **Κάρολος Παπούλιας** κάλεσε στο προεδρικό μέγαρο και τίμησε την 5μελή Ολυμπιακή Μαθητική Ομάδα Αστρονομίας, η οποία μετέβη στην Πολωνία και συμμετείχε στην 5η Διεθνή Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής. Η πρόσκληση έγινε ένα μήνα πρωτύτερα και την ορισμένη ημέρα οι μαθητές με τους καθηγητές τους ήταν παρόντες στην τελετή. Κατά σειρά επιτυχίας ήταν οι μαθητές: **Λιούτας Γεώργιος**, του 1ου Λυκείου Τρικάλων και τώρα μεταπτυχιακός φοιτητής (μετάλλιο), **Παζούλη Δέσποινα**, του 3ου Λυκείου Δράμας και τώρα μεταπτυχιακή φοιτήτρια (μετάλλιο), **Τζιτζιμπάσης Παρασκευάς** του Λυκείου Δοξάτου Δράμας (έπαινος) και **Βουρλιώτης Εμμανουήλ** του 26ου Λυκείου Αθηνών (έπαινος). Ο 5ος μαθητής και τώρα φοιτητής **Τύρος Στέφανος** του Λυκείου Μπουγά Καλαμάτας απουσίαζε.

Την ομάδα συνόδευσαν οι καθηγητές: **Σειραδάκης Ιωάννης**, αστροφυσικός του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, **Ζαχείλας Λουκάς**, λέκτορας του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και γραμματέας της Εταιρείας, **Μαυρομμάτης Κων/νος**, πρόεδρος της Εταιρείας και η **Μαρία Κονταξή**.

Η 2η και 3η τάξη της Σχολής Αστρονομίας

Οι μαθητές της Σχολής Αστρονομίας, που προάγονται από την 1η τάξη, μπορούν να παρακολουθούν τη 2η τάξη την επόμενη χρονιά και εκείνοι που τελειώνουν τη 2η τάξη, μπορούν να παρακολουθούν την 3η τάξη, οπότε και απολύονται.

Στο τέλος των μαθημάτων γίνεται μια σεμνή τελετή απονομής των τίτλων σπουδών και των απολυτηρίων των μαθητών, παρουσία όλων των καθηγητών της Σχολής και των γονέων των μαθητών. Ιδιαίτερη βαρύτητα δίνεται στους τελειόφοιτους μαθητές, οι οποίοι λαμβάνουν ως αναμνηστικό δώρο μια μπλούζα με τα λογότυπα της Εταιρείας και της Σχολής, καθώς και ένα καπελάκι τζόκεϋ. Βγάζοντας δε την αναμνηστική φωτογραφία πετούν ψηλά το καπελάκι για ένα «ζήτω».

Στην 1η τάξη υπεύθυνος καθηγητής είναι ο **Κωνσταντίνος Μουτσιάρας**, στη 2η ο **Χρίστος Ξενάκης** και στην 3η ο **Κωνσταντίνος Καμβρογιάννης**. Οι καθηγητές αυτοί συνεπικουρού-



Ο πρόεδρος της Δημοκρατίας κ. Κάρολος Παπούλιας υποδέχεται στο Προεδρικό Μέγαρο τους μαθητές της 5ης Ολυμπιάδας 2011

νται και από τους: **Ουρανία Στρατή, Αθανάσιο Μελάκο, Δημήτριο Μαυρομμάτη** και **Μαρία Παπαντωνιάδου**, στην 1η τάξη, **Σεραφείμ Σπανό, Δημήτριο Μπλατσή** και **Νικόλαο Βέη**, στη 2η τάξη και **Μαρία Κολυμένου**, **Ιωάννη Βέργο** και **Ξενοφώντα Καπλάνη**, στην 3η τάξη.

Εξάλλου στις αστροβραδιές που οργανώνονται για τους μαθητές της Σχολής συμμετέχουν οι αστροπαρατηρητές: **Ευστάθιος Ζαφραντζάς, Γεώργιος Ζαγάκος, Απόστολος Καραΐσκος, Παναγιώτης Γερμάνης** κ.ά.

Το 2ο τεύχος των «Στοιχείων Αστρονομίας»

Με το 2ο χρόνο λειτουργίας της «Σχολής Αστρονομίας», πάλι οι μαθητές της 2ης τάξης, έπρεπε να έχουν το βοηθητικό βιβλίο τους. Γι' αυτό εκδόθηκε το 2ο τεύχος της σειράς «Στοιχεία Αστρονομίας Αστροφυσικής και Διαστημικής» που προχωρεί σε αστρονομικές γνώσεις πέρα από το ηλιακό μας σύστημα, με το οποίο ασχολήθηκε το 1ο τεύχος.

Πρόκειται για ένα εξαιρετικά καλαίσθητο βιβλίο, με πλούσια εικονογράφηση και σχεδιασμό, που προσελκύει τον αναγνώστη με τη μεθοδικότητά του και την όμορφη παρουσίαση των θεμάτων του. Ασχολείται με τους αστέρες, το Γαλαξία μας, τους άλλους γαλαξίες, το Σύμπαν ολόκληρο, την ουράνια σφαίρα και τα τηλεσκόπια. Είναι γραμμένο ειδικά για τους δευτεροετείς μαθητές όχι μόνο της Σχολής Αστρονομίας του Βόλου, αλλά και των μαθητών της «Σχολής Αστρονομίας εξ αποστάσεως», που ιδρύθηκε αργότερα. Απευθύνεται κυρίως προς τους μαθητές του Γυμνασίου, της Α΄ τάξης του Λυκείου, αλλά και στον καθένα που επιθυμεί να διευρύνει τις γνώσεις του στα κεφάλαια που περιλαμβάνει.

Ο υπουργός Παιδείας υποδέχτηκε τους Ολυμπιονίκες της Αστρονομίας

Στις 7 Σεπτεμβρίου 2012, ο υπουργός Παιδείας κ. **Κωνσταντίνος Αρβανιτόπουλος**, υποδέχτηκε τους πρόσφατους Ολυμπιονίκες της Αστρονομίας, οι οποίοι κέρδισαν μετάλλια και τιμητικές διακρίσεις στην 6η Αστρονομική και Αστροφυσική Ολυμπιάδα του Ρίου ντε Τζανέιρου της Βραζιλίας. Ήταν μια πρωτοβουλία που για πρώτη φορά παίρνει υπουργός Παιδείας και γι' αυτό η Ολυμπιακή Ομάδα έμεινε απόλυτα ικανοποιημένη.

Την Ολυμπιακή Ομάδα αποτελούσαν οι μαθητές **Βουρλιώτης Μάνος**, του 26ου Λυκείου Αθηνών (αργυρό μετάλλιο), **Μαρούδα Κρινιώ** του Λυκείου Λεχαινών Ηλείας, **Κούρκουλου Ιωάννα** του Λυκείου Εκπ/ρίων Κωστέα – Γείτονα Αθηνών (χάλκινα μετάλλια), **Τζιτζιμπάσης Παρασκευάς** του Λυκείου Δοξάτου Δράμας και **Πράπας Ευθύμιος – Αλκιβιάδης** του Λυκείου Ανατόλια Θεσ/νίκης (τιμητικές διακρίσεις).

Τους μαθητές συνόδευσαν στο Υπουργείο οι: **Ιωάννης Σειραδάκης**, του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, **Λουκάς Ζαχείλας** του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με τη σύζυγό του **Μαρία Κονταξή** και ο **Κων/νος Μαυρομμάτης**, εκ μέρους της Εταιρείας μας, η οποία επέλεξε τους μαθητές από τον πανελλήνιο μαθητικό διαγωνισμό.

Το 3ο τεύχος των «Στοιχείων Αστρονομίας» για την 3η τάξη της Σχολής

Για τους μαθητές που προήχθησαν από τη 2η στην 3η τάξη της «Σχολής Αστρονομίας» εκδόθηκε το 3ο και τελευταίο τεύχος της σειράς, με γενικό τίτλο: «Στοιχεία Αστρονομίας, Αστροφυσικής και Διαστημικής», το οποίο κυκλοφόρησε τον Φεβρουάριο του 2013 η Εταιρεία μας. Ο υπότιτλος του βιβλίου είναι: «Διαστημική – Νέες αστρονομικές θεωρίες και ανακαλύψεις».

Το βιβλίο περιλαμβάνει 6 Ενότητες διαστημικής και 8 άλλες Ενότητες νέων αστρονομικών θεωριών και ανακαλύψεων. Τα κείμενα του συνοδεύονται με πληθώρα εικόνων και σχεδίων που τα κάνουν ακόμη περισσότερο κατανοητά και με σύγχρονη αντίληψη. Με τον τρόπο αυτό το βιβλίο αποτελεί την τελευταία λέξη της αστρονομικής επιστήμης και της διαστημικής, μια και περιλαμβάνει θέματα και γεγονότα που παρουσιάστηκαν στην επικαιρότητα μέχρι και το 2012. Όπως και τα προηγούμενα τεύχη, έχει στο τέλος ένα πλήρες ευρετήριο θεμάτων και ονομάτων, καθώς και ένα λεξιλόγιο όρων, όπου ο αναγνώστης μπορεί εύκολα να βρει τους αστρονομικούς όρους που αναζητά και να λύσει τις απορίες του

7η Διεθνής Αστρονομική και Αστροφυσική Ολυμπιάδα 2013

Η τελετή έναρξης

Η φιλαρμονική του Δήμου Βόλου ήταν εκείνη που σήκωσε το μεγαλύτερο βάρος της τελετής έναρξης της 7ης Διεθνούς Αστρονομικής και Αστροφυσικής Ολυμπιάδας, η οποία πραγματοποιήθηκε στην παραλία του Βόλου, το Σάββατο, 27 Ιουλίου και ώρα 9 μ.μ. Έλαβε θέση στην κεντρική εξέδρα και έδινε τον τόνο και το ρυθμό στην όλη εκδήλωση. Εκείνο, όμως, για το οποίο ο Βόλος είναι περήφανος, ήταν ότι ακούστηκε για πρώτη φορά ο Ολυμπιακός Ύμνος της Αστρονομίας, που «εμπνεύστηκε» και συνέθεσε το κομμάτι «Ίριδα» ο μαέστρος της φιλαρμονικής κ. **Βασίλης Τασούδης**

Η τελετή έναρξης άρχισε με το καλωσόρισμα του προέδρου της τοπικής οργανωτικής επιτροπής κ. **Λουκά Ζαχείλα** και οι φιλοξενούμενοι, από τις θέσεις των θεατών παρακολούθησαν

όλα τα δρώμενα της τελετής, η οποία άρχισε με τον εθνικό ύμνο της Ελλάδος, Στη συνέχεια απηύθυναν χαιρετισμό προς τους ξένους ο περιφερειάρχης Θεσσαλίας **Κώστας Αγοραστός**, ο Δήμαρχος Βόλου **Πάνος Σκοτινιώτης**, και ο πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής και καθηγητής του Α.Π.Θ. **Ιωάννης Σειραδάκης**.

Την έναρξη της Ολυμπιάδας κήρυξε ο πρόεδρος της Διεθνούς Ολυμπιακής Επιτροπής **Σατίφ Κουντζάγια** και αμέσως μετά άρχισε το πλούσιο μουσικό πρόγραμμα της φιλαρμονικής, με τραγούδια από τις: **Φιόρη – Αναστασία Μεταλληνού**, **Τζένη Χατζηδήμου** και **Ιωάννα Λαζάρου**. Τόσο το άνοιγμα της τελετής, όσο και το κλείσιμο αυτής έκανε η δημοσιογράφος **Ροσάνα Πόπωτα.**

Ξεκούραση και αθλοπαιδειές στα Χάνια Πηλίου

Η δεύτερη και τρίτη ημέρα πέρασε με ξεκούραση των μαθητών, στα Χάνια Πηλίου, συναναστροφή και γνωριμία μεταξύ τους, καθώς και με μια πεζοπορία – περίπατο στην τοποθεσία «Γαλανόρεμα», υπό την επίβλεψη γυμναστών, με επικεφαλής τον πρόεδρο των γυμναστών Μαγνησίας **Χρυσόστομο Μαυρομάτη**.

Με αθλοπαιδιές στα Χάνια Πηλίου κύλησε η 29^{η} Ιουλίου. Οι γυμναστές της Ε.Π.Φ.Α. **Χρυσόστομος Μαυρομάτης, Ελένη Χρηστίδη, Μαρίνος Κουτσογιάννης** και **Δημήτρης Λάιος,** καθώς και ο καθηγητής Δ.Ε. **Γεώργιος Βουτυράς,** οργάνωσαν κατάλληλα τους μαθητές, από το πρωί στις 10 π.μ. σε 10 ποδοσφαιρικές ομάδες, οι οποίες έπαιξαν διαδοχικά στα 5 μικρά γήπεδα ποδοσφαίρου. Παράλληλα άλλοι μαθητές έπαιξαν στα 8 γήπεδα βόλεϊ, ενώ λιγότεροι μαθητές και μαθήτριες, περίπου 25, προτίμησαν να μάθουν μερικούς ελληνικούς χορευτικούς ρυθμούς. Βέβαια, δεν έλειψε και η πορεία, η οποία πραγματοποιήθηκε μέχρι το χιονοδρομικό κέντρο, καθώς και τα διάφορα ψυχαγωγικά παιδαγωγικά παιχνίδια.

Θεωρητική εξέταση και παρατηρησιακή εξέταση

Οι δυο επόμενες ημέρες ήταν αφιερωμένες στη θεωρητική και την παρατηρησιακή εξέταση των μαθητών. Η πρώτη έγινε στις αίθουσες του Τμήματος Χωροταξίας. Οι καθηγητές πλέον την ημέρα αυτή ήταν ελεύθεροι και έτσι έκαναν έναν τουριστικό περίπατο στην πόλη του Βόλου για να γνωρίσουν τα αξιοθέατά του και να προγραμματίσουν τα ψώνια τους. Το μεσημέρι γευμάτισαν στη Στρατιωτική Λέσχη Βόλου της παραλίας. Το δείπνο τους πραγματοποιήθηκε στον Ολυμπιακό Αθλητικό Ξενώνα, όπου διέμεναν.

Για την παρατηρησιακή εξέταση ενώ έγινε άρτια η προετοιμασία, στήθηκαν τα 20 τηλεσκόπια που διέθεσε το «Πλανητάριο» Θεσσαλονίκης, από τους ερασιτέχνες αστρονόμους όλης της Ελλάδος, στον επιλεγμένο χώρο των Χανίων, λόγω της συννεφιάς που ξαφνικά παρουσιάστηκε, η εξέταση δεν πραγματοποιήθηκε και αναβλήθηκε για την επόμενη μέρα.

Εξέταση στην Ανάλυση δεδομένων και μπάνιο στον Άναυρο

Η εξέταση των μαθητών στην Ανάλυση Δεδομένων, έγινε σε δύο συνεχόμενες φάσεις: Στην πρώτη φάση οι μισοί μαθητές ανέλυσαν τα δεδομένα και απάντησαν στα ερωτήματα ή έλυσαν τις ανάλογες ασκήσεις. Οι άλλοι μισοί μαθητές μέσω των Η/Υ των τριών αιθουσών, έδιναν τις δικές τους απαντήσεις σε διαφορετικά ερωτήματα, που τους δόθηκαν. Στη δεύτερη φάση οι δύο ομάδες των μαθητών αντάλλαξαν ρόλους.

Την ίδια ημέρα οι καθηγητές είχαν ελεύθερο πρόγραμμα. Άλλοι μετέβησαν στα Μετέωρα, άλλοι έκαναν το γύρο του Πηλίου, άλλοι παρακολούθησαν τις εργασίες του διεθνούς συνεδρίου "Discover The COSMOS", της Ελληνογερμανικής Αγωγής και άλλοι περιηγήθηκαν στα αξιοθέατα της πόλης, επισκέφθηκαν τα καταστήματα και αγόρασαν αναμνηστικά δώρα.

Το μπάνιο στον Άναυρο των 185 μαθητών της Ολυμπιάδας ήταν εκείνο που σημάδεψε την ημέρα αυτή. Ήταν μια κατ' εξοχήν παιδική και νεανική εκδήλωση, που την απόλαυσαν με όλες τους τις αισθήσεις και τη χάρηκαν με περισσή όρεξη. Ιδιαίτερα ικανοποιημένοι έμειναν εκείνοι, που προέρχονταν από στεριανά μέρη, όπως οι Ρώσοι, οι Τσέχοι, οι Σλοβάκοι, οι Σκοπιανοί, οι Αρμένιοι κ.λπ.

Την ίδια ημέρα οι καθηγητές μετείχαν σε κρουαζιέρα στον Παγασητικό Κόλπο, με κατάλληλο πλοιάριο, το μεσημέρι κολύμπησαν και γευμάτισαν στο νησί Τρίκερι και το απογευματάκι επέστρεψαν στο Βόλο.

Το πρωινό του Σάββατου 3ης Αυγούστου, για τους μαθητές πέρασε με ελεύθερο χρόνο, αθλοπαιδιές και μαθήματα χορού, ενώ το απόγευμα πραγματοποιήθηκε το αποχαιρετιστήριο πάρτι τους πάνω στα ολόδροσα Χάνια, όπου οι μαθητές χόρεψαν με την ψυχή τους και επέδειξαν τις χορευτικές ικανότητες και φιγούρες τους.

Η λαμπρή τελετή λήξης της Ολυμπιάδας

Κυριολεκτικά σάρωσαν τα μετάλλια της 7ης Διεθνούς Αστρονομικής και Αστροφυσικής Ολυμπιάδας 2013, οι Έλληνες μαθητές, αφού από τους 10 συμμετέχοντες, οι 9 κέρδισαν μετάλλια και τιμητικές διακρίσεις. Συγκεκριμένα κατέκτησαν ένα αργυρό μετάλλιο, τέσσερα χάλκινα και 4 τιμητικές διακρίσεις. Πρόκειται για τους μαθητές: **Οκαλίδη Περικλή** από τη Θεσσαλονίκη (αργυρό μετάλλιο), **Κουκουφίλιππα Νικόλαο**, από την Αθήνα, **Κουκουλεκίδη Νικόλαο**, από τη Θεσσαλονίκη**, Μαρούδα Κρινιώ** από τα Λεχαινά Ηλείας και **Καραμπίτσο Νικόλαο**, από την Αθήνα (χάλκινα μετάλλια), **Πράπα Ευθύμιο – Ιωάννη**, από τη Λάρισα, **Γιασσεμή Φώτη – Ιωάννη**, από την Αγία Άννα Εύβοιας, **Σκοκέα McKellen** από την Καλαμάτα και **Παλάσκο Αχιλλέα** από τη Θεσσαλονίκη (έπαινοι).

Στο μεγάλο αμφιθέατρο του «Συνεδριακού Θεσσαλίας», της Μητρόπολης, οι μαθητές κάθισαν στις προκαθορισμένες θέσεις τους μαζί με τους οδηγούς (guide) και τους καθηγητές τους. Την έναρξη της τελετής λήξης κήρυξε και πάλι ο πρόεδρος της Διεθνούς Αστρονομικής και Αστροφυσικής Ολυμπιάδας **Σατίφ Κουντζάγια,** Ινδονήσιος, μαζί με τον γραμματέα αυτής **Γκρεγκ Σταχόφσκι**, Πολωνό, ενώ παρίστατο στην εξέδρα και ο **Ιωάννης Σειραδάκης,** πρόεδρος της επιστημονικής Επιτροπής.

Την εκφώνηση των βραβευόμενων μαθητών έκανε ο πρόεδρος της Τοπικής Οργανωτικής Επιτροπής **Λουκάς Ζαχείλας.** Πρώτος ήρθε ο μαθητής της Ρουμανίας **Ντενίζ Τουρκού,** που πήρε το 1ο χρυσό μετάλλιο, δεύτερος ο μαθητής της Σιγκαπούρης **Φράνσις Γουάν** και τρίτος ο μαθητής της Ταϊλάνδης **Σουφαβίτ Ντουανγκφουμέκ.** Συνολικά απονεμήθηκαν 15 χρυσά μετάλλια, 31 αργυρά, 35 χάλκινα και 34 έπαινοι. Δηλ. οι 115 μαθητές πέρασαν τη βάση της βαθμολογίας και βραβεύθηκαν, σε σύνολο 185.

Ιδιαίτερη εντύπωση έκανε και το στεφάνωμα των νικητών με το στεφάνι κλάδων ελιάς, που θύμιζε τους αθλητικούς αγώνες της αρχαίας Ελλάδας, που οι νικητές δεν έπαιρναν χρηματικά και άλλα βραβεία, παρά μόνο ένα στεφάνι από κλάδο ελιάς.

Το 3ο Αστρονομικό 15ήμερο

Το 3ο Αστρονομικό 15ήμερο, άρχισε στο Πολιτιστικό Κέντρο Νέας Ιωνίας Βόλου, στις 28 Απριλίου και έκλεισε αισίως τις πύλες του, στις 9 Μαΐου 2014, σημειώνοντας πολύ μεγάλη επιτυχία. Πάρα πολλοί ήταν εκείνοι που το επισκέφθηκαν, επίσημα και οργανωμένα ή ανεπίσημα και χωρίς να καταγραφούν στη λίστα των επισκεπτών. Και όλοι εκφράστηκαν με τα καλύτερα λόγια τόσο για την ποικιλία και την πρωτοτυπία των εκθεμάτων, όσο και για την εμπεριστατωμένη και από κάθε άποψη επιστημονική ξενάγηση των υπευθύνων της έκθεσης.

Στη διάρκειά του 15ημέρου πραγματοποιήθηκαν 6 εξαιρετικά ενδιαφέρουσες εκδηλώσεις, με ομιλίες και αστροβραδιές. Ιδιαίτερη εντύπωση έκανε η «Θεματική έκθεση αστρονομικού υλικού», του **Ευσταθίου Ζαφραντζά** και της Εταιρείας, η οποία δεχόταν επισκέψεις καθημερινά πρωί και απόγευμα, ακόμη και τα Σαββατοκύριακα. Την επισκέφθηκαν 818 μαθητές διαφόρων σχολείων της Μαγνησίας και της Λάρισας, που ανήκαν σε 5 νηπιαγωγεία, 7 Δημοτικά, 4 Γυμνάσια, 3 Λύκεια και 7 διάφορες ομάδες επισκεπτών.

Η «Σχολής Αστρονομίας εξ αποστάσεως»

Μετά από την πολύ καλή λειτουργία της «Σχολής Αστρονομίας» του Βόλου, σκεφθήκαμε: γιατί να μην επεκτείνουμε τα μαθήματα της Σχολής αυτής και πέρα από τα όρια της Μαγνησίας, ώστε να κάνουμε μαθήματα διαδικτυακά και στους μαθητές των μακρύτερων περιοχών, ακόμη και όλης της Ελλάδος;

Η ιδέα ήρθε πρώτα από τον **Ευστάθιο Ζαφραντζά** και υιοθετήθηκε αμέσως από τον πρόεδρο. Υλοποιήθηκε δε από τον υπεύθυνο της ιστοσελίδας μας **Παναγιώτη Γερμάνη.** Τον Ιανουάριο, λοιπόν, του 2015, έκανε την αρχή και η πρώτη τάξη της «Σχολής Αστρονομίας εξ Αποστάσεως», στην οποία γράφτηκαν αμέσως – αμέσως, διαδικτυακά, περί τους 80 μαθητές. Δεν πιστεύαμε στα μάτια μας όταν είδαμε τόσους μαθητές, όπως ακριβώς είχε γίνει και με τους μαθητές της Σχολής του Βόλου πριν από 5 χρόνια.

Στους νέους αυτούς μαθητές αμέσως εστάλη, εντελώς δωρεάν, το 1ο τεύχος των «Στοιχείων Αστρονομίας, Αστροφυσικής και Διαστημικής», για να μελετήσουν τις επτά πρώτες ενότητες στην αρχή και ύστερα τις υπόλοιπες πέντε. Οι σπουδαστές αυτοί έγραψαν δύο τεστ ηλεκτρονικά και τα απέστειλαν στην Εταιρεία. Μετά εκδόθηκαν τα αποτελέσματα και στους σπουδαστές απονεμήθηκαν οι τίτλοι σπουδών της 1ης τάξης που τους έδωσε το δικαίωμα για την εγγραφή τους στη 2η τάξη, που λειτούργησε την επόμενη χρονιά. Το ίδιο συνέβη και για την επόμενη χρονιά, οπότε οι μαθητές έλαβαν το απολυτήριό τους από τη Σχολή.

Από το 2018 έχουμε δύο παρόμοιες σχολές: Τη «Χειμερινή Σχολή εξ αποστάσεως», με έναρξη εγγραφών τον Ιανουάριο και λειτουργία Φεβρουάριο – Μάρτιο και Απρίλιο και την αντίστοιχη «Φθινοπωρινή Σχολή Αστρονομίας εξ αποστάσεως», με έναρξη εγγραφών το Σεπτέμβριο και λειτουργία της Σχολής Οκτώβριο – Νοέμβριο και Δεκέμβριο. Κάθε χρόνο, λοιπόν, 300 περίπου μαθητές φοιτούν στις Σχολές Αστρονομίας τόσο του Βόλου, όσο και εκτός Βόλου σε ολόκληρη την Ελλάδα.

Το 2ο Αστρονομικό Συνέδριο / Φεστιβάλ Νεολαίας

Με κοινή συνεστίαση, πενήντα περίπου ατόμων, στο ξενοδοχείο «Πορταριά» (προσφορά του Δήμου Βόλου και ειδικά του αρμόδιου προέδρου **Γεωργίου Βλιώρα**), έληξαν οι εργασίες του 2ου Αστρονομικού Συνεδρίου / Φεστιβάλ Νεολαίας.

Στη διάρκεια του συνεδρίου / Φεστιβάλ Νεολαίας μίλησαν οι καθηγητές – αστρονόμοι **Λουκάς Ζαχείλας** με θέμα «Οι ήχοι του Σύμπαντος» και **Ιωάννης Σειραδάκης** με θέμα «Εκλείψεις Ήλιου και Σελήνης και η πρόβλεψή τους από το Μηχανισμό των Αντικυθήρων» και έγιναν 5 εισηγήσεις από παλιούς μαθητές και μαθήτριες.

Γενικά, όμως, το μήνυμα δόθηκε στο ακροατήριο και στους αρμόδιους ότι κακώς, κάκιστα η αστρονομία αποβλήθηκε από τα μαθήματα του Λυκείου, αφού αποτελεί την πανάρχαια επιστήμη που και σήμερα διεκδικεί την πρωτοπορία ανάμεσα στις θετικές επιστήμες.

Αστρονομία και θάλασσα

«Αστρονομία και θάλασσα» ήταν το θέμα της εκδήλωσης της 4ης Ιουνίου 2015, που οργάνωσε η «Μαγνήτων Κιβωτός» της Μητρόπολης Δημητριάδος σε συνεργασία με την Εταιρεία μας και την Εφορεία Αρχαιοτήτων, στα πλαίσια της Ναυτικής Εβδομάδας, με τις εξής παρουσιάσεις:

1.- Προσανατολισμός των Αργοναυτών και των ναυτικών γενικότερα, με τη βοήθεια του Πολικού Αστέρα, καθώς και των άλλων αστέρων του ουρανού με αναφορά στην Οδύσσεια του Ομήρου, από τον **Απόστολο Δημόπουλο**, πλοίαρχο του Εμπορικού Ναυτικού και σημαιοφόρο του Λιμεναρχείου Βόλου.

2.- «Οδηγίες προς ναυτιλομένους της Αρχαίας Ελλάδος», απόσπασμα του ποιήματος «Φαινόμενα και Διοσημεία» **Αράτου του Σολέως**, σε μεταγραφή του **Κωνσταντίνου Κάρκου**, φιλολόγου πρώην γυμνασιάρχου, από την **Κατερίνα Κολοβού**, φιλόλογο του Μουσικού Σχολείου Βόλου – Μέλους της Εταιρείας μας.

3.- «Ο εκτεταμένος αρχαίος ελληνικός αστερισμός της Αργούς» με την ιστορία, τη μυθολογία, τα ονόματα και τα αστρονομικά στοιχεία» από τον Δρ. **Χρίστο Ξενάκη**, επίτιμο σύμβουλο φυσικών και αντιπρόεδρο της Εταιρείας και τον **Κωνσταντίνο Καμβρογιάννη**, φυσικό, μέλος του Δ.Σ. της Εταιρείας.

4.- Έκθεση χαρακτικών και γραφιστικών εικόνων του αστερισμού της Αργούς, στερεοσκοπικών φωτογραφιών του συγχρόνου πλοίου της Αργούς, καθώς και αστερισμών, με επιμέλεια και ξενάγηση του **Ευσταθίου Ζαφραντζά**, μέλους του Δ.Σ. της Εταιρείας.

Η διπλή βράβευση της Εταιρείας Αστρονομίας

Διπλή ήταν η βράβευση που πέτυχε η Εταιρεία μας, λίγο πριν από τα Χριστούγεννα, στις 23 Δεκεμβρίου 2015. Η πρώτη και μεγάλη βράβευση ήταν της Ακαδημίας Αθηνών, η οποία, μετά από εισήγηση των αστροφυσικών ακαδημαϊκών **Γεωργίου Κοντοπούλου** και **Σταμάτη Κριμιζή**, απένειμε βραβείο στην Εταιρεία μας, *«για την 25ετή σπουδαία και πολυσχιδή επιστημονική προσφορά και δράση της»*.

Το βραβείο παρέλαβε ιδιοχείρως από τον αστροφυσικό και πρόεδρο της Ακαδημίας Αθηνών **Δημήτριο Νανόπουλο**, ο πρόεδρος της Εταιρείας **Κωνσταντίνος Μαυρομμάτης**, ενώ παρέστησαν στην τελετή εκ μέρους του Διοικητικού Συμβουλίου της Εταιρείας, ο **Λουκάς Ζαχείλας**, γραμματέας, ο **Χρήστος Μαυρομμάτης**, ταμίας και ο **Ευστάθιος Ζαφραντζάς**, επί των δημοσίων σχέσεων. Παρόντες κατά τη βράβευση ήταν οι επί πολλά έτη μέχρι και σήμερα ακόμη συνεργάτες και υποστηρικτές της Εταιρείας **Διονύσιος Σιμόπουλος**, πρώην διευθυντής του Ευγενιδείου Ιδρύματος, **Ιωάννης Σειραδάκης**, καθηγητής αστροφυσικός του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, **Παναγιώτης Πάτσης**, αστροφυσικός – Διευθύνων του Κέντρου Αστρονομικής Έρευνας και Μαθηματικών Εφαρμογών της Ακαδημίας Αθηνών, **Μάνος Κιτσώνας,** αστροφυ-

σικός – διευθυντής του Πλανηταρίου Αθηνών και αρκετοί άλλοι.

Η δεύτερη βράβευση ήταν από το Ωνάσειο Ίδρυμα των Αθηνών, το οποίο βράβευσε τους τέσσερεις από τους πέντε μαθητές που διακρίθηκαν με μετάλλια και επαίνους, στην 9η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής της Ινδονησίας, μαζί με τους άλλους 14 μαθητές των άλλων Ολυμπιάδων, Μαθηματικών, Φυσικής, Βιολογίας, Ηλεκτρονικής κ.λπ.

Κατά την τελετή μίλησε προς τους μαθητές, τους καθηγητές και τους γονείς ο πρόεδρος του Ιδρύματος **Αντώνης Παπαδημητρίου**, ο οποίος συγχάρηκε τους μαθητές για τις επιτυχίες τους και υποσχέθηκε ότι και την επόμενη χρονιά το Ωνάσειο Ίδρυμα θα είναι χορηγός σε όλες τις ολυμπιάδες.

Ο πρόεδρος της Δημοκρατίας τίμησε την Εταιρεία Αστρονομίας

Την Κυριακή, 12η Ιουνίου 2016, ο πρόεδρος της Ελληνικής Δημοκρατίας κ. **Προκόπης Παυλόπουλος**, κάλεσε στο Προεδρικό Μέγαρο, στην Αθήνα, την Ολυμπιακή ομάδα της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος της πόλης μας, για να την βραβεύσει, ύστερα από τη μεγάλη επιτυχία της στην 9η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής της Ινδονησίας 2015. Πρόκειται για τους 5 μαθητές της αποστολής, **Βαλμά Αντώνιο** (χάλκινο μετάλλιο), **Παπαχατζάκη Γεώργιο, Κουταλιό Ιωάννη** και **Καλλιμάνη Ιωάννη**, (εύφημες μνείες) και **Βογιατζή Γεώργιο** (μέλος της αποστολής), τους οποίους ιδιοχείρως ο πρόεδρος επέδωσε τα τιμητικά διπλώματα.

Παρόντες στην εκδήλωση ήταν ο αρχηγός της αποστολής κ. **Ιωάννης Σειραδάκης**, καθηγητής Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης, ο συναρχηγός της αποστολής κ. **Λουκάς Ζαχείλας**, καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ο πρόεδρος της Εταιρείας κ. **Κων/νος Μαυρομμάτης**.

Ο Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας Δημοτικού

Το έτος 2017 αποφασίσαμε να διοργανώσουμε και τον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας και Διαστημικής για μαθητές του Δημοτικού. Για το λόγο αυτό παρακαλέσαμε τον δάσκαλο **Παναγιώτη Μηλαρά** να μας δώσει τα θέματα αστρονομίας που καταχωρούνται στα βιβλία «Γλώσσα», «Φυσική» και «Γεωγραφία» της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού, ώστε οι ερωτήσεις και τα θέματα που θα βάλουμε να μην είναι εντελώς άγνωστα στους μαθητές.

Ο διαγωνισμός έγινε διαδικτυακά και η συμμετοχή ξεπέρασε και πάλι κάθε προσδοκία μας, αφού συμμετείχαν σ' αυτόν 122 μαθητές και μαθήτριες, εκ των οποίων βραβεύτηκαν οι 26 καλύτεροι. Πάλι, όμως, υπήρξαν παράπονα ότι οι μαθητές, ίσως βοηθήθηκαν από τους γονείς και τους καθηγητές τους. Έτσι από την επόμενη χρονιά ο διαγωνισμός διεξάγεται σε δύο φάσεις. Στην πρώτη φάση «Αγλαονίκη», οι μαθητές εξετάζονται διαδικτυακά. Στη δεύτερη φάση «Υπατία» ο διαγωνισμός διεξάγεται στο Βόλο για τους 15 - 20 καλύτερους της πρώτης φάσης. Από αυτούς βραβεύονται, τελικά, οι 5 καλύτεροι.

Η καθιέρωση του θεσμού του «Ερασιτέχνη Αστρονόμου της Χρονιάς

Από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος, με βάση την 7/11.9.2017 Πράξη του Διοικητικού Συμβουλίου της, καθιερώθηκε από το έτος 2017 ο θεσμός του *«Έλληνα Ερασιτέχνη Αστρονόμου της χρονιάς»*.

Σκοπός του νέου αυτού θεσμού είναι η βράβευση ετησίως του κορυφαίου Έλληνα Ερασιτέχνη Αστρονόμου, ο οποίος καταξιώθηκε από τις εργασίες, τις οποίες έκανε, από την δράση, την

οποία είχε και από τις δημιουργικές πρωτοβουλίες, τις οποίες πήρε στον χώρο της ερασιτεχνικής αστρονομίας αποκλειστικά, κυρίως κατά τη διάρκεια του προηγουμένου έτους ή και παρελθόντων ετών, ώστε να προαγάγει την Ερασιτεχνική Αστρονομία στην περιοχή του και στην Ελλάδα, γενικότερα, και παράλληλα να αποτελέσει ένα ωραίο παράδειγμα προς μίμηση για τους Έλληνες Ερασιτέχνες Αστρονόμους.

Με βάση τον σχετικό «Κανονισμό» αναδείχτηκαν μέχρι τώρα οι εξής ερασιτέχνες αστρονόμοι: **Τομπουλίδης Χαρίτων**, από το Παράρτημα της Νάουσας της Εταιρείας μας με το «Βραβείο ερασιτέχνη αστρονόμου 2017», **Τσάμης Ευάγγελος**, από το Σύλλογο της Σπάρτης «Διός Κούροι» με το «Βραβείο Ερασιτέχνη Αστρονόμου 2018», **Βούλγαρης Αριστείδης,** από τη Θεσσαλονίκη, χωρίς να είναι ενταγμένος σε κάποιο σύλλογο, με το «Βραβείο Ερασιτέχνη Αστρονόμου 2018». Οι δύο τελευταίοι, επειδή ισοβάθμησαν στα προσόντα τους έλαβαν εξ ημισείας το χρηματικό βραβείο.

Ο Πρόεδρος της Δημοκρατίας τίμησε την Ολυμπιακή Ομάδα Αστρονομίας – Αστροφυσικής

Την Κυριακή, 17η Φεβρουαρίου 2019, ο πρόεδρος της Δημοκρατίας κ. **Προκόπης Παυλόπουλος** κάλεσε στο Προεδρικό Μέγαρο των Αθηνών τα Μέλη της Εθνικής Αποστολής, που έλαβαν μέρος στην 12η Διεθνή Ολυμπιάδα Αστρονομίας – Αστροφυσικής του Πεκίνου, και σε μια σεμνή τελετή τους μίλησε, τους συγχάρηκε για την επιτυχία τους και τους τίμησε με ιδιαίτερο τρόπο, μαζί με τους γονείς τους και τους καθηγητές-προπονητές τους.

Η φετινή αποστολή είχε εξαιρετική επιτυχία, αφού κατέκτησε 2 χάλκινα μετάλλια και 3 εύφημες μνείες. Δηλ. και οι 5 μαθητές της αποστολής ανέβηκαν στο βάθρο της επιτυχίας. Οι μαθητές που τιμήθηκαν από τον πρόεδρο της Δημοκρατίας ήταν: **Μπανιά Αγγελίνα** του 1ου Λυκείου Ναυπάκτου, **Πουλτουρτζίδης Ευθύμιος** του 1ου Λυκείου Κιλκίς, **Γάκης Διονύσιος** του Πειραματικού Λυκείου Πατρών και **Γιαννίσης – Μανές Αργύριος** του Μουσικού Λυκείου Βόλου. Έλειπε για σπουδές στην Αμερική ο **Κακογιάννης Χρήστος** του Ελληνικού Κολλεγίου Θεσ/νίκης.

Ο πρόεδρος της Δημοκρατίας τίμησε και τους καθηγητές που δίδαξαν στην Ολυμπιακή Ομάδα ή τα μέλη που συμμετείχαν στην αποστολή του Πεκίνου, που ήταν οι εξής: **Ζαχείλας Λουκάς,** αρχηγός της αποστολής, πρόεδρος της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος και Επίκουρος Καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας, **Παπαθανασίου Χαρά**, Β' Αρχηγός, Αστροφυσικός – Λέκτορας του Πανεπιστημίου του Leiden στην Ολλανδία, **Βουρλιώτης Μάνος**, παλιός ασημένιος ολυμπιονίκης της Αστρονομίας, και νυν υποψήφιος διδάκτορας του Πανεπιστημίου Αθηνών και ο **Ξενάκης Χρίστος**, επίτιμος σύμβουλος φυσικών και πρώην αντιπρόεδρος της Εταιρείας

Στην εκδήλωση συμμετείχαν και οι Ολυμπιακές Ομάδες των Μαθηματικών, της Φυσικής, της Χημείας, της Βιολογίας, κ.λπ. Να σημειωθεί ότι η αποστολή, χάρισε στον κ. **Παυλόπουλο** ένα αναμνηστικό δώρο, το οποίο του έκανε ξεχωριστή εντύπωση.

Το 11ο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας 2019 στο Βόλο

Μεγάλη επιτυχία σημείωσε το τριήμερο 11ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας που διοργανώθηκε από την Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος του Βόλου. Το παρακολούθησαν περί τους 200 σύνεδροι, που ήρθαν από διάφορα μέρη της Ελλάδος, είτε μέλη των 26

αστρονομικών σωματείων, είτε άλλοι φίλαστροι. Τα 16 από τα σωματεία αυτά εκπροσωπήθηκαν από τους Προέδρους και τα μέλη των Διοικητικών Συμβουλίων τους. Έγιναν 27 πολύ ενδιαφέρουσες εισηγήσεις για ποικίλα αστρονομικά θέματα, που πλαισιώνονταν με πολλές εικόνες και βιντεοπροβολές.

Την έναρξη του συνεδρίου κήρυξε ο πρόεδρος της Εταιρείας κ. **Λουκάς Ζαχείλας,** Αναπληρωτής Καθηγητής του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και ο πρόεδρος της Επιστημονικής Επιτροπής κ. **Χρήστος Ευθυμιόπουλος**, αστροφυσικός, Διευθυντής Ερευνών της Ακαδημίας Αθηνών. Χαιρετισμούς απηύθυναν η αντιπεριφερειάρχης Μαγνησίας κ. **Δωροθέα Κολυνδρίνη** και ο βουλευτής κ. **Χρήστος Μπουκώρος.**

Την εναρκτήρια ομιλία έκανε η Βολιώτισσα κ. **Δήμητρα Ρηγοπούλου,** καθηγήτρια του Πανεπιστημίου της Οξφόρδης με θέμα: «Από την Κοσμογονία στην Κοσμολογία – Ένα ταξίδι στο Σύμπαν». Μετά την ομιλία, την Παρασκευή το βράδυ η διοργανώτρια Εταιρεία δεξιώθηκε τους συνέδρους με πανηγυρικό δείπνο σε τσιπουράδικο της παραλίας.

Την επόμενη μέρα Σάββατο έγιναν 26 εισηγήσεις με διάφορα πολύ ενδιαφέροντα θέματα, ενώ το βράδυ ιδιαίτερη εντύπωση έκανε η βράβευση 39 μαθητών Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου, που διακρίθηκαν στους Πανελλήνιους Μαθητικούς Διαγωνισμούς Αστρονομίας 2019, καθώς και 39 επίσης σπουδαστών που αποφοίτησαν από την τριετούς φοιτήσεως «Σχολή Αστρονομίας εξ αποστάσεως», και προέρχονταν από κάθε γωνία της Ελλάδος.

Η ιστοσελίδα της Εταιρείας

Ήταν αρχές του 1995, όταν η Εταιρεία μας έκανε το πρώτο τολμηρό (για την εποχή) βήμα της εμφάνισης στο διαδίκτυο (internet). Ο πρώτος εκείνος server, που φιλοξένησε τις σελίδες της Εταιρείας βρισκόταν στο τμήμα Πολιτικών Μηχανικών του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και δημιουργός των «πρωτόγονων» εκείνων σελίδων ήταν ο γραμματέας της Εταιρείας μας **Λουκάς Ζαχείλας.** Από τότε πέρασαν 8 χρόνια.

Η αρχική σελίδα –όπως και όλο φυσικά του site– βρισκόταν, τότε στον server της Εταιρείας Argonet με εκπρόσωπο τον **Β. Βορριά**. Η διεύθυνσή μας επελέγη να περιέχει (τι άλλο;) τον χαρακτηριστικό τίτλο: “astronomos” και έτσι η πλήρης διεύθυνση ήταν πλέον: http://www.astronomos.gr.

Ύστερα, από το 2005 την ανέλαβε να την επιμελείται ο **Ιωάννης Τσατσαράγκος**, μέλος της Εταιρείας μας, αφιλοκερδώς και την παρουσίασε στο τέλος μιας ομιλίας «Αστρονομίας για όλους». Η δεύτερη αυτή ανανέωση κράτησε λίγα χρόνια, οπότε στις αρχές της 10ετίας του 2010, η Εταιρεία την ανέθεσε στον **Δημήτριο Μητρολιό**, έναντι μικρής ετήσιας αμοιβής, ο οποίος την ανακατασκεύασε και την ενημέρωνε συνεχώς, με κείμενα, ανακοινώσεις και φωτογραφίες που εφοδιάζονταν από την Εταιρεία μας.

Το έτος 2015, πλέον, την ανέλαβε ο **Παναγιώτης Γερμάνης,** αφιλοκερδώς στην αρχή και με ενδεικτική αμοιβή αργότερα, διότι με τους πανελλήνιους διαγωνισμούς και τις σχολές αστρονομίας πολλαπλασιάστηκε ο όγκος των περιεχομένων της, καθώς και η συνεχής παρακολούθηση των διαγωνισμάτων, και όλων των σχετικών «εργαλείων».

Οι εκδόσεις της Εταιρείας μας

Εκτός από τα 3 εγχειρίδια αστρονομίας που εκδώσαμε για τους μαθητές των τριών τάξεων της Σχολής Αστρονομίας, με τον τίτλο: «Στοιχεία Αστρονομίας, Αστροφυσικής και Διαστημικής»,

βιβλίο του μαθητή, τα οποία περιεγράφηκαν πιο πάνω, η Εταιρεία μας εξέδωσε και αρκετά άλλα βιβλία, τα οποία όλα βρίσκονται στη διάθεση των αναγνωστών της. Είναι δε αυτά κατά χρονολογική σειρά εκδόσεως:

1.- Το «Λεξικό Αστρονομίας»

Το βιβλίο αυτό, εκδόθηκε το έτος 2000, σε 1000 αντίτυπα, είχε διαστάσεις 16x24, σελίδες 406 και μέσα σε 6 χρόνια εξαντλήθηκε. Έτσι το 2006 είχαμε τη δεύτερη έκδοσή του, βελτιωμένη και επαυξημένη με επί πλέον 168 σελίδες, η οποία και πάλι εξαντλείται και ήδη ετοιμάζεται η 3η έκδοσή του, ακόμη περισσότερο βελτιωμένη και επαυξημένη, ώστε το σύνολο των σελίδων της να φθάνει τις 700 περίπου.

2.- «Η Ουρανογραφία των Αγίων».

Πρόκειται για ένα πρωτότυπο και ενδιαφέρον βιβλίο, εξ ολοκλήρου έγχρωμο, με πλούσια και όμορφη εικονογράφηση, που εκδόθηκε το 2005. Είναι ένα αξιόλογο έργο με χριστιανικά ονόματα των αστερισμών στηριζόμενο στους «χριστιανικούς χάρτες» του **Σίλλερ**, του 17ου αιώνα. Είναι διαστάσεων 30Χ30 εκ., με 144 σελίδες, και το προλογίζει Μητροπολίτης κ. **Ιγνάτιος.**

3.- Το «Λεξικό Διαστημικής»

Η έκδοση του νέου αυτού «Λεξικού Διαστημικής» που μας χαρίζει η γλαφυρή πένα του συγγραφέα, μας προσφέρει απλόχερα τους κόπους μιας ολάκερης ζωής. Είναι μια προσφορά ενός πραγματικού «ερασιτέχνη», που εκδόθηκε το έτος 2008, σε 1000 αντίτυπα, είχε διαστάσεις 16x24 και 728 σελίδες.

4.- Θέματα και απαντήσεις Διαγωνισμών 1996 – 2005

Είχαν περάσει δέκα ακριβώς χρόνια από το 1996, που άρχισε να διενεργείται ο Πανελλήνιος Μαθητικός Διαγωνισμός Αστρονομίας και Διαστημικής και επισωρεύτηκαν πλείστα όσα θέματα. Οι απαντήσεις στα θέματα αυτά δεν είναι βέβαια άριστες από κάθε πλευρά. Είναι, όμως, οι καλύτερες δυνατές απαντήσεις από μαθητές, και μάλιστα πολύ ικανοποιητικές από επιστημονική άποψη.

Το βιβλίο έχει διαστάσεις 17x24, εκδόθηκε σε 1000 αντίτυπα και έχει 120 σελίδες.

5.- Πρακτικά του 1ου Αστρονομικού Συνεδρίου Νεολαίας 2010

Το 1ο Αστρονομικό Συνέδριο – Φεστιβάλ Νεολαίας είχε ως θέμα την «Αστρονομία στην εκπαίδευση» και σημείωσε εξαιρετική επιτυχία. Το παρακολούθησαν περίπου 50 νέοι και είχε τους εξέχοντες προσκεκλημένους ομιλητές: κ. **Διονύσιο Σιμόπουλο** και κ. **Ιωάννη Σειραδάκη**. Έγιναν κάπου 12 εισηγήσεις, που περιλαμβάνονται στα «Πρακτικά», με διαστάσεις 16x24 και 166 σελίδες.

6.- Θέματα και απαντήσεις Πανελληνίων διαγωνισμών 2006 - 2012

Μετά την έκδοση του 1ου τόμου, με τίτλο: «Θέματα και απαντήσεις Πανελληνίων Μαθητικών Διαγωνισμών Αστρονομίας και Διαστημικής», που περιλάμβανε την πρώτη 10ετία των διαγωνισμών, αποφασίσαμε ότι θα έπρεπε να εκδώσουμε το 2ο Τόμο, πριν τελειώσει η δεύτερη 10ετία, που έχει διαστάσεις 17x24, σελίδες 230 και εκδόθηκε το 2012 σε 1000 αντίτυπα.

7.- Encyclopaedic dictionary of astronomy

Το βιβλίο αυτό είναι μετάφραση στα αγγλικά του «Λεξικού Αστρονομίας», από τον αστροφυσικό **Βασίλειο Μανιμάνη.** Εκδόθηκε το 2013, σε 500 αντίτυπα από το Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας και έχει μέγεθος 16x24, στερεά εξώφυλλα και 848 σελίδες.

8.- Το βιβλίο αστρονομίας του καθηγητή

Με βάση, το 1ο βιβλίο αστρονομίας του μαθητή, γράφτηκε το αντίστοιχο βιβλίο του καθηγητή και εκδόθηκε σε 500 αντίτυπα, το 2015 και ήδη κυκλοφορεί με διαστάσεις 17x27 και 270 σελίδες.

9.- Διερευνητικές εργασίες (Project) πειράματα και εφαρμογές

Από το έτος 2012, με τα νέα προγράμματα του Λυκείου, άρχισαν να κάνουν την εμφάνισή τους οι εργασίες τύπου Project. Γι' αυτό έγραψαν το βιβλίο αυτό με πολλή όρεξη και εξαιρετικό μεράκι οι δύο καθηγητές φυσικής **Χρίστος Ξενάκης** και **Σεραφείμ Σπανός**, που εκδόθηκε το 2012 σε 1000 αντίτυπα έχει διαστάσεις 17x27, και 128 σελίδες.

10.- Learning Astronomy Through Inquiry And by means of self Constructions

Οι ίδιοι συγγραφείς μετέφρασαν στα αγγλικά το παραπάνω βιβλίο, προσθέτοντας και αρκετά άλλα θέματα. Έτσι το 2013 εκδόθηκε σε 1000 αντίτυπα, με τον παραπάνω τίτλο, έχει μέγεθος 19x27 και 192 σελίδες. Κυκλοφόρησε δε και στην περσική γλώσσα το 2017.

11.- Στοιχεία Αστρονομίας – βιβλίο του μαθητή – Λύσεις των ασκήσεων και τύποι

Το 5ο τεύχος των «Στοιχείων Αστρονομίας Αστροφυσικής και Διαστημικής», με τίτλο «Λύσεις των ασκήσεων και τύποι Αστρονομίας» χωρίζεται σε δύο διαφορετικά μέρη. Το 1ο ΜΕΡΟΣ περιλαμβάνει λυμένες όλες τις 121 ασκήσεις που υπάρχουν στα εκδοθέντα ήδη τρία διδακτικά βιβλία της ίδιας σειράς. Το 2ο ΜΕΡΟΣ περιλαμβάνει περί τα 170 λήμματα με τους αστρονομικούς τύπους που χρειάζονται για τη λύση των διαφόρων ασκήσεων αστρονομίας. Έχει 174 σελίδες, μεγέθους 19x27, και εκδόθηκε σε 1.000 αντίτυπα το έτος 2016.

12.- Το πρώτο μου βιβλίο στο Δημοτικό

Το έτος 2018 κυκλοφόρησε «Το πρώτο μου βιβλίο στο Δημοτικό» για τους μαθητές κυρίως της Ε΄ και ΣΤ΄ τάξης του Δημοτικού Σχολείου, και όχι μόνο! Έχει διαστάσεις 19x27, εκδόθηκε σε 1000 αντίτυπα και έχει 216 σελίδες. Ακολούθησε και το 2ο βιβλίο στο Δημοτικό, το 2022.

13.- Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος

«Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος» είναι μια Μεγάλη Εγκυκλοπαίδεια Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικής και Κοσμολογίας που περιέχει περί τα 6.000 λήμματα. Εκδίδεται σε 3 τόμους[1]. Ο 1ος τόμος Α – Ζ, εκδόθηκε σε 300 αντίτυπα των 856 σελίδων το καθένα και με δια-

1. Ένα βιβλίο σταθμός στην ελληνική βιβλιογραφία. Μόλις ολοκληρώθηκε και κυκλοφόρησε ο Β΄ τόμος της «Μεγάλης Εγκυκλοπαίδειας Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικής και Κοσμολογίας». Ακολουθεί, ελπίζουμε σύντομα και ο Γ΄ τόμος για να περατωθεί το έργο στο σύνολό του. Συνήθως, η συγγραφή μιας εγκυκλοπαίδειας, που εκ των πραγμάτων θα έχει πολύ μεγάλη έκταση, είναι συλλογικό έργο πολλών ειδικών επιστημόνων, αφού τα λήμματα είναι χιλιάδες και η συλλογή, η αποδελτίωση και η ακριβής, συνοπτική και

στάσεις 19x27.

Δημοσιεύτηκε στο «Ουρανό», Νο 114, του Ιανουαρίου 2020.

εύληπτη απόδοσή τους απαιτεί τιτάνια προσπάθεια.

Εδώ, όμως, έχουμε κάτι το εκπληκτικό! Ολόκληρη η τρίτομη εγκυκλοπαίδεια των 2.700 σελίδων και των έξι (6) χιλιάδων λημμάτων είναι το έργο ενός και μόνον ανθρώπου, του χαλκέντερου και ακούραστου εργάτη της επιστήμης της Αστρονομίας, του κ. **Κωνσταντίνου Δ. Μαυρομμάτη**, Μαθηματικού, πρώην Λυκειάρχη και ιδρυτή και τέως Προέδρου της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος!

Αποτελεί το απόσταγμα της ενημέρωσης και της σοφίας πολλών δεκαετιών και τον καρπό σκληρής και συστηματικής δουλειάς πολλών ετών.

Ο πλήρης τίτλος της τρίτομης εγκυκλοπαίδειας είναι: «Μεγάλη Εγκυκλοπαίδεια Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικής και Κοσμολογίας» με τον πολύ επιτυχημένο υπότιτλο «Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος», γιατί περί αυτού πρόκειται: είναι πράγματι ένα «αλφαβητάρι» που μπορεί να διαβαστεί με άνεση και από τους αμύητους και από τους ... μεμυημένους! Είναι πολύτιμη πηγή γνώσης για θέματα επιστήμης και τεχνολογίας αιχμής, αποτελεί θησαυρό βιογραφιών των επιστημόνων που πρωτοστάτησαν και διαμόρφωσαν τα γνωστικά πεδία της Αστρονομίας, της Αστροφυσικής, της Κοσμολογίας και της Διαστημικής και αποτελεί μια ανεπανάληπτη σύνθεση της ιστορίας της επιστήμης και της τεχνολογίας από την αρχαιότητα μέχρι σήμερα.

Η ιστορία του ανθρώπινου πολιτισμού και γενικότερα του ανθρώπινου γένους είναι ένα πολύμορφο και πολυποίκιλο ψηφιδωτό, οι ψηφίδες του οποίου δεν είναι μόνον πόλεμοι, βασιλείς και άρχοντες, κατακτήσεις, κοινωνικές ανατροπές, οικονομικές επιρροές και αναδιατάξεις. Είναι ακόμη και κυρίως πολιτισμός, τέχνη, φιλοσοφία, επιστήμη, ανακαλύψεις νέων τόπων, τεχνολογία, καινοτομίες, οράματα και πορεία για το μέλλον σε κάθε εποχή.

Η πολύτιμη αυτή εγκυκλοπαίδεια, σου δίνει την ευκαιρία να τα ανακαλύψεις, να ενημερωθείς, να αναλογισθείς, να οραματισθείς, να πιστέψεις σε ένα καλύτερο μέλλον για την ανθρωπότητα.

Πρέπει, οι νέοι ιδιαίτερα, αλλά και κάθε πνευματικός άνθρωπος, να εντρυφήσουν στον πολύτιμο ωκεανό των γνώσεων που εμπεριέχει το «Αλφαβητάρι» και με ασφάλεια και υπευθυνότητα να ψάξουν και να ανακαλύψουν τους θησαυρούς που κρύβονται μέσα στις σελίδες του.

Εξάλλου, όπως έλεγε και ο Einstein, η επιστήμη είναι συμβατή με την πνευματικότητα του ανθρώπου, αλλά ταυτόχρονα και παράλληλα είναι και η ίδια μια ανεξάντλητη πηγή πνευματικότητας!

Όλοι μας χρειαζόμαστε αυτή την πνευματικότητα ως αντίβαρο αλλά και ως ασπίδα στην κακή χρήση προϊόντων της τεχνολογίας που προκύπτουν ύστερα από κατευθυνόμενες εφαρμογές νέων ανακαλύψεων της βασικής επιστήμης.

Ας μην ξεχνάμε ότι οι «Μεγάλες Εγκυκλοπαίδειες» όπως του **D. Diderot**, του **M. Berthelot**, η «Βρετανική Εγκυκλοπαίδεια», ο «Ήλιος» για τα ελληνικά δεδομένα αλλά και άλλες πολλές και αξιόλογες που επηρέασαν, ενέπνευσαν και διαμόρφωσαν γνωσιολογικά ολόκληρες κοινωνίες, αποτελούν την πνευματική κληρονομιά κάθε εποχής και κοινωνίας συνδέοντας το παρελθόν με το παρόν.

Στην ελληνική γλώσσα, με τη συγκεκριμένη θεματολογία, πρώτη φορά γράφεται μια τέτοια εγκυκλοπαίδεια και είμαστε τυχεροί που ένας δικός μας άνθρωπος, ένας συμπολίτης μας και δάσκαλός μας, μας την προσφέρει με όλη την υπευθυνότητα και την εγκυρότητα που τον διακρίνει!

Την συνιστώ ολόψυχα σε όλους, μαθητές, φοιτητές, μορφωμένους και ανήσυχους πνευματικά ανθρώπους.

Είναι ένα έργο που αξίζει και πρέπει να βρίσκεται σε κάθε βιβλιοθήκη, ιδιωτική και δημόσια, σε κάθε σχολείο, σε κάθε πανεπιστήμιο. **Δρ. Χ.Θ. Ξενάκης,** επίτιμος σύμβουλος Φυσικών Επιστημών**.**

2020

Οι αστερισμοί του Καλοκαιριού

7.- Γνώμων ή Κανών (Norma), σύμβ. Nor

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Γνώμονα ή του Κανόνα, παλαιότερα, είναι μικρός αστερισμός του νοτίου ημισφαιρίου του ουρανού. Είναι δε νέος αστερισμός, αφού σχηματοποιήθηκε, το 1752, από τον **Λα Κάιγ** (La Caille).

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

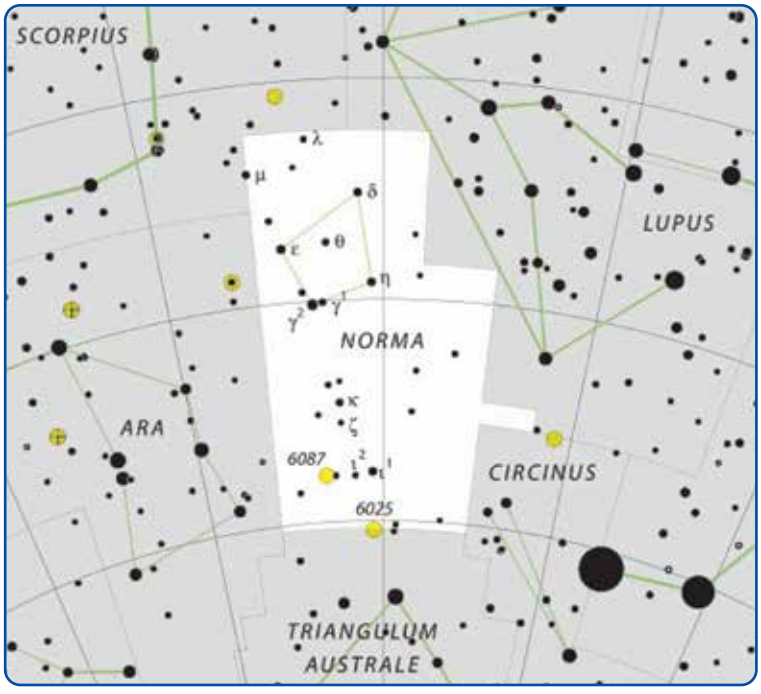
Ο αστερισμός του Γνώμονα καλύπτει μια επιφάνεια 165 τετραγωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο, ανάμεσα στους αστερισμούς του Βωμού ανατολικά, του Λύκου και του Διαβήτη δυτικά, του Σκορπιού βόρεια και του Νοτίου Τριγώνου νότια.

Από τους 64 αστέρες, που έχει ο αστερισμός, ορατούς με γυμνό μάτι, οι σπουδαιότεροι είναι:

γ^2 - *Γνώμονα* (α = 16ώ. 18λ., δ = -50° 5΄).Έχει 4° μέγεθος και Κ0 φασματικό τύπο.

ε - *Γνώμονα* ή h - 4853 (α = 16ώ. 24λ., δ = -47° 27΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 5° και 8°, αντίστοιχα. Ο πρωτεύοντας έχει χρώμα λευκό, ενώ ο συνοδός είναι μωβ.

ι^1 - *Γνώμονα* (α = 15ώ. 59λ., δ = -57° 38΄). Είναι διπλός αστέρας και το φαινόμενο μέγεθος των μελών του είναι 5° και 8°, αντίστοιχα. Ο πρωτεύοντας αποτελεί πολύ στενό ζευγάρι αστέρων και έτσι πρόκειται για τριπλό αστέρα.



Ο αστερισμός του Γνώμονα, ανάμεσα στους άλλους γειτονικούς αστερισμούς

Μεταβλητοί αστέρες

Ο αστερισμός του Γνώμονα περιέχει πάνω από 230 αμυδρούς μεταβλητούς αστέρες, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι:

R - *Γνώμονα* (α = 15ώ. 32λ, δ = -49° 21΄). Είναι μεταβλη-

τός τύπου Mira και μέσα σε 490 ημέρες το φαινόμενο μέγεθός του μεταβάλλεται από 8ο έως 14ο. Παρουσιάζει δυο μέγιστα που χωρίζονται από ένα μικρό ελάχιστο.

Τ - Γνώμονα (α = 15ώ. 40λ, δ = -54ο 50΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 243 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 6ο έως 13ο.

Διπλοί αστέρες

Από τα ζεύγη των αστέρων αυτών οι κυριότεροι είναι:

Ηη - 124 (α = 15ώ. 41λ, δ = -50ο 38΄). Τα δυο μέλη του έχουν μέγεθος 7ο και 9ο, αντίστοιχα.

Δ - 193 (α = 15ώ. 47λ., δ = -54ο 54΄). Τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 6ο και 9ο, αντίστοιχα.

Σμήνη αστέρων

Στον αστερισμό του γνώμονα υπάρχουν πάνω από 14 σμήνη αστέρων, που βρίσκονται στις ανατολικές του περιοχές, όπου εκτείνεται ο Γαλαξίας μας. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι:

NGC - 5999 (α = 15ώ. 48λ, δ = -56ο 20΄). Αραιό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους και διαμέτρου 4΄.

NGC - 6067 (α = 16ώ. 9λ, δ = -54ο 5΄). Αραιό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 15΄.

NGC - 6087 (α = 16ώ. 15λ, δ = -57ο 47΄). Αραιό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους και διαμέτρου 20'.

Η - 10 (α = 16ώ. 15λ, δ = -54ο 52΄). Αραιό σμήνος αστέρων 7ου μεγέθους και διαμέτρου 30΄.

Καινοφανής αστέρας. Το 1893, η **Μαργαρίτα Φλέμιγκ** (Fleming), ανακάλυψε πάνω σε φωτογραφική πλάκα έναν καινοφανή αστέρα 7ου μεγέθους, ένα έτος αργότερα από τον καινοφανή Ηνιόχου[2].

Νεφελώματα

NGC 6164 & 6165 (α = 16ώ. 34λ, δ = -48ο 6΄). Διπολικό νεφέλωμα σχήματος S, που βρίσκεται σε απόσταση 4.200 έ.φ. και περιβάλλει το μεγάλης μάζας αινιγματικό αστέρι HD – 148937. Αν και οι αστρονόμοι αρχικά πίστευαν ότι η περιοχή αφορούσε ένα πλανητικό νεφέλωμα, σήμερα είναι γνωστό ότι πρόκειται για ένα εκτινασσόμενο νεφέλωμα σε σχήμα κελύφους, το οποίο σχηματίστηκε από τους ανέμους του νεαρού κεντρικού άστρου. Το νεαρό αυτό άστρο είναι υπεργίγαντας, τύπου Ο και έχει μάζα 40 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα του Ήλιου.

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Ο Γνώμονας, από τον **Λακάιγ** ονομάστηκε αμέσως *L' Equerre et la Regle,* δηλ. *Ο Γνώμων και ο Κανών.* Σήμερα, όμως, επικράτησε το πρώτο από τα ονόματα αυτά. Μερικές φορές ο αστερισμός συναντάται και με το όνομα *Τετράγωνο του Ευκλείδη.* Στη γαλλική έκδοση του *Άτλαντα* του **Flamsteed** αναφέρεται με το όνομα *Niveau,* δηλ. *Αεροστάθμη.* Στη Γαλλία ονομαζόταν *L' Equerre et la Regle,* στην Ιταλία *Riga e Squadra* και στη Γερμανία *Linear,* δηλ. *Γωνιόμετρο.*

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Επειδή ο αστερισμός είναι νέος, δεν έχει μυθολογικά στοιχεία.

Δημοσιεύτηκε στο «Ουρανό», Νο 114, του Ιανουαρίου 2020

2. Η **Miss Klerk** γράφει ότι μόνον 18 καινοφανείς αστέρες αναφέρονται στην ιστορία της αστρονομίας, από την εποχή του **Ίππαρχου** μέχρι τότε που έζησε. Ο **Young**, ελαττώνει τον αριθμό αυτό σε 11, μέχρι το 1892 (**Στ. Πακίδη**, «Η Μυθολογία …» σελ. 871).

2020

Η μεγάλη προσφορά του Πέτρου Ροβίθη στην Εταιρεία μας

Στις 10 Μαρτίου τρέχοντος έτους 2020, κοιμήθηκε ο πολύ αγαπητός και μεγάλος συμπαραστάτης της Εταιρείας μας **Πέτρος Ροβίθης**, αστρονόμος του Αστεροσκοπείου Αθηνών. Μεγάλη ήταν η προσφορά του και η στήριξή του προς την Εταιρεία μας από τα πρώτα ακόμη χρόνια της ίδρυσής της. Τι να πρωτοθυμηθούμε από τη μεγάλη συμπαράστασή του. Στις 23 Μαρτίου 1993 μας έκανε μια από τις πρώτες επίσημες ομιλίες της Εταιρείας μας, η οποία έγινε στο Πανεπιστήμιο Θεσσαλίας με θέμα: «Ο κόσμος των γαλαξιών», παρουσία πλήθους κόσμου και πολλών επισήμων. Μετά την ομιλία είχαμε κοινή συνεστίαση σε παραλιακό κέντρο του Βόλου, όπου αναπτύξαμε διαλογική συζήτηση μαζί του και είχε την ευκαιρία να μας επιδείξει τον τρόπο έρευνάς του, ξετυλίγοντας ένα ολόκληρο ρολό των καταγραφών του τηλεσκοπίου Κρυονερίου Κορινθίας.

Εκεί, στο Αστεροσκοπείο Κρυονερίου, τον επισκεφθήκαμε, το 1996, με τη διήμερη εκδρομή μας και είχε την ευκαιρία να μας ξεναγήσει διά μακρών στους χώρους του, να μας περιγράψει τη λειτουργία του κατοπτρικού τηλεσκοπίου τύπου «Κασγκραίν», το οποίο εκείνη την ώρα έκανε αυτόματη ημερήσια παρατήρηση, να μας δείξει τον τρόπο της έρευνάς του και να έχουμε μια πολύ ευχάριστη συζήτηση μαζί του για διάφορα αστρονομικά θέματα, ως «νεοφώτιστοι» που είμασταν, τότε.

Από τον προηγούμενο χρόνο, τον Ιανουαρίου του 1995, ύστερα από δική του πρόταση ανέλαβε να συντάσσει κάθε τρίμηνο για το περιοδικό μας, τον «Ουρανό», το τριμηνιαίο αστρονομικό ημερολόγιο, την «Αστροεφημερίδα», όπως είναι ο τίτλος της μέχρι και σήμερα ακόμη. Κράτησε δε το δισέλιδο αυτό μέχρι τον Ιούλιο του 2009, οπότε και το παρέδωσε.

Για την αυθόρμητη αυτή και πηγαία προσφορά του η Εταιρεία μας τον ανακήρυξη ως δεύτερο επίτιμο Μέλος της, το Μάρτιο του 1997, ενώ το 1999 ο ίδιος, τίμησε με την παρουσία του το 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας που έγινε στο Βόλο με μεγάλη επιτυχία.



Πέτρος Ροβίθης (2.1.1938 – 10.3.2020)

Μόλις τρία χρόνια αργότερα, είχαμε την πρώτη έκθεση αστρονομίας, με την ευκαιρία της 12ετούς λειτουργίας της Εταιρείας μας, στη μεγάλη αίθουσα εκθέσεων του Δήμου Βόλου, την οποία ήλθε από την Αθήνα και εγκαινίασε ο ίδιος μιλώντας στο πυκνό ακροατήριο με θέμα: «Ο αποικισμός του πλανήτη Άρη», ύστερα και από το πρόσφατο βιβλίο που είχε κυκλοφορήσει πάλι από τον ίδιο.

Έκτοτε είχαμε τακτική επαφή και επικοινωνία μαζί του και πάντα μας μιλούσε με ενθουσιασμό για το έργο μας και στήριζε ποικιλοτρόπως την προσπάθειά μας. Ας είναι αιώνια η μνήμη του.

Ο Ομότιμος Ερευνητής του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών **Πέτρος Ροβίθης** γεννήθηκε στην Κρήτη και σπούδασε μαθηματικά στο Πανεπιστήμιο Αθηνών, από το οποίο πήρε το διδακτορικό του στην αστρονομία. Εργάστηκα ως καθηγητής στη Δευτεροβάθμια Εκ-

παίδευση, ως βοηθός στο Εργαστήριο Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Αθηνών, ως αστρονόμος του Ιδρύματος Ευγενίδου και ως αστρονόμος του Εθνικού Αστεροσκοπείου Αθηνών, Παρακολούθησε δεκάδες ειδικών σεμιναρίων και συνεδρίων με πολλές ανακοινώσεις. Ήταν μέλος της I.A.U και της ΕΛ.ΑΣ.ΕΤ. και επίτιμο μέλος της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος Βόλου, στο περιοδικό της οποίας διατηρούσε μόνιμη στήλη.

Κατά την υπηρεσία του ασχολήθηκε ερευνητικά με τον Ήλιο, τη Σελήνη, τους πλανήτες, τα διάχυτα νεφελώματα και ιδιαίτερα τους μεταβλητούς αστέρες, όπου διέπρεψε ως παρατηρητής και μελετητής των εκλειπτικών ζευγών αστέρων και συμμετείχε ως επικεφαλής ή μέλος σε πλήθος ερευνητικών προγραμμάτων. Ασχολήθηκε επίσης με την ιστορία και τη φιλοσοφία των θετικών επιστημών.

Δημοσίευσε περισσότερες από 200 εργασίες και μονογραφίες, σε διεθνή και ελληνικά περιοδικά και απέσπασε εκατοντάδες αναφορές στο έργο του. Από την αρχή της σταδιοδρομίας του ασχολήθηκε με την εκλαΐκευση της αστρονομίας με εκατοντάδες άρθρα και 7 βιβλία, με την συγγραφή όλων σχεδόν των λημμάτων της Εγκυκλοπαίδειας ΥΔΡΙΑ, με την επιμέλεια εκδόσεων και πλήθος ομιλιών σε ακροατήρια στο ραδιόφωνο και την τηλεόραση. Για τη μακροχρόνια προσφορά του τιμήθηκε από το Αστεροσκοπείο Αθηνών.

Δημοσιεύτηκε στο «Ουρανό», Νο 115, του Μάιο 2020

2020

Ο αείμνηστος καθηγητής Γιάννης Σειραδάκης και η προσφορά του στην Εταιρεία Αστρονομίας και Διαστήματος

Την Κυριακή 3η Μαΐου 2020 φτερούγισε στα αγαπημένα του ουράνια κοντά στους αστέρες που τόσο λάτρευε, ο Ομότιμος Καθηγητής Αστρονομίας του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης **Γιάννης Σειραδάκης**, που ήταν πολύ γνώριμος και μόνιμος συνεργάτης, αλλά και εμπνευστής της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, από τα πρώτα χρόνια της δημιουργίας της μέχρι και τα τελευταία. Μας έφυγε χτυπημένος από την επάρατο νόσο, την οποία αντιμετώπιζε εδώ και δυο χρόνια περίπου.

Τι να πρωτοαναφέρει κανείς για την πολύτιμη προσφορά του στη Εταιρεία και στο Βόλο, γενικότερα. Τον γνωρίσαμε τον Ιούνιο του 1995 όταν τον επισκεφθήκαμε κατά την εκδρομή μας στο Αστεροσκοπείο του Πανεπιστημίου Θεσσαλονίκης. Μας υποδέχτηκε εγκάρδια και ήταν τόσο απλός στην υποδοχή του, που εμείς δεν μπορέσαμε στην αρχή να καταλάβουμε ότι ήταν πραγματικά ο καθηγητής, τον οποίο περιμέναμε να δούμε επιβλητικό και επίσημο. Συνομιλώντας μας, μας οδήγησε στο χώρο του τηλεσκοπίου και επί μια ώρα και πλέον μας εξήγησε τον τρόπο λειτουργίας του, τη χρησιμότητά του και την άμεση διδασκαλία που έκανε στους φοιτητές του.

Μας εντυπωσίασε ακόμη η ευρύτητα των γνώσεών του, με τις καίριες απαντήσεις που έδινε στις απορίες μας.

Από τότε έγινε ο αχώριστος σύντροφός μας και μας κατεύθυνε στο έργο και στις εκδηλώσεις μας.

Όταν το 1999 αποφασίσαμε να κάνουμε στο Βόλο τον 1ο Συνέδριο Ερασιτεχνικής Αστρονομίας στην Ελλάδα, τον είχαμε συμπαραστάτη και οδηγό. Ήταν πανταχού παρών σε όλες τις εκδηλώσεις του συνεδρίου και πάντα έκανε τις δικές του παρεμβάσεις. Εντύπωση μας έκανε που στο τέλος, κλείνοντας το Συνέδριο, ανέπτυξε έναν απολογισμό και μια ανακεφαλαίωση όλων των εισηγήσεων τονίζοντας τα καλύτερα σημεία τους και αποδίδοντας στον καθένα τα εύσημά του. Και είναι σημαδιακό το ότι και το Νοέμβριο του περασμένου έτους, που έγινε το τελευταίο 11ο Συνέδριο 2019, ήταν και πάλι παρών και μάλιστα προέδρευσε σε μια συνεδρίαση, με εξαιρετική επιτυχία. Για την προσφορά του μάλιστα στην Εταιρεία όλα αυτά τα χρόνια που διέρρευσαν, η Εταιρεία του απένειμε τιμητική πλακέτα στη διάρκεια του συνεδρίου.

Όταν το 2000, αρχίσαμε να οργανώνουμε τα Θερινά Σχολεία Αστρονομίας στο προαύλιο του 1ου Λυκείου Βόλου, ήταν παρών σε όλα σχεδόν, κάνοντας τα μαθήματα και αναπτύσσοντας στους πολυπληθείς ακροατές του ποικίλα ενδιαφέροντα θέματα των αστέρων και των γαλαξιών. Ακόμη και στις καλοκαιρινές αστροβραδιές συμμετείχε και μας δίδασκε τα νεότερα της επιστήμης της αστρονομίας. Εντύπωση μας έκανε μια φορά που κατά τη διάρκεια της συνεστίασης, περιέφερε του λάπτοτ του σε όλα τα τραπέζια για να ακούσουμε τη μουσική των πάλσαρ σε όλους του τόνους. Ήταν μια πραγματική μουσική του Σύμπαντος. Όταν δε μια φορά με κακοκαιρία ματαιώσαμε εκτάκτως την αστροβραδιά, ο ίδιος ανέλαβε να μας ανταμείψει με μια ωραία προβολή στον κόσμο των άστρων.

Εκεί, όμως, που φάνηκε η ανεκτίμητη προσφορά του, ήταν η συμβολή του στην έναρξη της Διεθνούς Ολυμπιάδας Αστρονομίας και η μετέπειτα μόνιμη συμμετοχή του, στην αρχηγία των 5μελών ομάδων, καθώς και στην ανάλογη προετοιμασία των μαθητών, ώστε να κερδίζουν κάθε φορά πολύτιμες πρωτιές με μετάλλια και τιμητικές διακρίσεις. Όταν δε το 2013 πραγματοποιήθηκε εδώ στη Βόλο η 7η Ολυμπιάδα Αστρονομίας και Αστροφυσικής αποτέλεσε την ψυχή της, με την ανάληψη της προεδρίας της Επιστημονικής Επιτροπής και διεκπεραιώνοντας όλες τις εργασίες της.

Ας θυμηθούμε ακόμη, τις πολυάριθμες ομιλίες προς το ευρύ κοινό του Βόλου, που έκανε με πολλή παραστατικότητα και κατανόηση, ιδιαίτερα δε την ανεπανάληπτη εκείνη διάλεξη που έκανε στο μεγάλο αμφιθέατρο του παραλιακού συγκροτήματος του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας με θέμα τον Μηχανισμό των Αντικυθήρων. Τη διάλεξη εκείνη, όπως μας ομολόγησε αργότερα, την επανέλαβε όχι μόνο σε πολλές πόλεις της Ελλάδας, αλλά και σε πολλά κράτη της υφηλίου, φθάνοντας μέχρι και τη μακρινή Ιαπωνία.

Πραγματικά τι να πρωτοθυμηθούμε για τον επιστήμονα, τον άνθρωπο και τον πολύτιμο φίλο, **Γιάννη Σειραδάκη** και την προσφορά του στην Αστρονομία και στην Εταιρεία μας. Θα τον θυμόμαστε για πάντα και θα τον μιμούμαστε σε όλη μας τη ζωή.

Δημοσιεύτηκε στο «Ουρανό», Νο 115, του Μάιο 2020

2020

Οι αστερισμοί του Καλοκαιριού
Δελφίνι (Delphinus) σύμβ. Del

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Δελφινιού είναι ωραίος, αλλά μικρός αστερισμός και ανήκει στο βόρειο ημισφαίριο του ουρανού, γνωστός από την αρχαιότητα. Αν και αποτελείται από αστέρες αμυδρότερους του 4ου μεγέθους, εντούτοις αναγνωρίζεται εύκολα από τους 4 αστέρες α, β, γ & δ - Δελφινιού, οι οποίοι σχηματίζουν ρόμβο και αποτελούν το σώμα του Δελφινιού, ενώ οι ζ, η, ε, & κ - Δελφινιού αποτελούν την ουρά του.

Ο αρχαίος Έλληνας ποιητής **Άρατος** γράφει τα εξής για τον αστερισμό αυτό[3]:

Άλλος αστερισμός, Δελφίς, είν' μέτριου μεγέθους.
π' απ' τον Αιγόκερω[4] έπεται κι ειν' σκοτεινός στη μέση.
Τέσσερα άστρα λαμπερά, τον συνοδεύουν πάντα
320 τα δυο είναι τα πρόσθετα και τ' άλλα τρέχουν δίπλα.
Τονε κυκλώνουνε αυτά από το βόρειο πόλο
έως εκεί που βρίσκεται η τροχιά[5] του Ήλιου.
Κι άλλα πολλά υπάρχουνε, που ανατέλλουν κάτω,
στο νότιο πόλο πάλι, ναι, και στην τροχιά του Ήλιου.

Το δελφίνι, από τα αρχαία χρόνια, ήταν αγαπητό στους ανθρώπους και πρότυπο φιλανθρωπίας, όχι μόνο για την αγάπη του στον άνθρωπο, από μυθολογικές διηγήσεις, αλλά και για την αφοσίωση που δείχνει στα παιδιά του. Στην αρχαία Ελλάδα ονομαζόταν *Ιερός Ιχθύς* και τιμώνταν[6] με ιδιαίτερες θρησκευτικές τελετές.

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία.

Ο αστερισμός του Δελφινιού καταλαμβάνει μια έκταση 189 τετραγωνικών μοιρών ανάμεσα στους αστερισμούς του Πήγασου και του Ιππαρίου ανατολικά, του Βέλους και του Αετού δυτικά, της Αλώπεκας βόρεια και του Υδροχόου νότια. Αρχικά ο αστερισμός αυτός ήταν μεγαλύτερος, αλλά ο **Ίππαρχος** απέκοψε ένα κομμάτι του και έκανε τον αστερισμό του Ιππάριου.

Από τους 31 αστέρες του αστερισμού κατά τον **Heis**, οι σπουδαιότεροι είναι:

α - Δελφινιού (α = 20ώ. 38λ., δ = 15ο 47΄). Έχει 4ο μέγεθος και φασματικό τύπο B8.

---

3. Σε μεταγραφή: **Κ. Κάρκου**: ό.π.

4. Η Δελφίς έχει αστέρες πολλούς. Διακρίνονται τέσσερεις κύριοι, που βρίσκονται στις κορυφές παραλληλογράμμου. Τους ονομάζουν, λοιπόν, με ποιητική άδεια, κόρες οφθαλμού. Μοιάζει να έχει σχήμα ρομβοειδές και ακολουθεί τον **Αιγόκερω** (**Θέων ο Αλεξανδρεύς**).

5. Δηλ. στον τροπικό του Αιγόκερου**.**

6. Παρόμοιου θρησκευτικού σεβασμού δείγμα αποτελεί ο ΙΧΘΥΣ στους πρώτους χριστιανικούς χρόνους, που σημαίνει «Ιησούς Χριστός Θεού Υιός Σωτήρ».

β - Δελφινιού (α = 20ώ. 36λ., δ = 14° 28΄). Έχει 4° μέγεθος και F5 φασματικό τύπο. Είναι φυσικά διπλός αστέρας με περίοδο 26 ετών. Από τον **See** ανακαλύφτηκε και τρίτος αστέρας του ζεύγους, 11ου μεγέθους. Επομένως πρόκειται για τριπλό σύστημα.

Στον κατάλογο του Παλέρμου της Σικελίας (1814), οι αστέρες α & β - Δελφινιού εμφανίστηκαν για πρώτη φορά με τα αινιγματικά ονόματα *Sualocin* και *Rotanev*, τα οποία για αρκετό καιρό αποτελούσαν μυστήριο όλων εκείνων που ερεύνησαν το θέμα και ειδικότερα για τον **Smyth**, ο οποίος γνώριζε πολύ καλά το προσωπικό του αστεροσκοπείου. Ο **Webb**, όμως, ανακάλυψε τη σημασία των δυο αυτών ονομάτων, αφού έγραψε αντίστροφα τις λέξεις **Nicolaus Venator**, που αποτελεί έτσι το εκλατινισμένο όνομα του **Nicolo Cassiatore**, δηλ. του **Νικολάου Κυνηγού**, ο οποίος ήταν βοηθός και διάδοχος του **Piazzi** και αργότερα διευθυντής του εν λόγω αστεροσκοπείου.

γ - Δελφινιού ή **Σ - 2727** (α = 20ώ. 44λ., δ = 15° 57΄). Τα μέλη του έχουν 5° μέγεθος και τα δυο, παρατηρείται δε περίπου 2,5 αιώνες, δηλ. από την εποχή του **Bradley** (1755). Έχει ωραία χρώματα και ο πρωτεύοντας είναι κιτρινωπός, ενώ ο δευτερεύοντας είναι γαλάζιος.

ε - Δελφινιού (α = 20ώ. 32λ., δ = 11° 10΄). Έχει 4° φαινόμενο μέγεθος και φασματικό τύπο B5.

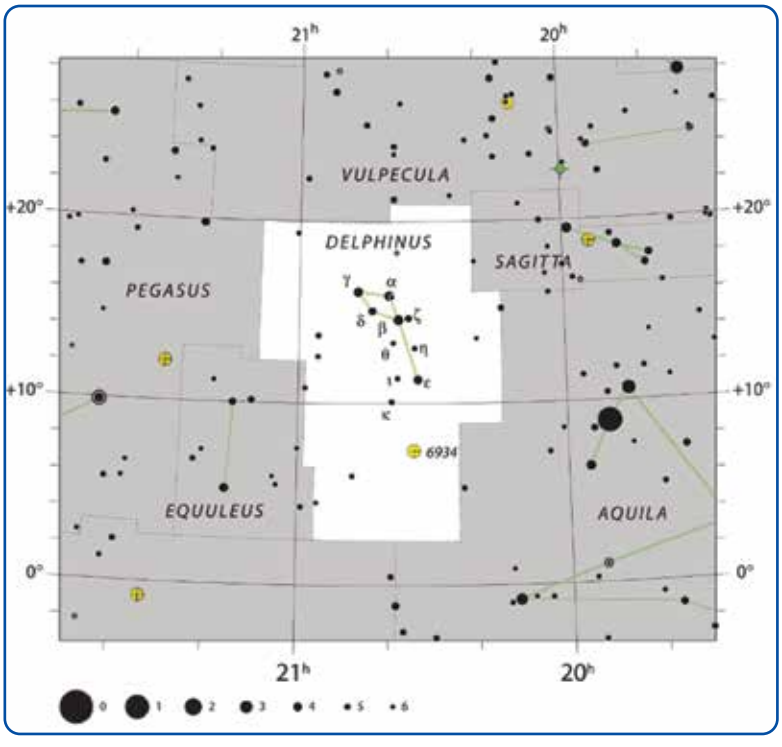
Μεταβλητοί αστέρες

Αν και το Δελφίνι είναι μικρός αστερισμός, εντούτοις έχει πάνω από 200 μεταβλητούς αστέρες, οι σπουδαιότεροι των οποίων είναι:

R - Δελφινιού (α = 20ώ. 13λ., δ = 8° 56΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 284 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 8° σε 14°.

EU - Δελφινιού (α = 20ώ. 36λ., δ = 18° 6΄). Είναι ημικανονικός αστέρας και μέσα σε 60 ημέρες το μέγεθός του κυμαίνεται μεταξύ 6ου και 7ου.

T - Δελφινιού (α = 20ώ. 43λ., δ = 16° 13΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 332 ημέρες το μέγεθός του κυμαίνεται από 9° έως 15°.



Ο αστερισμός του Δελφινιού.

Διπλοί αστέρες

Οι σπουδαιότεροι διπλοί αστέρες του αστερισμού είναι:

Σ - 2690 (α = 20ώ. 29λ., δ = 11° 5΄). Τα μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 7° και τα δυο, ενώ το χρώμα τους είναι κίτρινο και γαλαζωπό.

Σ - 2725 (α = 20ώ. 44λ., δ = 15° 43΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας και τα μέλη του είναι 8ου μεγέθους και τα δυο.

Σ - 2735 (α = 20ώ. 53λ., δ = 4° 20΄). Τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 6° και 8°, αντίστοιχα.

Σμήνη αστέρων

Μερικά από τα σμήνη των αστέρων του αστερισμού του Δελφινιού είναι:

NGC - 6934 (α = 20ώ. 32λ., δ = 7° 14΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους

NGC - 7006 (α = 20ώ. 59λ., δ = 16° 0΄). Εξωγαλαξιακό σφαιρωτό σμήνος αστέρων 11ου μεγέθους. Είναι από τα πιο μακρινά αντικείμενα του Γαλαξία μας και απέχει 140.000 έ.φ.

Νεφελώματα

Από τα ελάχιστα νεφελώματα που παρατηρούνται στον αστερισμό του Δελφινιού τα σπουδαιότερα είναι:

NGC - 6891 (α = 20ώ. 13λ., δ = 12° 35΄). Πλανητικό νεφέλωμα 11ου μεγέθους.

NGC - 6905 (α = 20ώ. 20λ., δ = 19° 57΄). Πλανητικό νεφέλωμα 12ου μεγέθους.

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Από τους αρχαίους Έλληνες ο αστερισμός ονομαζόταν *Δελφίνι* και από τους Λατίνους *Delphin*. Ο **Οβίδιος** αποκαλεί το Δελφίνι *Λαμπρό αστερισμό* και ισχυρίζεται ότι παριστάνει την *Αμφιτρίτη* (βλ. πιο κάτω), γι' αυτό και από άλλους ο αστερισμός ονομάστηκε *Amphitrites,* καθώς και *Neptunus* ή *Triton.* Ο **Κικέρων** τον ονομάζει *Curvus* δηλ. *Κυρτός*, λόγω του σχήματός του, ενώ άλλοι τον αποκαλούν *Vector Arionis,* δηλ. *Φορέας του Αρίωνα*, ή και *Mysicum signum,* δηλ. *Μουσικό Ζώδιο,* από το σχετικό μύθο του μουσικού Αρίωνα. Οι Ινδοί ονόμαζαν τον αστερισμό *Zizumara,* που σημαίνει *Δελφίνι*, οι δε Άραβες δέχτηκαν την ελληνική ονομασία του αστερισμού *Dylfin.* Μάλιστα ένας χρονογράφος περιγράφει και το δελφίνι λέγοντας: *Θαλάσσιο ζώο, που διάκειται φιλικά προς τον άνθρωπο και συνοδεύει τα πλοία για να σώζει τους ναυτικούς, που κινδυνεύουν να πνιγούν.*

Σύμφωνα με περιγραφές του Άραβα **Αλ Μπιρούνι** (11ος αιώνας), ο αστερισμός ονομαζόταν αρχικά *Αλ Καούντ*, δηλ. *Ιππεύσιμη καμήλα.* Ο ίδιος μας πληροφορεί ότι οι Νεστοριανοί και οι Μαλαχίτες τον ονόμαζαν *Σταυρό του Χριστού,* που μεταφέρθηκε στον ουρανό μετά τη σταύρωση. Ο **Καζβινί** όμως, ένας άλλος Πέρσης αστρονόμος του 13ου αιώνα, μας πληροφορεί ότι οι τέσσερις αστέρες α, β, γ & δ - Δελφινιού ονομάζονταν από του Άραβες *Αλ Ουκούδ*, που σήμαινε *Πολύτιμοι λίθοι,* οι οποίοι στόλιζαν τον *Αλ Σαλίμπ*, δηλ. το *Σταυρό,* όπως έλεγε ο κοινός κάτοικος της Αραβίας.

Βρίσκεται στην κορυφή του Γαλαξία μας και με τους άλλους *Υδάτινους* αστερισμούς καλύπτει μια περιοχή του ουρανού που ο **Άρατος** αποκαλεί: *Το΄Υδωρ.*

Ο **Καίσιος** τοποθετεί στη θέση του αστερισμού τον *Λεβιάθαν,* του 104ου ψαλμού, ο **Novidius** θεωρεί ότι παριστάνει το *Κήτος*, το οποίο κατάπιε τον Ιωνά, ο **Ιούλιος Σίλλερ**, ονομάζει μερικούς αστέρες του *Υδρίες της Κανά* και τέλος ο λαός τον αποκαλεί *Φέρετρο του Ιώβ.*

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Κατά την Ελληνική Μυθολογία ο αστερισμός παριστάνει το Δελφίνι, που έσωσε από βέβαιο πνιγμό τον **Αρίωνα**, το φημισμένο κιθαρωδό, της αυλής του **Περίανδρου**, τυράννου της Κο-

ρινθίας. Ο Αρίωνας πήγε κάποτε στους μουσικούς αγώνες της Σικελίας, όπου βγήκε πρώτος και κέρδισε πολλά χρήματα και πολύτιμο έπαθλο. Επιστρέφοντας με πλοίο στην Κόρινθο, οι ναύτες, πονηροί και άρπαγες, αποφάσισαν να τον ληστέψουν και να τον εξαφανίσουν. Ο Αρίωνας, όταν είδε τις προθέσεις τους, τους παρακάλεσε για τελευταία φορά να του επιτρέψουν να παίξει με την κιθάρα του. Ακούγοντας τη θεϊκή μουσική τα δελφίνια, γοητεύτηκαν και μαζεύτηκαν τριγύρω. Όταν, λοιπόν, μετά από αυτό οι ληστές τον πέταξαν στη θάλασσα, ένα από τα δελφίνια τον πήρε στη ράχη του και τον μετέφερε σώο στο ακρωτήριο Ταίναρο, στις νότιες ακτές της Πελοποννήσου. Έτσι σώθηκε ο **Αρίωνας**.

Άλλη εκδοχή αναφέρει ότι ο αστερισμός παριστάνει το δελφίνι που έστειλε ο θεός Ποσειδώνας για να πείσει τη θεά της θάλασσας Αμφιτρίτη, να γίνει γυναίκα του. Η Αμφιτρίτη ήταν κόρη του Νηρέα και της Δωρίδας ή του Ωκεανού και της Τηθύος. Ήθελε δε να μείνει ανύπαντρη και για να αποφύγει τον Ποσειδώνα κατέφυγε στο παλάτι του Ωκεανού στη δυτική άκρη της θάλασσας. Ο Ποσειδώνας έστειλε τότε ένα από τα δελφίνια του, που ανακάλυψε τον κρυψώνα της θεάς και την οδήγησε πίσω πείθοντάς την μάλιστα να παντρευτεί τον Ποσειδώνα. Έτσι ο Ποσειδώνας έβαλε το δελφίνι στον ουρανό και το έκανε αστερισμό για να το ανταμείψει για τις υπηρεσίες του.

Τρίτη εκδοχή αναφέρει ότι τα 9 λαμπρότερα αστέρια του Δελφινιού παριστάνουν τις 9 Μούσες, οι οποίες πηγαίνουν να δροσιστούν στα νερά του Υδροχόου Γανυμήδη, που είναι στον διπλανό αστερισμό.

Υπάρχει και τέταρτη εκδοχή, σύμφωνα με την οποία οι αρχαίοι Έλληνες αποκαλούσαν το Δελφίνι «Ιερό Ιχθύ» και θεωρούνταν ως σύμβολο της φιλανθρωπίας. Ίσως σ' αυτό να οφείλεται και ο λόγος, που ορισμένοι χριστιανοί ονόμαζαν τον αστερισμό *«Σταυρό του Χριστού»*.

Δημοσιεύτηκε στο «Ουρανό», Νο 115, του Μάιο 2020

2020

Κίνδυνοι προερχόμενοι από το Διάστημα

Από τα παλαιότερα ακόμη χρόνια, αλλά ιδιαίτερα στη σύγχρονη διαστημική εποχή, μας απασχολούσαν οι διάφοροι κίνδυνοι που μας απειλούν και προέρχονται από το Διάστημα. Στη σημερινή εποχή μάλιστα έχουν αναπτυχθεί και αναπτύσσονται διάφορες μέθοδοι για την αντιμετώπιση και την αποφυγή των κινδύνων αυτών, όσο γίνεται μεθοδικότερα και καλύτερα. Ας κάνουμε, λοιπόν μια καταγραφή των κινδύνων αυτών και ας δούμε πώς οι επιστήμονες, που ασχολούνται με το θέμα αυτό, δίνουν επιστημονικές και τεχνολογικές διεξόδους.

Οι κίνδυνοι που θα εξετάσουμε προέρχονται από τρεις βασικές αιτίες:
από τους μετεωρίτες, τους αστεροειδείς και τους κομήτες.
Η Γη περιφερόμενη γύρω από τον Ήλιο κατά την ετήσια κίνησή της μέσα στο διαστημικό χώρο, είναι ενδεχόμενο να συναντήσει, αρκετά σπάνια, βέβαια, ένα από τα τρία αυτά ουράνια σώματα.
Και ας δούμε πρώτα τους κινδύνους από τους μετεωρίτες.

Οι κίνδυνοι από τους μετεωρίτες.

Τι είναι οι μετεωρίτες:

Οι μετεωρίτες είναι μικρά ή μεγαλύτερα ουράνια σώματα (τα μετέωρα), που κινούνται ελεύθερα στο Διάστημα και όταν πλησιάζουν τη Γη έλκονται από αυτή μπαίνουν μέσα στη ατμόσφαιρά της και προστριβόμενα, αναφλέγονται, αλλά επειδή είναι μεγάλα, φθάνουν στην επιφάνειά της Γης και δημιουργούν κρατήρες, αφού πρώτα κάνουν τη διαδρομή τους ως διάττοντες αστέρες (πεφταστέρια).

Οι μετεωρίτες είναι πετρώδεις ή μεταλλικές μάζες ή και μίγμα από πετρώματα και μέταλλα. Σήμερα είναι καταχωρισμένοι σε επιστημονικούς καταλόγους περίπου τρεις χιλιάδες τέτοιοι μικροί και μεγάλοι βράχοι, που εκτίθενται στα μουσεία όλου του κόσμου.



Οι μετεωρίτες αποτελούν κινδύνους προερχόμενους από το Διάστημα.

Ένας μεγάλος και θεαματικός μετεωρίτης έπεσε στη Σιβηρία, στις 30 Ιουνίου 1908 και προκάλεσε ισχυρό σεισμό, που τον κατέγραψαν οι σεισμογράφοι της Ευρώπης. Κατέστρεψε δάση σε ακτίνα 50 χμ. και σκότωσε περί τους 1500 ταράνδους. Το 1927, όταν έγινε μια επισταμένη έρευνα, βρέθηκαν περισσότεροι από 200 κρατήρες με διάμετρο μέχρι 50 μ. Δεν βρέθηκε, όμως, κανένα από τα θραύσματά του. Υπολογίζεται ότι η αρχική μάζα του μετεωρίτη, πριν εισέλθει στην ατμόσφαιρα, ήταν περίπου 100.000 τόνοι.



Σπασμένοι κορμοί δένδρων από το ωστικό κύμα του μετεωρίτη της Σιβηρίας.

Ένας άλλος μετεωρίτης έπεσε στην Αριζόνα των ΗΠΑ, πριν από τουλάχιστον 5.000 χρόνια και δημιούργησε τον ομώνυμο μετεωρικό κρατήρα της «Κοιλάδας Κάνυον του Διαβόλου». Πρόκειται για μια δακτυλιοειδή κοιλότητα σχήματος κυπέλου, που έχει διάμετρο 1200 μ. περίπου, βάθος 174 μ. και ύψος τοιχωμάτων από την εξωτερική πλευρά 60 μ. Ο κρατήρας της Αριζόνας, ο οποίος ανακαλύφθηκε το 1891, υπολογίζεται ότι δημιουργήθηκε από έναν γιγαντιαίο μετεωρίτη, που είχε διάμετρο 100 μ. και βάρος 1.000.000 τόνους. Η ορμή με την οποία έπεσε στο έδαφος ήταν τόσο μεγάλη, ώστε χώθηκε σε βάθος 230 μ. Ο μετεωρικός κρατήρας της Αριζόνας είναι σήμερα ιδιαίτερα αξιοθέατο τουριστικό μέρος και συγκεντρώνει πολλούς επισκέπτες κάθε χρόνο.



Ο μεγάλος κρατήρας της Αριζόνας, που δημιουργήθηκε από τον ομώνυμο μετεωρίτη

Στην ιστορία της αρχαίας Ελλάδας, αναφέρεται και ο μετεωρίτης που έπεσε το 467 π.Χ. στους Αιγός Ποταμούς της χερσονήσου του Ελλησπόντου, ο οποίος καταγράφτηκε από πολλούς αρχαίους Έλληνες συγγραφείς. Ο **Αριστοτέλης** αναφέρει πως: *Ότε ο εν Αιγός ποταμοίς έπεσε λίθος εκ του αέρος ... έτυχε δε και τότε κομήτης αστήρ γενόμενος αφ' εσπέρας* (Μετεωρολογικά, 1,7 –

344Β). Ο **Διογένης ο Λαέρτιος** (2, 10) σημειώνει: *Φασί δ' αυτόν* (τον **Αναξαγόρα**) *προειπείν την περί Αιγός Ποταμούς γενομένην του λίθου πτώσιν, ον είπεν εκ του ηλίου πεσείσθαι.* Ο ίδιος συγγραφέας αναφέρει στη συνέχεια (2, 11 – 12): *Λίθον εξ ουρανού πεσείν τον τε* ***Αναξαγόραν*** *ειπείν ως όλος ο ουρανός εκ λίθων συγκέοιτο· τη σφοδρά δε περιδινήσει συνεστάναι και ανεθέντα κατενεχθείναι.*

Όταν ένας μετεωρίτης υπερθερμαίνεται προσκρούοντας στον ατμοσφαιρικό αέρα αποτελεί τη λεγόμενη βολίδα. Μια τέτοια βολίδα ήταν και η βολίδα της Ρωσίας η οποία έπεσε στα Ουράλια όρη, στις 15.2.2013, με μεγάλη λάμψη και ισχυρό κρότο, δημιουργώντας πανικό στους ανθρώπους. Το ωστικό της κύμα έσπασε πολλά τζάμια κατοικιών και προκάλεσε τραυματισμούς από θραύσματα αυτών και άλλες αιτίες σε 1200 περίπου ανθρώπους, που βρίσκονταν σε περιοχή διαμέτρου πολλών χιλιομέτρων. Αυτόπτες μάρτυρες ανέφεραν ότι άκουσαν μία έκρηξη, είδαν μία ισχυρή λάμψη και στη συνέχεια ένιωσαν ένα τράνταγμα καθώς πήγαιναν στις δουλειές τους στο Τσέλιαμπινσκ, 1.500 χμ. ανατολικά της Μόσχας. Ένα μεγάλο θραύσμα της βολίδας έπεσε σε μία λίμνη κοντά στην πόλη αυτή, στην όχθη της οποίας σχηματίστηκε κρατήρας διαμέτρου 6 μέτρων.

Η βολίδα είχε διάμετρο 15 μ. διασπάστηκε πέφτοντας πάνω από τα Ουράλια όρη, σε ύψος 30 – 50 χμ. και ανεφλέγη στα κατώτερα στρώματα της ατμόσφαιρας. Η έκρηξη ήταν δεκάδες φορές ισχυρότερη από τη βόμβα της Χιροσίμα. Κομμάτια της βολίδας – μετεωρίτη έπεσαν σε αραιοκατοικημένες ζώνες, ένα χιλιόμετρο έξω από την πόλη Τσέλιαμπινσκ, 46.000 κατοίκων. Η Ρωσική Ακαδημία Επιστημών ανέφερε ότι ο μετεωρίτης αυτός ζύγιζε περίπου 10 τόνους και εισήλθε στην ατμόσφαιρα της Γης με ταχύτητα τουλάχιστον 54.000 χμ/ώ. Ωστόσο, μια Καναδή αστρονόμος, που ανέλυσε τα υποηχητικά κύματα της έκρηξης εκτίμησε ότι το μετέωρο είχε μάζα 40 τόνους.

Η βολίδα ήταν μικρότερη από τον μετεωρίτη της Σιβηρίας, του 1908. Δεν έγινε δε αντιληπτή, από τη NASA και την ESA διότι οι υπηρεσίες επαγρύπνησης αυτών, που θα αναφέρουμε στη συνέχεια, εστιάζουν σε αντικείμενα διαμέτρου πάνω από 100 μ.

Αρκετά με τους κινδύνους των μετεωριτών. Ας έλθουμε τώρα πλέον στους κινδύνους από τους αστεροειδείς του Διαστήματος, για τους οποίους μιλήσαμε διεξοδικά σε άλλη περίπτωση[7].

Οι κίνδυνοι από τους αστεροειδείς

Πόσο απειλούμαστε από τους αστεροειδείς; Ήδη άρχισε να ενδιαφέρει πολύ η μελέτη των αστεροειδών, κυρίως για τον κίνδυνο να κατευθυνθούν κάποτε προς τη Γη. Η στατιστική ανάλυση παρέχει ενδείξεις για την ύπαρξη μέχρι 1000 αντικειμένων, μεγέθους μεγαλυτέρου του ενός χιλιομέτρου, που μπορεί να συγκρουστούν με τη Γη, αλλά μόνο ένα μέρος αυτών έχει καταγραφεί.

Υπάρχει μια ομάδα «Απόλλων», από 400 περίπου αστεροειδείς, που η τροχιά τους διασταυρώνεται με την τροχιά της Γης και επομένως κάθε χρόνο περίπου, βρίσκονται πολύ κοντά και είναι πιθανό να πέσουν κάποτε στην επιφάνειά της. Ο πρώτος από αυτούς είναι ο «Έρωτας – 433», που ανακαλύφτηκε, το 1898 και ο μεγαλύτερος είναι ο «Γανυμήδης – 1036», που έχει διάμετρο 40 χιλιόμετρα.

7. Βλ. «Ακτίνες» Νο 777, Σεπτεμβρίου – Οκτωβρίου 2019, σελ. 191.

Με βάση τους υπολογισμούς, που ήδη έχουν γίνει, εάν ένας αστεροειδής διαμέτρου ενός χιλιομέτρου προσέκρουε στη Γη θα άνοιγε έναν κρατήρα με διάμετρο 22 χμ. περίπου, ενώ από την έκρηξη θα δημιουργούνταν καταστροφές σε μια περιοχή 2.600 χμ. και πλήρης αφανισμός μιας έκτασης 840 τετραγωνικών χιλιομέτρων.

Με παρόμοιους υπολογισμούς η πιθανότητα να χτυπήσει τη Γη μας ένας αστεροειδής είναι μία στις 30.000, επομένως, αν και σπάνια, καθόλου ευκαταφρόνητη! Σύμφωνα με τον κατάλογο της NASA, έχουμε εντοπίσει 129 αστεροειδείς που έχουν μικρές πιθανότητες, (λιγότερες από μία στις χίλιες), να πέσουν στη Γη κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα.

Υπολογίζεται ότι οι αστεροειδείς που πέφτουν στη Γη έχουν την εξής κατανομή: **1.-** Με διάμετρο 10 μ. πέφτουν 6 ανά αιώνα. **2.-** Με διάμετρο 50 μ. εμφανίζονται μια φορά ανά 100 χρόνια, προκαλώντας τσουνάμι και περιορισμένη καταστροφή. **3.-** Με διάμετρο πάνω από 1 χμ. πλήττουν τη Γη μια φορά ανά εκατοντάδες χιλιάδες χρόνια, προκαλώντας καταστροφές σε παγκόσμια κλίμακα και αφανίζοντας πολλά είδη.

Στις 22.3.1989, ένας αστεροειδής, πολύ μικρότερος, είχε πλησιάσει τη Γη σε μικρότερη απόσταση (700.000 χμ.), χωρίς να το αντιληφθούμε. Εξάλλου το Δεκέμβριο του 1994, ένας μικρός αστεροειδής προσπέρασε τη Γη μας σε απόσταση 100.000 χμ.

Τον Ιανουάριο του 2010, πέρασε «ξυστά» από τη Γη ο πολύ μικρός αστεροειδής «AL – 30» που είχε μέγεθος 10 έως 15 μ. περίπου, αρκετό για να καταστρέψει μια έκταση εκατοντάδων τετραγωνικών χιλιομέτρων, σε περίπτωση που θα έπεφτε στην επιφάνεια της Γης. Το αντικείμενο αυτό πέρασε σε απόσταση 122.000 χμ. από τη Γη, δηλ. στο τρίτο της απόστασης Γης – Σελήνης.

Τέλος, ένας πολύ μεγάλος αστεροειδής, που προκάλεσε την απότομη εξαφάνιση των δεινοσαύρων από την επιφάνεια της Γης, έπεσε πριν από 65 εκατομμύρια χρόνια. Μια από τις επικρατέστερες θεωρίες για την εξαφάνιση αυτή είναι η υπόθεση ότι έπεσε στη χερσόνησο Γιουκατάν του Μεξικού της Κεντρικής Αμερικής, είχε διάμετρο 15 χμ. και ταχύτητα 110.000 χμ./ώ. Μέσα σε ένα δευτερόλεπτο, ολόκληρη η μάζα του αστεροειδούς, που έφτανε τους 6 τρισεκατομμύρια τόνους, εξαερώθηκε δημιουργώντας έναν κρατήρα διαμέτρου 300 χμ. ενώ η ενέργεια που απελευθερώθηκε εκείνη τη στιγμή ισοδυναμούσε με την έκρηξη 3.000.000 βομβών υδρογόνου. Ήταν δε ένα δισεκατομμύριο φορές δυνατότερη από την έκρηξη της ατομικής βόμβας στη Χιροσίμα.



Ο θάνατος των δεινοσαύρων προήλθε από πτώση μεγάλου αστεροειδούς στη Γη.

Η πρόσκρουση του αστεροειδούς προκάλεσε τεράστιες πυρκαγιές, σεισμούς ισχυρότερους των 10 ρίχτερ και κατολισθήσεις που δημιούργησαν τσουνάμι. Η δύναμη δε της πρόσκρουσης ήταν τέτοια, ώστε εκτινάχθηκαν στην ατμόσφαιρα υλικά 600 τρισεκατομμυρίων τόνων, με όγκο 50.000 κυβικών χιλιομέτρων, καλύπτοντας έτσι ολόκληρη την υδρόγειο. Από τη σύγκρουση σχηματίστηκε ένα τεράστιο σύννεφο σκόνης, που κάλυψε τον πλανήτη για 3 περίπου χρόνια. Σε ύψος 70 χμ. η θερμοκρασία έφθασε τους 1.000 °C, μετατρέποντας την επιφάνεια του πλανήτη μας σε μια υπέρθερμη κόλαση. Έτσι το ηλιακό φως δεν έφθανε μέχρι την επιφάνεια της Γης με αποτέλεσμα να είναι αδύνατη η φωτοσύνθεση, η οποία με τη σειρά της κατέστρεψε τα φυτά, οπότε τα φυτοφάγα ζώα άρχισαν να εξαφανίζονται από έλλειψη τροφής, προ πάντων δε

οι υπερμεγέθεις δεινόσαυροι, οι οποίοι είχαν ανάγκη από πολλή και άφθονη τροφή. Εκείνη την περίοδο εξαλείφθηκε από την επιφάνεια της Γης πάνω από το 70% όλων των ζωντανών ειδών και μια παρόμοια καταστροφή στη σύγχρονη εποχή είναι βέβαιο ότι θα αφάνιζε το ανθρώπινο είδος, μαζί με πολλά άλλα.

Οι σπόροι, όμως, καθώς και μερικά είδη φυτών επέζησαν, όπως επέζησαν επίσης και ορισμένα μικρόσωμα ζώα, με βάρος μέχρι 25 κιλά, που ζούσαν σε λαγούμια κάτω από το έδαφος και τρέφονταν με υπολείμματα φυτών και ζώων. Οι δεινόσαυροι, όμως, όχι.

Κίνδυνοι από τους κομήτες του Διαστήματος

Πόσο απειλούμαστε από τους κομήτες; Το ερώτημα αυτό απασχόλησε τους ειδικούς ύστερα μάλιστα από την πρόσκρουση του κομήτη Σουμέικερ – Λέβυ (Shoemaker – Levy) όχι με τη Γη αλλά με τον πλανήτη Δία, που καταγράφτηκε λεπτομερώς, το 1994. Ο Δίας αποτελεί για τη Γη μας την ασπίδα έναντι των κομητών διότι έλκει προς το μέρος του τα μεγάλα αυτά ουράνια σώματα και δεν τα αφήνει να πλησιάσουν κοντά στον Ήλιο και να πλήξουν τη Γη μας.

Ο εν λόγω κομήτης ανακαλύφτηκε από το ζεύγος των ερασιτεχνών αστρονόμων Σουμέικερ (**Eugene & Caroline Shoemaker**) και το φίλο τους Λέβυ (**David Levy**), στις 25.3.1993, κινούμενος όχι γύρω από τον Ήλιο, αλλά γύρω από το Δία. Τον Ιούλιο του 1992, ο κομήτης πέρασε πολύ κοντά στο Δία. Τότε οι παλιρροιογόνες δυνάμεις του Δία που ασκήθηκαν επάνω του τον διέσπασαν σε 7 κομμάτια, τα οποία πλησίαζαν όλο και περισσότερο στον πλανήτη.

Τον Ιούλιο του 1994 είχε χωρισθεί σε 21 κομμάτια, τα οποία έπεφταν στο Δία από τις 16 έως τις 24 Ιουλίου, με ταχύτητες 216.000 χμ./ώ. Ήταν ένα θαυμάσιο θέαμα που κινηματογραφήθηκε από πολλά αστεροσκοπεία, μεταξύ των οποίων και του Σκίνακα της Κρήτης. Εξάλλου την πρόσκρουση στο Δία την κατέγραψαν μικρά και μεγάλα τηλεσκόπια, όπως το διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ», ο εξερευνητικός δορυφόρος «Γαλιλαίος», το τηλεσκόπιο του Παλομάρ, άλλα μεγάλα τηλεσκόπια της Ισπανίας, της Χιλής, της Χαβάης κ.λπ.



Ο κομήτης Σουμέικερ – Λέβυ πέφτει πάνω στο Δία, κομματιασμένος.

Οι συγκρούσεις από την πτώση των τμημάτων του κομήτη στο Δία ήταν σφοδρότατες. Αρκεί να αναφερθεί ότι η κινητική ενέργεια που απελευθερώθηκε από την πτώση ενός μεγάλου θραύσματος, ήταν εκατοντάδες φορές ισχυρότερη από όλες μαζί τις πυρηνικές κεφαλές του παγκοσμίου οπλοστασίου. Όπως είναι φανερό, αν το θραύσμα αυτό είχε χτυπήσει τη Γη θα είχε εξαφανίσει σε μια στιγμή, ολόκληρο τον ανθρώπινο πολιτισμό! Θα ήταν μια καταστροφή παρόμοια με εκείνη του θανάτου των δεινοσαύρων.

Όσο για την οπτική εικόνα της σύγκρουσης των κομματιών του κομήτη με το Δία, δυστυχώς κανένας παρατηρητής της Γης δεν μπόρεσε να παρακολουθήσει απευθείας την αλυσίδα των συγκρούσεων, αφού

αυτές έγιναν στην αθέατη πλευρά του Δία. Μια άποψη των συνεπειών των συγκρούσεων πήραμε, όταν ο πλανήτης, περιστρεφόμενος, έστρεψε την περιοχή των συγκρούσεων προς τη Γη. Από μια ευτυχή συγκυρία, όμως, μπορέσαμε να παρακολουθήσουμε απ' ευθείας τις συγκρούσεις των κομητικών θραυσμάτων με το Δία, μέσω της κάμερας του διαστημικού εργαστηρίου «Γαλιλαίος».

Εξάλλου είναι γνωστό ότι η Γη πέρασε μέσα από την ουρά το κομήτη του **Χάλλεϋ**, το 1910. Τέτοιου είδους συνάντηση δεν προκαλεί κανενός είδους καταστροφή: Αν και το υλικό του κομήτη περιέχει υδροκυάνιο $(CN)_2$ και μονοξείδιο του άνθρακα (CO), που και τα δυο είναι δηλητηριώδη, η πυκνότητά τους είναι τόσο μικρή, ώστε τα αποτελέσματά τους είναι πολύ πιο μικρά από εκείνα που προκαλούν οι εξατμίσεις των αυτοκινήτων και οι καπνοί των εργοστασίων. Λόγου χάρη η σύγκρουση με έναν στερεό πυρήνα κομήτη διαμέτρου 100 μ. περίπου και ταχύτητα πρόσκρουσης 20 χμ./δ., θα ήταν καταστρεπτική, αλλά είναι σπάνια.

Πώς αντιμετωπίζονται οι κίνδυνοι του Διαστήματος

Απέναντι των κινδύνων αυτών, δεν ήταν δυνατόν να μην ληφθούν μέτρα και να μην εκπονηθούν σχέδια για την αντιμετώπισή τους. Έτσι η NASA έχει αναπτύξει το πρόγραμμα "LINEAR" (Lincoln Near Earth Asteroid Research = Έρευνα Λίνκολν, των Πλησίον της Γης Αστεροειδών), ένα ειδικό πρόγραμμα του Τεχνολογικού Ινστιτούτου της Μασαχουσέτης (MIT), με το οποίο ανακαλύφθηκαν, από το 1997 έως το 2005, περίπου 62.260 αστεροειδείς. Ιδιαίτερη σημασία έχουν οι αστεροειδείς που κινούνται κοντά στη Γη, οι οποίοι καταλογογραφούνται, για να παρακολουθούνται με το ειδικό πρόγραμμα «ΝΕΟ».

Το πρόγραμμα "ΝΕΟ" (Near Earth Objects = κοντινά στη Γη αντικείμενα), παρακολουθεί αντικείμενα, τα οποία κινούνται κοντά στη Γη μας και υπάρχει ενδεχόμενο να συγκρουσθούν μαζί της. Από την απειλή αυτή μας προστατεύει ο «διαστημοφύλακας» ("SpaceGuard"). που τα επισημαίνει και τα εντοπίζει. Ένας διαστημικός βράχος π.χ., με διάμετρο γύρω στα 20 μ. πέρασε από τη Γη, στις 17.4.2010, σε απόσταση λίγο μεγαλύτερη της Σελήνης.

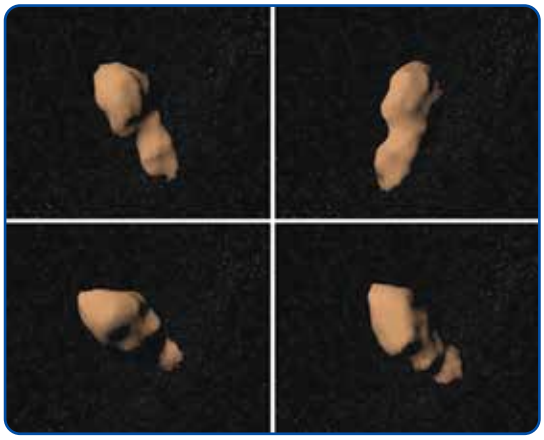
Ο «Διαστημοφύλακας» είναι μια διεθνής οργάνωση, που ιδρύθηκε το 1996, στη Ρώμη με το όνομα "Spaceguard Foundation" και προωθεί την ανακάλυψη και παρακολούθηση των ουρανίων σωμάτων, τα οποία πλησιάζουν τη Γη. των λεγόμενων "ΝΕΟ". Ήδη, από το 1991, η Διεθνής Αστρονομική Ένωση εξέδωσε ψήφισμα για να ενθαρρύνει κάθε σχετική δραστηριότητα παγκοσμίως.

Οι διαστημικές υπηρεσίες των διαφόρων κρατών, αλλά κυρίως η NASA ανέλαβε να εντοπίσει και να καταγράψει την πλειονότητα των κομητών και των αστεροειδών, με διάμετρο μεγαλύτερη του ενός χιλιομέτρου, που οι τροχιές τους τέμνουν την τροχιά της Γης και ίσως κάποια στιγμή μπορούν να την χτυπήσουν.

Οι ειδικοί της NASA ανακοίνωσαν, στις 22.12.2007, ότι ο αστεροειδής "WD – 5", είχε μια πιθανότητα στις 75 να συγκρουσθεί με τον Άρη, στις 30.1.2008, γι' αυτό ο «Διαστημοφύλακας» τον παρακολουθούσε. Τέτοιοι μικροί αστεροειδείς περνούν συχνά κοντά στη Γη. Τον Ιανουάριο του 2010, ένας τέτοιος μικρός βράχος πέρασε σε απόσταση 122.000 χμ., δηλ. μέσα από την τροχιά της Σελήνης, ο οποίος είχε επίσης επισημανθεί από το πρόγραμμα «ΝΕΟ».

Στις 29.4.2016, η Ρωσία εκτόξευσε τον δικό της «Διαστημοφύλακα», με το όνομα «Λομονόσοφ», από το νέο κοσμοδρόμιο «Βοστίτσνι», των ανατολικών συνόρων της.

Ο αστεροειδής «Τουτάτης» με α/α 4.179, του οποίου την επιφάνεια φωτογραφήσαμε με τη βοήθεια γήινων ραντάρ, αποδείχτηκε ότι αποτελείται από δύο διαφορετικά σώματα, που έχουν κολλήσει μαλακά το ένα με το άλλο. Το μεγαλύτερο σώμα έχει διάμετρο 4 χμ. και το μικρότερο 2,5 χμ. Στις 29.9.2004, ο Τουτάτης πλησίασε τη Γη μας σε απόσταση 4 φορές μεγαλύτερη από την απόσταση Γης – Σελήνης. Η απόσταση αυτή είναι η μικρότερη απόσταση αστεροειδή ή κομήτη που παρατηρήθηκε, αλλά και θα παρατηρηθεί μέχρι το 2060.



Τέσσερεις διαφορετικές όψεις του αστεροειδή «Τουτάτη» 4179.

Τον αστεροειδή «Τουτάτη» παρατήρησε και το κινεζικό διαστημικό σκάφος «Τσανγκ – 2», που βρισκόταν γύρω από τη Σελήνη, την περίοδο που μας πλησίασε ο αστεροειδής.

Σύμφωνα με τον κατάλογο της NASA, έχουμε εντοπίσει 129 αστεροειδείς που έχουν μικρές πιθανότητες, (λιγότερες από μία στις χίλιες), να πέσουν στη Γη κατά τη διάρκεια του 21ου αιώνα. Η ιδέα να τους συντρίψουμε με μερικούς πυραύλους δεν είναι η καλύτερη, διότι τότε οι αστεροειδείς θα διαλυθούν σε μικρότερα κομμάτια και έτσι θα αυξηθούν οι πιθανότητες κάποια από αυτά να πέσει πάνω στη Γη. Καλύτερα είναι να στείλουμε ένα διαστημικό σκάφος που θα πλησιάσει τον επικίνδυνο αστεροειδή και η βαρυτική έλξη του θα αλλάξει την τροχιά του αστεροειδούς, οπότε δεν θα συγκρουσθεί με τη Γη.

Πηγή: Εγκυκλοπαίδεια «Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος», 2018.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο 781, το Μάιο του 2020

2020

Ένα σπάνιο και θεαματικό αστρονομικό φαινόμενο
Η σύνοδος των πλανητών Δία και Κρόνου και πώς συνδυάζεται με το άστρο των Χριστουγέννων

Ένα σπάνιο και πολύ θεαματικό αστρονομικό φαινόμενο λαμβάνει χώρα τις ημέρες αυτές στον ουράνιο θόλο. Ένα φαινόμενο, που μπορούμε να το δούμε και να το απολαύσουμε είτε με τα γυμνά μας μάτια, είτε πάρα πολύ καλύτερα με τηλεσκόπιο, έστω και πολύ μικρό, αλλά και με τα κιάλια που τυχόν έχουμε.

Πρόκειται για τη σύνοδο των δύο μεγάλων πλανητών του Δία και του Κρόνου, οι οποίοι φαίνονται αυτή την περίοδο χαμηλά στο δυτικό ορίζοντα κατά το βραδάκι, νωρίς, διότι λίγο αργότερα δύουν και εξαφανίζονται. Οι πλανήτες αυτοί φαίνονται πολύ κοντά μεταξύ τους και λάμπουν

στον ουρανό, με μια λάμψη μεγαλύτερη από όλους τους άλλους αστέρες του ουρανίου θόλου. Γι' αυτό και είναι εξαιρετικά ευδιάκριτοι. Κάθε βράδυ πλησιάζουν όλο και περισσότερο ο ένας στον άλλο και στις 21 Δεκεμβρίου σχεδόν θα ταυτισθούν και θα αποτελούν ένα υπέρλαμπρο αστέρι. Ύστερα τις επόμενες μέρες πλέον θα αρχίσουν να απομακρύνονται μεταξύ τους και πλέον δεν θα φαίνονται διότι, κατά το βραδάκι θα έχουν δύσει.

Το φαινόμενο είναι πραγματικά σπάνιο διότι θα επαναληφθεί μετά από 20 σχεδόν χρόνια. Και αυτό γιατί ο Δίας είναι πλησιέστερα προς τον Ήλιο, αφού απέχει 5 περίπου αστρονομικές μονάδες (μία αστρονομική μονάδα είναι η απόσταση Γης – Ήλιου), ενώ ο Κρόνος απέχει διπλάσια απόσταση, δηλ. 10 αστρονομικές μονάδες. Έτσι ο Δίας περιστρέφεται γρηγορότερα γύρω από τον Ήλιο και απομακρύνεται πολύ από τον Κρόνο, αλλά όταν περάσουν τα 20 περίπου χρόνια, τον προλαβαίνει στην περί τον Ήλιο τροχιά του και θα είναι πάλι σε σύνοδο μαζί του.

Το φαινόμενο της συνόδου των πλανητών το παρατήρησε και ο διάσημος αστρονόμος **Γιοχάνες Κέπλερ**, τον 17ο αιώνα, οπότε είχαμε τριπλή σύνοδο πλανητών Δία, Κρόνου και Άρη, Συνδύασε δε αυτή την τριπλή σύνοδο των πλανητών με το άστρο της Βηθλεέμ, επειδή συνέβη κοντά στα Χριστούγεννα, όπως και η φετινή σύνοδος. Σύμφωνα, λοιπόν, με τον **Κέπλερ**, το φαινόμενο αυτό ήταν που έκανε του Μάγους να ξεκινήσουν από τα βάθη της Ανατολής για το ταξίδι τους προς τη Βηθλεέμ, όπως το περιγράφει ο ευαγγελιστής **Ματθαίος**.

Θα μπορούσε, άραγε ένα τέτοιο φαινόμενο να είναι όντως το άστρο των Χριστουγέννων όπως υποστήριζε ο **Κέπλερ**; Μάλλον όχι γιατί η διήγηση του Ευαγγελίου δεν συμφωνεί με την εκδοχή ενός αστρονομικού φαινομένου. Οι πλανήτες δεν σταματούν ποτέ την κίνησή τους, ώστε να προσδιορίσουν τη φάτνη που γεννήθηκε ο Χριστός, όπως περιγράφει ο Ευαγγελιστής Ματθαίος. Μάλιστα τέτοιου είδους συμπεριφορά συμβαίνει αρκετά συχνά, αφού, για παράδειγμα, τα τελευταία 200 χρόνια είχαμε τρεις τριπλές συνόδους: το 1821, το 1940 και το 1981.

Αυτές οι τριπλές σύνοδοι, δηλ., δεν είναι ούτε σπάνιες, ούτε μπορούν να επηρεάσουν οποιαδήποτε γεγονότα πάνω στη Γη ή οπουδήποτε αλλού, όπως ισχυρίζονται οι αστρολόγοι. Είναι απλά και σήμερα εύκολα εξηγήσιμα φαινόμενα, που φαίνονται ότι συμβαίνουν απλώς, γιατί εμείς τα παρατηρούμε, από το κινούμενο διαστημόπλοιό μας, που ονομάζουμε Γη. Είμαστε κι εμείς, πάνω στον πλανήτη μας αέναοι ταξιδιώτες στο ταξίδι μας γύρω από τον Ήλιο.

Ανεξάρτητα, όμως, από την ιστορική πραγματικότητα του άστρου των Χριστουγέννων, ας γίνει το άστρο αυτό, για άλλη μια χρονιά, σύμβολο ελπίδας για όλους τους ανθρώπους της Γης τις άγιες αυτές ημέρες και κυρίως τώρα με την πανδημία που περνάμε.

«Η Θεσσαλία» του Βόλου, 20.12.20

2021

Το γιγάντιο ταξίδι των 43ων χρόνων (1977 – 2020) πέρα από το ηλιακό μας σύστημα, στο Γαλαξία μας των δύο διαστημικών σκαφών «Βόγιατζερ 1 & 2»

Ξεπέρασαν τα όρια του ηλιακού μας συστήματος και ταξιδεύουν, πλέον,
πέρα στο Γαλαξία μας τα δύο όμοια διαστημικά σκάφη
«Βόγιατζερ» ("Voyager" = «Ταξιδιώτης»), που εκτοξεύθηκαν το 1977.
Στο διαστημικό αυτό ταξίδι τους πέρασαν από όλους τους πλανήτες και τους δορυφόρους
και μας έδωσαν πλείστα όσα στοιχεία, παράξενα και παράδοξα,
κατά τη διάρκεια του μεγάλου ταξιδιού τους.

Εκτοξεύτηκαν από τις ΗΠΑ για την εξερεύνηση των μακρινών πλανητών Δία, Κρόνου, Ουρανού και Ποσειδώνα. Ζύγιζαν 815 κιλά το καθένα και ήσαν εξοπλισμένα με ειδικές συσκευές για τη διεξαγωγή πειραμάτων όπως: μελέτη κοσμικών ακτίνων, μαγνητικών πεδίων, πλανητικής ραδιοαστρονομίας, υπέρυθρης ακτινοβολίας, φωτογράφισης κ.ά. Η εκτόξευση έγινε με τη βοήθεια πυραύλων τύπου «Τιτάν – Κένταυρος – 6» και έγινε προγραμματισμός, ώστε τα δυο αυτά διαστημικά σκάφη να εκμεταλλευτούν τη «βοήθεια βαρύτητας», δηλ. την επιτάχυνση σε τεράστιες ταχύτητες, που μπορεί να δώσει σε ένα διαστημικό όχημα η έλξη ενός πλανήτη, εφόσον η προσέγγιση γίνει πάνω σε κατάλληλα μελετημένη τροχιά. Έτσι, αφού το όχημα περάσει κοντά από τον πλανήτη και επιταχυνθεί, μπορεί να κατευθυνθεί σε νέο στόχο. Η τεχνική αυτή, λέγεται «βαρυτική προώθηση» ή «βαρυτική υποβοήθηση» και είχε ήδη χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά στις αποστολές «Μάρινερ – 10» και «Πρωτοπόρος – 11».

Ένα από τα κύρια χαρακτηριστικά των διαστημικών συσκευών «Βόγιατζερ – 1 & 2» ήταν η μεταλλική δισκοειδής κεραία, με διάμετρο 3,7 μ., μεγαλύτερη από τις κεραίες των προηγουμένων πλανητικών αποστολών, που συνδυάζεται με τηλεμετρικούς πομπούς για την αποστολή πληροφοριών στη Γη. Η απαιτούμενη ηλεκτρική ισχύς δεν υπερέβαινε τα 25 βατ και δινόταν από θερμοηλεκτρικές γεννήτριες ραδιοϊσοτόπων και συστοιχίες πυκνωτών, που παρείχαν σταθερή συνεχή τάση 30 βολτ. Για τη λήψη των σημάτων χρησιμοποιήθηκαν ραδιοτηλεσκόπια στην Καλιφόρνια, τη Μαδρίτη, την Καμπέρα της Αυστραλίας και αργότερα της Ουσάντα της Ιαπωνίας καθώς και του μεγάλου τόξου των ραδιοτηλεσκοπίων του Νέου Μεξικού. Η ηλεκτρική ισχύς του κάθε σκάφους ήταν 400 βατ, που προερχόταν από 3 θερμοηλεκτρικές γεννήτριες ραδιοϊσοτόπων.

Το σχήμα τους δείχνει πολλά «πόδια», που φτάνουν σε απόσταση πολλών μέτρων από το δίσκο. Κάτω από το δίσκο βρισκόταν μια σφαίρα διαμέτρου 71 εκατοστόμετρων, που ήταν γεμάτη με προωθητικό αέριο, το οποίο τροφοδοτούσε 16 προωθητές – βερνιέρους. Όλα τα συστήματα και τα όργανα ήταν μαύρα για να απορροφούν το φως, μια και όταν έφτασαν τα διαστημικά σκάφη στον Κρόνο, έπαιρναν από τον Ήλιο μόνο ένα εκατοστό της ενέργειας που έπαιρναν όταν ήταν κοντά στη Γη.

Κάθε σκάφος μετέφερε όργανα για 10 πειράματα. Στα όργανα περιλαμβάνονταν μετρητές πλάσματος, κοσμικής ακτινοβολίας, όργανο μέτρησης φορτισμένων σωματιδίων, φασματόμετρο υπεριώδους, τηλεοπτικές κάμερες κ.λπ. Ο προσανατολισμός τους γινόταν αυτόματα με τη βοήθεια αστέρων, ιδιαίτερα του Κάνωπος, του αστερισμού της Τρόπιδας.



Το διαστημικό σκάφος «Βόγιατζερ»

Το πρόγραμμα «Βόγιατζερ» εγκρίθηκε, τον Ιούνιο του 1972, για την εξερεύνηση των 4ων μεγάλων πλανητών, αφού την περίοδο εκείνη, αυτοί οι πλανήτες βρίσκονταν σχεδόν ευθυγραμμισμένοι στις τροχιές τους, κάτι που συμβαίνει μια φορά κάθε 176 χρόνια. Έτσι ένα μόνο σκάφος με μια βόλτα θα μπορούσε να τους επισκεφθεί όλους σε σχετικά μικρό χρονικό διάστημα. Για να αυξηθούν δε ακόμη περισσότερο οι πιθανότητες επιτυχίας του εγχειρήματος, αποφασίστηκε η αποστολή δύο παρόμοιων σκαφών, τα οποία θα εκτοξεύονταν με διαφορά 15 ημερών, ώστε εάν το ένα αποτύγχανε στην εκτόξευση, να χρησιμοποιηθεί το άλλο. Αλλά στην περίπτωση των «Βόγιατζερ» και οι δύο εκτοξεύσεις ήταν επιτυχημένες.

Και τα δύο «Βόγιατζερ», αφού ερεύνησαν τους 4 μεγάλους πλανήτες και τους δορυφόρους τους, συνεχίζουν το ταξίδι τους με ταχύτητα 56.000 χμ/ώ. και ενεργοποιούμενα καταλλήλως κατά διαστήματα, μπορούσαν να μεταδίδουν πληροφορίες μέχρι και μετά το 2020. Παρά την τόσο μεγάλη ταχύτητά τους θα φθάσουν σε κάποιο κοντινό άστρο ύστερα από αρκετές χιλιάδες χρόνια. Έχουν μαζί τους έναν χάλκινο δίσκο, που περιλαμβάνει ευχές σε 60 γλώσσες, μουσική από όλον τον κόσμο, καθώς και το τραγούδι των φαλαινών. Ο δίσκος φέρει πάνω του πληροφορίες για τη θέση της Γης στο Γαλαξία μας, ενώ το μήνυμα που είναι αποτυπωμένο πάνω στο δίσκο αναφέρει: *Αυτό είναι ένα δώρο από έναν μικρό και μακρινό κόσμο, ένα δείγμα των ήχων μας, της επιστήμης μας, των εικόνων μας, της μουσικής μας, της σκέψης μας και των αισθημάτων μας.*

Ας σημειωθεί ότι πρωταγωνιστής του προγράμματος «Βόγιατζερ» (όπως και του προγράμματος «Πρωτοπόρος – 10 & 11») είναι ο Έλληνας διαστημικός επιστήμονας **Σταμάτης Κριμιζής**. Για να πείσει δε αυτός και οι συνάδελφοί του τον τότε πρόεδρο **Νίξον** να αποτολμήσει το εγχείρημα, του είπαν: «*Κύριε πρόεδρε, την προηγούμενη φορά που ευθυγραμμίστηκαν οι πλανήτες, πριν από 176 χρόνια, σ' αυτό το γραφείο καθόταν ο πρόεδρος* ***Γεώργιος Ουάσιγκτον*** *και έχασε την ευκαιρία να αφήσει το όνομά του στην ιστορία της επιστήμης. Μην κάνετε και εσείς το ίδιο λάθος*». Ο Νίξον γέλασε με την παραδοξολογία, καθώς την εποχή του Ουάσιγκτον, όχι μόνο δεν υπήρχαν πύραυλοι και διαστημόπλοια, αλλά ούτε καν είχε ανακαλυφθεί ο Ποσειδώνας. Παρά ταύτα έδωσε τη συγκατάθεσή του για την ανάπτυξη του προγράμματος.

Το όργανο "LECP" των «Βόγιατζερ»

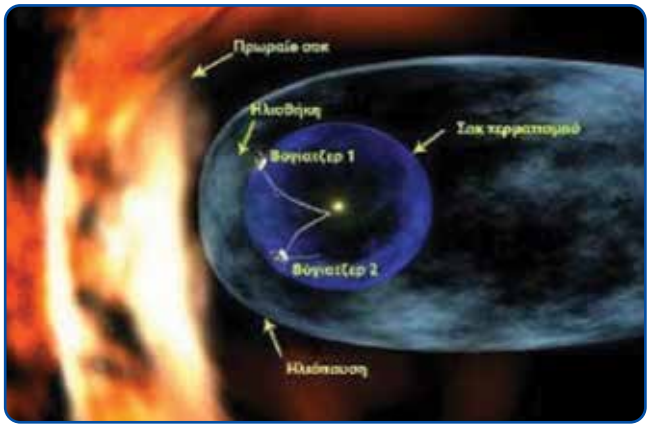
Το όργανο "LECP" των διαστημικών σκαφών «Βόγιατζερ» ήταν ένα από τα 10 όργανα που αποτελούσαν τον διαστημικό εξοπλισμό τους. Ήταν σχεδιασμένο να εκτελεί μετρήσεις ιόντων και ηλεκτρονίων με ενέργειες από χιλιάδες μέχρι δεκάδες εκατομμύρια ηλεκτρονιοβόλτ, δηλ.

ταχύτητες από 1.000 έως 300.000 χμ/δ. Περιείχε 23 αισθητήρες στερεάς κατάστασης, που η τεχνολογία του είναι στην αιχμή του δόρατος ακόμη και σήμερα.

Εξ αιτίας του κενού στο Διάστημα, τα ηλεκτρομηχανικά συστήματα συνήθως σταματούν να λειτουργούν μετά από λίγους μήνες. Όμως, ο μηχανισμός του "LECP" λειτουργεί κανονικά εδώ και 43 χρόνια. Δίχως αυτόν τον μηχανισμό δεν θα είχε μετρηθεί η ακτινική ταχύτητα του ηλιακού ανέμου και δεν θα γνωρίζαμε την επικείμενη έξοδο του «Βόγιατζερ» από το ηλιακό μας σύστημα, στο Γαλαξία.

Το «Βόγιατζερ – 1»

Το «Βόγιατζερ – 1» εκτοξεύτηκε στις 5.9.1977 και στις 5.3.1979 έφθασε στην πιο κοντινή απόσταση από το Δία. Πήρε τότε, ένα πλήθος από 15.000 φωτογραφίες του μικρού πλανητικού συστήματος του Δία. Οι φωτογραφίες αυτές εκτός του ότι έδωσαν ένα πλούσιο υλικό μελέτης πολλών ετών για τους αστρονόμους και τους διαστημικούς επιστήμονες, παρουσίασαν και μερικές εκπλήξεις, όπως π.χ. την τεράστια ηφαιστειακή δραστηριότητα του δορυφόρου Ιώ, που αποτυπώθηκε σε σειρά φωτογραφιών, οι οποίες μεταδόθηκαν, στις 9.3.1979. Επίσης ανακάλυψε τους δακτυλίους του Δία, στις 4.3.1979 και τρεις νέους δορυφόρους του, την Θήβη, την Μήτη και την Αδράστεια.



Τα όρια στα οποία έφθασαν τα διαστημικά σκάφη «Βόγιατζερ».

Από τις 22 Αυγούστου μέχρι τις 15 Δεκεμβρίου 1980 πέρασε στο σύστημα του Κρόνου και πήρε 17.000 φωτογραφίες. Στην κοντινότερη απόσταση από τον πλανήτη αυτό βρέθηκε, στις 12.11.1980 και έτσι μελέτησε σχηματισμούς και θερμοκρασίες των νεφών, καθώς και τη μαγνητόσφαιρα του πλανήτη, πάνω στην οποία βρήκε εκπομπή πολικού σέλαος. Βρήκε ακόμη ότι οι κλασσικοί τρεις δακτύλιοι του Κρόνου αποτελούνται από εκατοντάδες επί μέρους δακτυλίους ο καθένας, ενώ ο δακτύλιος (F) που ανακαλύφτηκε από τον «Πρωτοπόρο – 11» το 1979, αποτελείται από τρεις διαφορετικούς δακτυλίους πλεγμένους σε κοτσίδα. Επίσης ανακάλυψε νέους δορυφόρους του Κρόνου τους: S – 13, 14 & 15. Βέβαια δεν έλειψε και η ανακάλυψη τριών νέων δορυφόρων: του Άτλαντα, του Προμηθέα και της Πανδώρας.

Στις 19 Δεκεμβρίου 1980, οδηγείται έξω από το ηλιακό μας σύστημα και ύστερα από εντολή, τα όργανά του παύουν να λειτουργούν. Το 1995, ελέγχθηκε η άψογη λειτουργία του με τις λεπτότατες παρατηρήσεις του στα όρια του ηλιακού μας συστήματος. Ήδη το έτος 2000, βρισκόταν σε απόσταση 8,8 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων από τη Γη και ταξίδευε με ταχύτητα 63.000 χμ/ώ. Η συνολική δε απόσταση που διήνυσε μέχρι τότε ανέρχεται σε 10,6 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα.

Από το 1991, το σκάφος «Βόγιατζερ – 1» ξεπέρασε τα όρια του πλανητικού μας συστήματος. Το δε Νοέμβριο του 2003, έφθασε σε μια αχανή περιοχή, στην οποία ο ηλιακός άνεμος (ένα λεπτό στρώμα αερίων από ηλεκτρικά φορτισμένα σωματίδια, τα οποία εκτοξεύονται στο Διάστημα

κατά τις ηλιακές εκρήξεις, κυρίως) επιβραδύνεται, πυκνώνει και θερμαίνεται εξαιτίας του προστατευτικού στρώματος αερίων που υπάρχει εκεί. Και αυτό γιατί το διαστημικό σκάφος δεν είναι πάντα «ορατό» με τα ραδιοκύματα που στέλνει, με αποτέλεσμα να χάνονται δεδομένα. Τα μεγάλα χρονικά κενά μεταξύ των λήψεων αποκάλυψαν μεν το γεγονός ότι το διαστημικό όχημα είχε μπει στη θυελλώδη ζώνη που ονομάζεται «κρουστικό κύμα παύσης», έκρυψαν, όμως, ένα άλλο εξωτικό και απροσδόκητο επιστημονικό φαινόμενο, το οποίο αποκάλυψε το «Βόγιατζερ – 2» (βλ. συνέχεια).

Το 2005 το «Βόγιατζερ – 1», που προηγείται του «Βόγιατζερ – 2», ταξίδευε συνεχώς με την ιλιγγιώδη ταχύτητά του και ο πυρηνικός αντιδραστήρας του, που παράγει ηλεκτρικό ρεύμα υπολογίζεται ότι θα πάψει να λειτουργεί μετά το 2020. Ταξίδευε προς τον αστερισμό του Οφιούχου. Σημειωτέον ότι η μνήμη του υπολογιστή των «Βόγιατζερ» είχε χωρητικότητα 16.000 μπάιτς (bytes), ενώ το 2005 οι σύγχρονοι υπολογιστές περιέχουν προγράμματα πολλών δισεκατομμυρίων μπάιτς.

Το «Βόγιατζερ – 1» κατευθύνεται ήδη προς τον αστέρα AC+793888 του αστερισμού της Καμηλοπάρδαλης, όπου θα φθάσει μετά από 40.000 χρόνια περίπου. Το 2016, ένα σήμα του χρειάστηκε 18 ώρες για να φθάσει στη Γη, κινούμενο με την ταχύτητα του φωτός. Βρίσκεται στον ιστότοπο www.voyager.jpl.nasa.gov.

Οι διαστημικοί επιστήμονες πιστεύουν ότι το «Voyager – 1» έφθασε το Δεκέμβριο του 2012 σε μια περιοχή, όπου οι γραμμές του μαγνητικού πεδίου του Ήλιου συνδέονται με μαγνητικές γραμμές του πεδίου του διαστρικού Διαστήματος. Το φαινόμενο αυτό προκαλεί τα υψηλής ενέργειας σωματίδια προερχόμενα από εκρήξεις μακρινών σουπερνόβα αστέρων, να εισέρχονται στο ηλιακό μας σύστημα, ενώ τα λιγότερο ενεργητικά ηλιακά σωματίδια να εξέρχονται. «*Είναι σαν μια οδός που επιτρέπει στα σωματίδια να εισέρχονται και να εξέρχονται*», δήλωσε ο **Εντ Στόουν**, ένας από τους υπεύθυνους του προγράμματος.

Οι επιστήμονες δεν είναι σε θέση να γνωρίζουν σε πόσο χρόνο το διερευνητικό σκάφος θα διασχίσει τη «μαγνητική οδό», αλλά πιστεύουν ότι είναι το τελευταίο επίπεδο ενός πολυσύνθετου ορίου μεταξύ της περιοχής του Διαστήματος που επηρεάζεται από τον Ήλιο και του διαστρικού Διαστήματος.

Η NASA διαθέτει ένα σύστημα διαπλανητικής επικοινωνίας από τρία ραδιοτηλεσκόπια, τα οποία λειτουργούν και ως πομποί και ως δέκτες, για την παρακολούθηση του «Βόγιατζερ – 1»: Το ένα βρίσκεται στις ΗΠΑ, το δεύτερο στην Ισπανία και το τρίτο στην Αυστραλία. Οι δέκτες αυτοί συνεχίζουν να λαμβάνουν σήματα από την κεραία του οχήματος, η οποία εκπέμπει ραδιοκύματα, μια μορφή αόρατου φωτός. Η ισχύς του πομπού είναι μόλις 22 watt, περίπου, όσο ένα κοινό λαμπάκι ψυγείου. Στις 5.9.2017, όταν γιορτάστηκαν τα 40 χρόνια από την εκτόξευση του ηρωικού αυτού σκάφους, μπορούσαμε να βλέπουμε ακόμη αυτό το λαμπάκι που ήταν σε απόσταση, περίπου, 21 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων, σχεδόν 40 αστρονομικές μονάδες ή 20 ώρες φωτός.

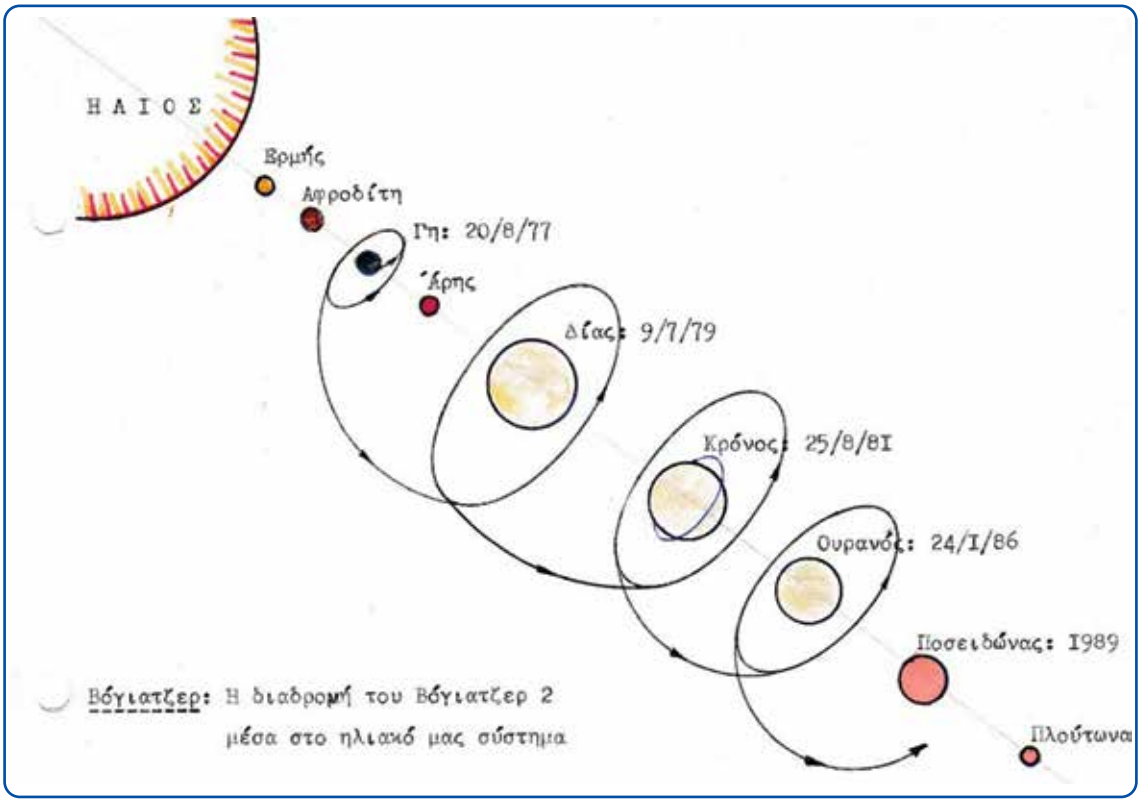
Πού κατευθύνεται, όμως, το σκάφος; Σε περίπου 300 χρόνια θα φθάσει στο νέφος του **Ορτ**, με τους πολυάριθμους κομήτες, που περιβάλλει το ηλιακό μας σύστημα. Στη συνέχεια σε 40.000 χρόνια, θα πλησιάσει σε απόσταση 1,6 ετών φωτός το άστρο “Gliese – 445”, που βρίσκεται στην κατεύθυνση του αστερισμού της Καμηλοπάρδαλης.

Το Βόγιατζερ – 2»

Το «Βόγιατζερ – 2» εκτοξεύτηκε νωρίτερα από το «Βόγιατζερ – 1», στις 20.8.1977 και έφτασε στο Δία τον Ιούλιο του 1979, φωτογραφίζοντας τόσο το Δία, όσο και τους 4 μεγάλους δορυφόρους του, τους καλούμενους «δορυφόρους του Γαλιλαίου». Κυρίως, όμως, έκανε παρατηρήσεις του δορυφόρου Ευρώπη και των μεγάλων περιοχών της Καλλιστούς και του Γανυμήδη, που ήταν κρυμμένες στη σκιά, για τον «Βόγιατζερ – 1». Επίσης κατέγραψε πολλά καινούργια ηφαίστεια στην Ιώ, ενώ παρατήρησε λεπτομερέστερα το δακτύλιο του Δία. Ανακάλυψε ακόμη ότι η μαγνητόσφαιρα του Δία εκτείνεται τουλάχιστον μέχρι την τροχιά του Κρόνου, σε απόσταση 650 εκατομμυρίων χιλιομέτρων.

Τον Αύγουστο του 1981, προσπέρασε τον Κρόνο και τον φωτογράφισε μαζί με τους δακτυλίους του, επιβεβαιώνοντας τις παρατηρήσεις του «Βόγιατζερ - 1». Μέτρησε ακόμη τη θερμοκρασία του, που ήταν -82 έως -130 °C. Μας αποκάλυψε, επίσης, την ύπαρξη ενός δακτυλίου γύρω από τον βόρειο πόλο του Τιτάνα και φωτογράφισε τους τρεις δορυφόρους: Επιμηθέα, Ιανό και Ελένη.

Τον Ιανουάριο του 1986, πέρασε κοντά στον πλανήτη Ουρανό και ανακάλυψε 10 νέους δορυφόρους του, ενώ επιβεβαίωσε την ύπαρξη των δακτυλίων του.



Η διαδρομή του «Βόγιατζερ – 2» μέσα στο ηλιακό μας σύστημα, περνώντας από όλους τους εξωτερικούς πλανήτες.

Το 1989, έφθασε στον Ποσειδώνα, τον φωτογράφισε επίσης και ανακάλυψε 5 νέους δορυφόρους. Επίσης βρήκε δακτυλίους τριγύρω του καθώς και μια μεγάλη σκοτεινή κηλίδα στο νότιο ημισφαίριο. Στις άκρες της, μέτρησε τους ισχυρότερους ανέμους του ηλιακού μας συστήματος, που φτάνουν την ταχύτητα των 2.250 χμ/ώ.

Ο «Βόγιατζερ – 2» είχε βάρος 825 κιλά κατά την εκτόξευσή του. Μετέφερε έναν χρυσό δίσκο, στον οποίο υπήρχαν ηχογραφημένοι συνολικά 116 διάφοροι «ήχοι της Γης», όπως ήχοι της θάλασσας, του ανέμου, της βροχής, κελαηδήματα πουλιών και χαιρετισμοί σε 60 ανθρώπινες γλώσσες.

Το 1995 έφθασε σε απόσταση 6,8 δισεκατομμυρίων χιλιομέτρων, κινούμενο με ταχύτητα 58.000 χμ/ώ., ενώ η συνολική απόσταση που διήνυσε από τότε που εκτοξεύθηκε, ήταν περίπου 10 δισεκατομμύρια χιλιόμετρα.

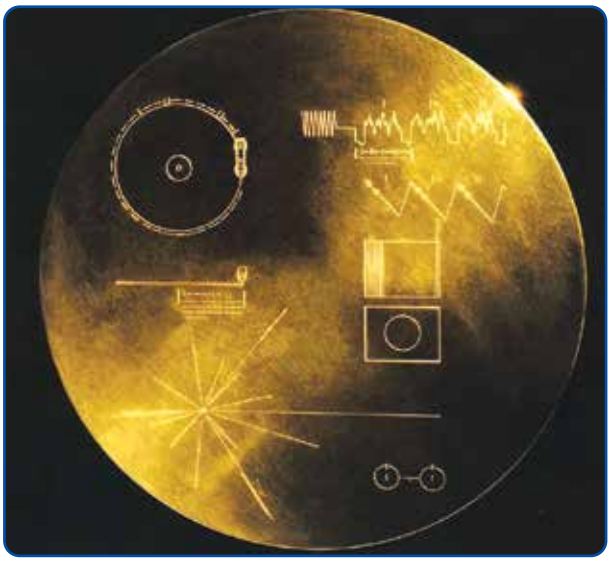
Το «Βόγιατζερ – 2», στους τελευταίους μήνες του 2007, πέρασε από την ίδια περιοχή του «Βόγιατζερ – 1», ακολουθώντας, όμως, διαφορετική τροχιά και ταξιδεύοντας προς τον αστερισμό του Αιγόκερω, σε μια απόσταση 10 εκατομμυρίων μιλίων μακριά από αυτό, αλλά ένα δισεκατομμύριο μίλια πιο κοντά στον Ήλιο. Μπόρεσε να μετρήσει και να επιβεβαιώσει ότι το ηλιακό μας σύστημα συμπιέζεται και πυκνώνει, λόγω του βομβαρδισμού σωματιδιακής ακτινοβολίας, που έρχεται από το εξώτερο Διάστημα, ενώ η ανάγλυφη σφαίρα που σχηματίζει ο ηλιακός άνεμος γύρω του, δεν είναι απόλυτα στρογγυλή. Το σημείο που πέρασε, είναι πιο μακριά από εκείνο του «Βόγιατζερ – 1».

Το «Βόγιατζερ – 2» ήδη κατευθύνεται προς τον αστέρα Σείριο του αστερισμού του Μεγάλου Κυνός, όπου προβλέπεται να φθάσει μετά από 358.000 χρόνια

Το περιεχόμενο των δίσκων των «Βόγιατζερ»

Σε κάθε δίσκο των δύο διαστημικών συσκευών «Βόγιατζερ» υπήρχαν στην πιο στοιχειώδη μορφή γλώσσας, δηλ. στο δυαδικό σύστημα, 118 φωτογραφίες του πλανήτη μας, 90 λεπτά «ήχων της Γης», ανάμεσά τους και αυτό της φάλαινας, καθώς και χαιρετισμοί σε 60 διαφορετικές γήινες γλώσσες. Οι εικόνες μαρτυρούν τον πραγματικό μας κόσμο: τοπία, πόλεις, πανίδα, χλωρίδα, έντομα, διάφορα σχήματα, καθώς και ένα βιολί, ένα κουαρτέτο εγχόρδων και μια παρτιτούρα.

Για ηχητικό μέρος: άνεμος, βροχή, ηφαιστειακή έκρηξη, βήματα, κινητήρες, φιλιά, κραυγές ζώων κ.λπ. είναι καταγραμμένα με ήχους επιτηδευμένα συνδυασμένους από μουσική του Μπαχ, του Μπετόβεν, του Μότσαρτ, του Chuck Berry και από παραδοσιακά τραγούδια των διαφόρων φυλών του κόσμου



Ο δίσκος των «Βόγιατζερ» και τα περιεχόμενά του.

Ιστορική σημείωση

Το Καλοκαίρι του 1964, ο ερευνητής της NASA **Γκάρυ Φλάντρο** (Gary Flandro, 1934) σχεδίασε με τη βοήθεια υπολογιστών λεπτομερείς τροχιές για τα τέλη της 10ετίας του 1970, όταν ο Δίας, ο Κρόνος, ο Ουρανός και Ποσειδώνας, θα βρίσκονταν σε σύνοδο, πράγμα που συμβαίνει κάθε 175 χρόνια περίπου. Στο σχέδιο αυτό βασίστηκε η διπλή αποστολή των διαστημικών σκαφών «Βόγιατζερ», η οποία μέχρι σήμερα θεωρείται το μεγαλύτερο και πιο σημαντικό εγχείρημα στην ιστορία εξερεύνησης του Διαστήματος.

Πηγή: «Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος», Μεγάλη Εγκυκλοπαίδεια Αστρονομίας, Αστροφυσικής, Διαστημικής και Κοσμολογίας

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο 785, τον Ιανουάριο 2021

2021

Οι Αστερισμοί του Καλοκαιριού. 9.- Ηρακλής (Hercules), σύμβ. Her

Α΄ Γενικά

Ο αστερισμός του Ηρακλή, αν και είναι μεγάλος σε έκταση, εντούτοις στερείται λαμπρών αστέρων και έτσι δεν είναι εύκολα ορατός στον ουράνιο θόλο. Ανευρίσκεται μόνο με τη βοήθεια του αστέρα Βέγα της Λύρας και του αστερισμού του Βορείου Στεφάνου. Ένας άλλος τρόπος για την ανεύρεσή του είναι αν 5πλασιάσουμε την απόσταση των αστέρων γ & ε - Μεγάλης Άρκτου. Κατά τον Ιούνιο και Ιούλιο βρίσκεται στην πάνω μεσουράνηση κατά το βραδάκι και τότε πλέον παρατηρείται εύκολα.

Στους χάρτες εικονίζεται συνήθως με την μορφή ώριμου άνδρα, ο οποίος στηρίζει το αριστερό του πόδι πάνω στο κεφάλι του Δράκοντα (τη Λερναία Ύδρα) και απλώνει το δεξιό προς το Βοώτη, ενώ με το δεξιό χέρι κρατάει ρόπαλο και με το αριστερό του κλάδο μηλιάς (από τους κήπους των Εσπερίδων), πάνω στον οποίο τυλίγονται φίδια. Στους ώμους του φέρει τη λεοντή (από το φόνο του Λέοντα της Νεμέας).

Με τον αστερισμό αυτό σχετίζονται και οι αστερισμοί του Πήγασου (άλογο του Διομήδη), του Κύκνου, της Λύρας, του Αετού, του Βέλους, του Όφεως, του Τοξότη, της Ύδρας (Λερναία Ύδρα), του Κενταύρου, του Λέοντα (Λέων της Νεμέας), του Καρκίνου κ.ά., που αποτελούν έτσι την «οικογένεια των Αστερισμών του Ηρακλή».

Β΄ Αστρονομικά στοιχεία

Ο αστερισμός του Ηρακλή είναι αρκετά εκτεταμένος αστερισμός, 5ος κατά σειρά μεγέθους από τους αστερισμούς του βορείου ημισφαιρίου του ουρανού. Καταλαμβάνει μια έκταση 1225 τετρα-

γωνικών μοιρών στον ουράνιο θόλο και βρίσκεται ανάμεσα στους αστερισμούς του Δράκοντα προς το Βορρά, του Οφιούχου προς το Νότο, της Λύρας ανατολικά και του Βοώτη, του Βόρειου Στέφανου και του Όφεως, δυτικά.

Περιλαμβάνει 227 αστέρες κατά τον **Heis**, εκ των οποίων μόνο 5 είναι 3ου μεγέθους και περί τους 20 είναι 4ου μεγέθους. Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι:

α - Ηρακλή ή **Ραζαλγκέτι** (Rasalgethi) (α = 17ώ. 12λ., δ = 14ο 27΄). Είναι διπλός αστέρας, όπως διαπίστωσε, το 1795, ο **Γουίλιαμ Χέρσελ** και τα δυο μέλη του είναι ανώμαλοι μεταβλητοί αστέρες με περίοδο 2 έως 4ων μηνών. Ο πρωτεύοντας είναι γίγαντας αστέρας και έχει μέγεθος 3ο έως 4ο και χρώμα πορτοκαλί. Ο συνοδός του έχει 6ο φαινόμενο μέγεθος και χρώμα γαλαζωπό. Δεν πρόκειται για φυσικά διπλό αστέρα διότι για σειρά 100 ετών δεν σημείωσε μεταβολή της απόστασης των μελών του. Ο α - Ηρακλή βρίσκεται στο κεφάλι του γονατισμένου ήρωα

β - Ηρακλή (α = 16ώ. 28λ., δ = 21ο 8΄ περίπου). Είναι 3ου μεγέθους, φασματικού τύπου Κ0 και μας πλησιάζει με ταχύτητα 35 χμ/δ.

δ - Ηρακλή (α = 17ώ. 13λ., δ = 24ο 54΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 3ο και 9ο μέγεθος, αντίστοιχα.

ζ - Ηρακλή ή **Σ - 2084** (α = 16ώ. 39λ., δ = 31ο 42΄). Είναι φυσικά διπλός αστέρας, με περίοδο 34,4 έτη και τα δυο μέλη του έχουν φαινόμενο μέγεθος 3ο και 6ο, αντίστοιχα. Ανακαλύφτηκε, το 1782, από τον **Χέρσελ** και μέχρι σήμερα ο συνοδός του έχει συμπληρώσει 6 περιφορές γύρω από τον πρωτεύοντα. Η μέγιστη απόσταση των δυο μελών του ήταν 1΄΄,6 και παρατηρήθηκε το 1956 – 57, ενώ η ελάχιστη ήταν 0΄΄,5 και παρατηρήθηκε το 1967.

κ - Ηρακλή ή **Μαρφάκ** ή **Σ - 2010** (α = 16ώ. 8λ., δ = 17ο 11΄). Είναι διπλός αστέρας, του οποίου τα δυο μέλη έχουν 5ο και 7ο μέγεθος αντίστοιχα.

λ - Ηρακλή (α = 17ώ. 31λ., δ = 26ο 7΄). Είναι 5ου μεγέθους και έχει χρώμα βαθύ κίτρινο. Είναι σπουδαίος αστέρας γιατί ο **Χέρσελ**, το 1760, διαπίστωσε ότι κοντά του είναι ο Κόρυμβος, προς τον οποίο κινείται ο Ήλιος, ακολουθώντας την τροχιά του μέσα στο Γαλαξία μας.

μ - Ηρακλή (α = 17ώ. 45λ., δ = 27ο 44΄). Είναι διπλός αστέρας και τα δυο μέλη του έχουν 4ο και 8ο μέγεθος, αντίστοιχα. Ο συνοδός είναι φυσικά διπλός αστέρας με περίοδο 45 ετών. Έτσι ο μ - Ηρακλή είναι τελικά τριπλός αστέρας. Βρίσκεται στο μέσο της απόστασης μεταξύ του Βέγα και του α - Ηρακλή.

ω - Ηρακλή (α = 16ώ. 24λ., δ = 14ο 6). Είναι διπλός αστέρας 4ου μεγέθους.

Μεταβλητοί αστέρες

Από τους 450 μεταβλητούς αστέρες, που ανακαλύφθηκαν με τηλεσκόπιο στον αστερισμό του Ηρακλή, οι σπουδαιότεροι είναι:

g - Ηρακλή ή **30 - Ηρακλή** (α = 16ώ. 27λ., δ = 41ο 59΄). Μέσα σε 70 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 5ο σε 6ο.

Χ - Ηρακλή (α = 16ώ. 1λ., δ = 47ο 23΄). Είναι ημικανονικός και μέσα σε 100 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 6ο σε 7ο.

RS - Ηρακλή (α = 17ώ. 20λ., δ = 22ο 58΄). Είναι τύπου Mira και μέσα σε 220 ημέρες το μέγεθός του μεταβάλλεται από 7ο σε 13ο.

Διπλοί αστέρες

Από τους πολλούς διπλούς και πολλαπλούς αστέρες, που βρίσκονται στον αστερισμό του Ηρακλή, οι σπουδαιότεροι είναι:

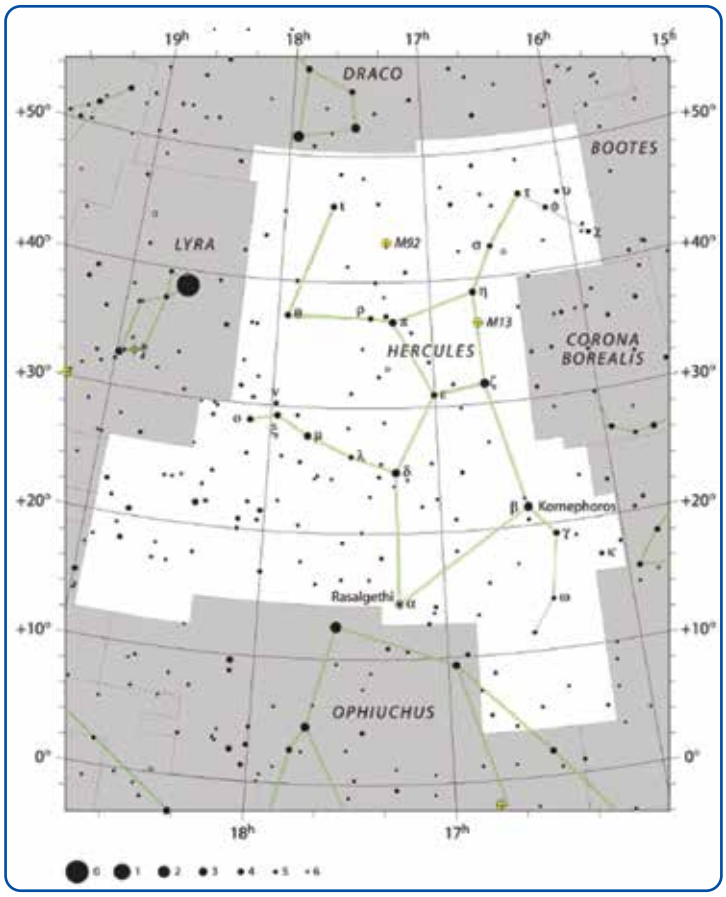
Σ - 2021 (α = 16ώ. 11λ., δ = 13ο 40΄). Τα δυο μέλη του έχουν 7ο και 8ο μέγεθος, αντίστοιχα.

Σ - 2063 (α = 16ώ. 30λ., δ = 45° 42΄). Τα δυο μέλη του έχουν 6° και 9° μέγεθος, αντίστοιχα.

Σ - 31 App I (α = 16ώ. 38λ., δ = 4° 19΄). Τα δυο μέλη του έχουν 6° και 7° μέγεθος, αντίστοιχα.

90 - Ηρακλή (α = 17ώ. 52λ., δ = 40° 1΄). Τα δυο μέλη του έχουν 5° και 9° μέγεθος, αντίστοιχα. Ο πρωτεύοντας είναι κιτρινωπός, ενώ ο συνοδός του είναι γαλαζωπός.

HZ - Ηρακλή. Διπλός αστέρας, με πρωτεύοντα γίγαντα αστέρα και δευτερεύοντα μάλλον αστέρα νετρονίων. Αποτελεί την πρώτη πηγή ακτίνων - x, του αστερισμού και τη δεύτερη (μετά την πηγή του Κενταύρου x - 3), που ανακαλύφτηκε με το δορυφόρο «Ουχουρού» (“Uhuru”), το 1971.



Ο αστερισμός του ηρακλή.

Σμήνη αστέρων

Δυο αξιοσημείωτα σφαιρωτά σμήνη αστέρων περιλαμβάνονται στον αστερισμό του Ηρακλή, τα M - 13 και M - 92, τα οποία είναι προσιτά με μικρά τηλεσκόπια.

M - 13 ή **NGC - 6205** (α = 16ώ. 40λ., δ = 36° 33΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 6ου μεγέθους, διαμέτρου 10΄ και επιφάνειας ίσης με το 16° της Πανσελήνου. Βρίσκεται ανάμεσα στον αστέρα ζ & η - Ηρακλή. Είναι πολύ εντυπωσιακό και το ωραιότερο, που παρατηρείται στο βόρειο ημισφαίριο του ουρανού[8]. Αν και φαίνεται με γυμνό μάτι με καλές καιρικές συνθήκες, εντούτοις, μόλις

8. Ο **Σταύρος Πλακίδης** περιγράφει με τα εξής λόγια το ωραιότατο αυτό σμήνος: *Διά γυμνού οφθαλμού φαίνεται ως ωχρά και αμυδρά νεφέλη, παρατηρούμενο, όμως, διά τηλεσκοπίου, έστω και μέτριας ισχύος, αποτελεί όντως εν από τα μάλλον εντυπωσιακά και επιβλητικότατα κοσμήματα του στερεώματος. Εντός του οπτικού πεδίου του τηλεσκοπίου, όταν ο ουρανός είναι αίθριος και δεν φωτίζεται από την παρουσία της Σελήνης ή από την ανταύγεια των νυκτερινών φώτων των πόλεων, νομίζει κανείς ότι βλέπει ψήγματα χρυσού, σκορπισμένα επάνω εις μαύρο βελούδινο ύφασμα ή σωρό από πλήθους αδαμάντων, οι οποίοι σπινθηροβολούν, ως να συναγωνίζονται ποιος θα λάμψει περισσότερο του άλλου.... Εις το οπτικό πεδίο ακόμη μεγαλυτέρων οργάνων το σμήνος διαλύεται εις καταπληκτική μυρμηγκιά φωτεινών σημείων, έκαστον των οποίων αποτελεί έναν ήλιο, μικρότερο ή μεγαλύτερο του ιδικού μας, πιθανώς συνοδευόμενο υπό πλανητών μετά των δορυφόρων αυτών. Όλοι οι ήλιοι αυτοί φαίνονται ως*

το 1714, επισημάνθηκε από τον **Χάλλεϋ**, ο οποίος νόμισε ότι ήταν νεφέλωμα και γι' αυτό ονομάστηκε νεφέλωμα του **Χάλλεϋ**[9]. Ο **Χέρσελ** υπολόγισε ότι το σμήνος αυτό έχει περίπου 14.000 αστέρες. Αλλά ο αριθμός αυτός φάνηκε υπερβολικός σε μερικούς, οι οποίοι θεώρησαν ότι πρόκειται για τυπογραφικό λάθος αντί για 4000. Εντούτοις πάνω στη φωτογραφική πλάκα, που έλαβε το αστεροσκοπείο του όρους Γουίλσον με το τηλεσκόπιο των 1,52 μ. και με διάρκεια έκθεσης 11 ωρών, μετρήθηκαν 40.520 αστέρες, μέχρι 21ου μεγέθους. Στο κέντρο, όμως, οι αστέρες δεν μετρούνται και υπολογίζεται ότι είναι τετραπλάσιοι. Έτσι το πλήθος των αστέρων του σμήνους υπολογίζεται σε αρκετά εκατομμύρια. Βρίσκεται σε απόσταση 25.100 έ.φ. και έχει διάμετρο 145 έ.φ.

M - 92 ή **NGC - 6341** (α = 17ώ. 16λ., δ = 43° 12΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων, 7ου μεγέθους και διαμέτρου 8΄,3. Είναι όμοιο με το M - 13, εξίσου όμορφο με εκείνο, αλλά αμυδρότερο. Οι αστέρες του παρουσιάζουν συμπύκνωση μεγαλύτερη του M - 13. Βρίσκεται σε απόσταση 26.000 έ.φ., έχει διάμετρο 85 έ.φ. και μας πλησιάζει με ταχύτητα 112 χμ/δ.

NGC - 6229 (α = 16ώ. 46λ., δ = 47° 37΄). Σφαιρωτό σμήνος αστέρων 9ου μεγέθους και διαμέτρου 1΄,2.

Καινοφανείς (νόβα) αστέρες

Στις 12 Δεκεμβρίου 1934 κοντά στον ι - Ηρακλή ανέλαμψε ένας καινοφανής αστέρας, που είχε 3ο φαινόμενο μέγεθος. Μέσα σε τρεις εβδομάδες έφτασε το 2ο μέγεθος και ύστερα η λαμπρότητά του άρχισε να αδυνατίζει για να φτάσει στο 13ο μέγεθος. Σήμερα το μέγεθός του είναι 15ο και έχει συντεταγμένες (α = 18ώ. 7λ., δ = 45° 51΄). Παρατηρήθηκε, πάντως, ένα αεριώδες περίβλημα γύρω από τον αστέρα αυτό και ο αρχικός αστέρας διχάστηκε σε δυο άλλους αστέρες, που έχουν αμοιβαία περιστροφική κίνηση με περίοδο 4ω. 39λ.

Νεφελώματα

Από τα λίγα νεφελώματα που παρατηρούμε στον αστερισμό του Ηρακλή το σπουδαιότερο είναι το:

NGC - 6210 ή **Σ - 5N** (α = 16ώ. 42λ., δ = 23° 53΄). Είναι πλανητικό νεφέλωμα 10ου μεγέθους και βρίσκεται κοντά στον αστέρα 51 - Ηρακλή.

Γαλαξίες

Πολύ λίγοι είναι οι γαλαξίες, που παρατηρούνται στον αστερισμό του Ηρακλή, εκ των οποίων ο σπουδαιότερος είναι ο:

NGC - 6205 (α = 16ώ. 41λ., δ = 36° 56΄). Είναι σπειροειδής γαλαξίας 12ου μεγέθους και βρίσκεται βόρεια του σφαιρωτού σμήνους M - 13, σε απόσταση μισής μοίρας από αυτό.

Σμήνος γαλαξιών Ηρακλή (α = 16ώ. 5λ., δ = 17° 45΄). Βρίσκεται σε απόσταση 500 εκατομμυρίων ε.φ. και κατέχει την πιο σημαντική θέση σε μια πολύ μεγαλύτερη ομάδα γαλαξιών, η οποία είναι γνωστή ως υπερσμήνος Ηρακλή και καταλαμβάνει περίπου έκταση 6ο.

---

*να συννωστίζονται εις το κέντρο του σμήνους, εν τούτοις μεταξύ αυτών μεσολαβεί διάστημα τις οίδε πόσων ετών φωτός!». (**Πλακίδη Σταύρου**: Ουρανογραφία, σελ. 577).*

9. Αξίζει να σημειωθεί ότι μέσα σε 50 χρόνια ο **Χάλλεϋ** ανακάλυψε άλλα 100 παρόμοια νεφελώματα, ενώ μέχρι το 1830 ο **Γουίλιαμ Χέρσελ**, η αδερφή του **Καρολίνα** και ο γιος του **Ιωάννης**, ανακάλυψαν άλλα 3000 νεφελώματα. Είναι δε γνωστό ότι τότε δεν υπήρχε διάκριση μεταξύ των νεφελωμάτων, των γαλαξιών και των αστρικών σμηνών και όλα ονομάζονταν με ένα όνομα *νεφελοειδείς*.

Γ΄ Ονόματα του αστερισμού

Ο αστερισμός του Ηρακλή ήταν γνωστός ως μύθος από τη βαθιά αρχαιότητα και με διάφορα άλλα ονόματα εκτός βέβαια από το όνομα, που έχει σήμερα. Το σημερινό, πάντως, όνομα ήταν άγνωστο στους αρχαίους Έλληνες αστρονόμους. Συναντάται, όμως, από το 500 π.Χ. στο έργο Ηράκλεια του ποιητή της Αλικαρνασού **Πανύαση**, θείου του **Ηροδότου**. Ο **Εύδοξος** τον ονόμαζε «*Ο εν γούνασιν*», ο **Ίππαρχος** και ο **Πτολεμαίος** «*Ο εν γόνασιν*» επίσης, ο **Άρατος** τον αναφέρει ως ένα άνδρα, που κάθεται στα γόνατα, λέγοντας τα εξής[10]:

Κοντά τους περιστρέφεται μορφή ενός ανθρώπου,
που κουρασμένος φαίνεται· κανένας δεν γνωρίζει
τι παριστάνει η μορφή και ποια η δουλειά που κάνει.
Όλοι τον ονομάζουνε Άνδρα Γονατισμένο,
γιατί η όψη δείχνει μας άνθρωπο κουρασμένο.
Τα χέρια του τεντώνονται ως πάνω από τους ώμους,
εδώ και κει σ' απόσταση μίας οργιάς περίπου.
Στο μέσο και στην κορυφή του κεφαλιού του Δράκου
βρίσκεται η άκρη του ποδιού του σκολιού θηρίου.

Ο ίδιος αρχαίος ποιητής περιγράφει ως εξής την ανατολή του Ηρακλή.

Και του Γονατιστού[11], π' ανάποδα πάντοτε ανατέλλει,
μαζί με τ' άλλα δηλαδή ζώνη, ώμοι και στήθη
κι εκτός αυτών μαζί και το δεξί το χέρι.
Τ' άλλο το χέρ' κι η κεφαλή, με τον Τοξότη βγαίνουν
μαζί μ' αυτά και του Ερμή, είν' ορατή η Λύρα
και του Κηφέα ο θώρακας απ' τον Ωκεανό προβάλλει.
Τότε κι οι λάμψεις χάνονται όλες αυτές του Κύνα
κι επίσης τότε χάνονται του Ωρίωνα τα μέρη,
καθώς αυτός ακολουθεί το δρόμο προς τη δύση.
Όλα τα μέρη του Λαγού κρυμμένα παραμένουν,
αλλά δεν φεύγουν Έριφοι[12] και η Ωλένια[13] Αίγα,
λαμποκοπούν ανάμεσα στα χέρια του Ηνιόχου.

Το σημερινό όνομά του ο Ηρακλής φαίνεται ότι το οφείλει στον επικό ποιητή **Ηρόδοτο** τον **Πανύαση**, που έζησε περί το 500 π.Χ., που θέλησε μ' αυτόν τον τρόπο να κάνει έναν ακόμη Αργοναύτη αστερισμό. Αλλά εκείνος, που τον καθιέρωσε με το όνομά του αυτό, ανάμεσα στα άλλα ονόματα των αστερισμών, είναι ο Αλεξανδρινός αστρονόμος **Ερατοσθένης**, το 250 π.Χ. Τον ονόμασε δε *Ηρακλή* σε ανάμνηση του γνωστού μυθικού ήρωα και ημιθέου.

10. **Κ. Κάρκου** (μεταγραφή), Αράτου: Φαινόμενα και Διοσημεία.

11. Ήδη έχουμε αναφέρει ότι ο αρχαίος Γονατιστός είναι σήμερα ο αστερισμός του Ηρακλή.

12. Έριφοι είναι δυο αστέρες 4ου μεγέθους, του αστερισμού του Ηνιόχου, που βρίσκονται πολύ κοντά στην λαμπρότατη Αίγα.

13. Η Ωλένια Αίγα, σύμφωνα με τη μυθολογία είναι εκείνη που θήλασε το Δία, όταν ήταν βρέφος. Το όνομά της «Ωλένια» οφείλεται στον Ώλενο, που ήταν γιος του Ήφαιστου και πατέρας των νυμφών Αίγας και Ελίκης.

Από τους Λατίνους συγγραφείς ονομάζεται *Salvator*, δηλ. *Άλτης* ή *Κορυνήτης*, από το ρόπαλο, που έχει στο χέρι του, ή *Χάρωψ*, δηλ. οξυδερκής.

Η απεικόνιση των μήλων και του Όφεως, οδήγησε τους χριστιανούς ουρανογράφους να θεωρήσουν ότι συμβολίζει τον *Αδάμ* της Παλαιάς Διαθήκης ή κατ' άλλους τον *Σαμψών* και κατά τον **Σίλλερ** τους *Τρεις Μάγους*.

Δ΄ Μυθολογικά στοιχεία

Ο μύθος του Ηρακλή, με διάφορα άλλα ονόματα και παραλλαγές, ήταν γνωστός από την αρχαία Χαλδαία, από την αρχαία Φοινίκη και από τους Εβραίους, όπου θεωρούνταν ότι εκπροσωπεί τον ήρωα Σαμψών με τα διάφορα κατορθώματά του (έτρεψε σε φυγή τους Φιλισταίους, παραβίασε τη σιδηρά πύλη της Γάζας, σκότωσε ένα λιοντάρι κ.λπ.).

Κατά την Ελληνική Μυθολογία ο Ηρακλής γεννήθηκε από την ένωση του Δία με τη βασίλισσα της Θήβας Αλκμήνη. Από τη γέννησή του και σ' όλη του τη ζωή αντιμετώπιζε την εχθρότητα της Ήρας (το όνομά του προέρχεται από το όνομα της θεάς και από το ουσιαστικό «κλέος» = «δόξα»), που του προκάλεσε πολλά δεινά (όπως τα δραματοποίησαν ο **Σοφοκλής** στις «Τραχινίδες» και ο **Ευριπίδης** στον «Ηρακλή μαινόμενο») και την υποχρέωση να πραγματοποιήσει πολλούς επικίνδυνους «άθλους» κατά προσταγή του βασιλιά των Μυκηνών Ευρυσθέα.

Ήταν μυθικός ήρωας και ημίθεος, που σε βρεφική ηλικία έπνιξε δυο φίδια, τα οποία είχε στείλει η θεά Ήρα για να τον κατασπαράξουν την ώρα που κοιμόταν στο κρεβάτι του, επειδή ζήλευε τη μητέρα του Αλκμήνη. Ο πατέρας του Αμφιτρύωνας (σύμφωνα με άλλη εκδοχή) του δίδαξε πώς να οδηγεί το άρμα και από άλλους έμαθε να χειρίζεται το τόξο, την τέχνη της πάλης, να παίζει τη λύρα, να τραγουδά κ.λπ. Από τον Χείρωνα Κένταυρο διδάχτηκε αστρονομία και ιατρική. Κατά την παιδική του ηλικία προτίμησε αντί του εύκολου δρόμου της Κακίας, το δύσκολο δρόμο της Αρετής. Όταν ενηλικιώθηκε έκανε τους γνωστούς 12 άθλους του, οι οποίοι είναι: Ο φόνος του λέοντα της Νεμέας, ο φόνος της Λερναίας Ύδρας, η σύλληψη της Κερυνίτιδας ελάφου, η σύλληψη του Ερυμανθίου κάπρου, ο καθαρισμός του κόπρου από τους στάβλους του Αυγείου, η εξολόθρευση των Στυμφαλίδων ορνίθων, ο φόνος του Μαραθωνίου κάπρου, η επαναφορά των ίππων του Διομήδη στις Μυκήνες, η προσαγωγή του ζωστήρα της αμαζόνας Ιππολύτης, η αρπαγή των βοδιών του Γηρυόνου, η αρπαγή των χρυσών μήλων των Εσπερίδων και η προσαγωγή του Κέρβερου στον Ευρυσθέα από τον Άδη. Μερικοί από τους άθλους αυτούς έγιναν αστερισμοί, όπως ο Δράκοντας, ο Λέοντας, ο Καρκίνος, η Ύδρα κ.ά.

Ο **Ερατοσθένης** σημειώνει για τον Ηρακλή[14]: *Λέγεται ότι όταν πήγε να πάρει τα χρυσά μήλα σκότωσε τον όφι, τον φύλακά τους, τον οποίο είχε τοποθετήσει η Ήρα για να ανταγωνίζεται τον Ηρακλή. Γι' αυτό, όταν επιτελέστηκε το έργο με κίνδυνο, ο Ζεύς, που τον θεώρησε άξιο μνήμης άθλο, έθεσε το είδωλό του μεταξύ των άστρων. Εικονίζεται, λοιπόν, ο όφις να έχει υψωμένη την κεφαλή, ο δε Ηρακλής πάνω σ' αυτόν να στηρίζεται με το ένα γόνατο, με το άλλο δε πόδι τα πατάει την κεφαλή του όφι. Φαίνεται να τεντώνει το δεξί του χέρι, έχοντας το ρόπαλο έτοιμο για να χτυπήσει, το δε αριστερό του χέρι φαίνεται να το έχει τυλίξει με τη λεοντή.*

Παρά τα μεγάλα και πολλά κατορθώματά του, με τα οποία θεωρείται ως ο ελευθερωτής της

14. **Ε. Σπανδάγου**: *Οι «Καταστερισμοί» του Ερατοσθένους του Κυρηναίου*, εκδόσεις «αίθρα» Αθήνα 2002, σελ. 113.

ανθρωπότητας, εντούτοις δεν είχε καλό τέλος της ζωής του. Διότι, μετά την επιτυχή εκστρατεία του εναντίον του Ευρύτου, η γυναίκα του η Δηιάνειρα, επειδή φοβήθηκε ότι την εγκατέλειψε, του έστειλε έναν χιτώνα. Τον χιτώνα αυτό της τον δώρισε ο Κένταυρος Νέσσος, λίγο πριν πεθάνει από τα φαρμακερά βέλη του Ηρακλή και της είπε ότι είχε τη δύναμη να αναθερμάνει στην καρδιά του Ηρακλή, την αγάπη προς τη γυναίκα του, όταν εκείνος απομακρυνόταν από αυτή. Όταν, όμως, ο Ηρακλής φόρεσε τον χιτώνα του Νέσσου, άρχισε να κολλά πάνω στις σάρκες του και προσπαθώντας ο Ηρακλής να απαλλαγεί από αυτόν έσχιζε το σώμα του, με αποτέλεσμα ο ήρωας να υποφέρει από φρικτούς πόνους. Πάνω στην απόγνωσή του τότε άναψε μια φωτιά και έπεσε πάνω για να καεί. Ο Δίας, όμως, με ένα σύννεφο τον άρπαξε, τον ανέβασε στους ουρανούς και τον κατέταξε μεταξύ των αστερισμών χαρίζοντάς τον έτσι την αθανασία.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Νο 117 του Ιανουαρίου 2021

2021

Οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι Η διδασκαλία και τα έργα τους

Πολυάριθμοι είναι οι αρχαίοι Έλληνες αστρονόμοι, που έζησαν στην Ελλάδα και παρέλαβαν τις εμπειρικές παρατηρήσεις και τη σύνταξη ενός ατελούς σεληνιακού ημερολογίου από τους Βαβυλώνιους και ενός αντίστοιχου ηλιακού ημερολογίου από τους Αιγυπτίους. Ποτέ, όμως, οι λαοί αυτοί, λόγω της δουλικής τους νοοτροπίας ίσως, δεν ασχολήθηκαν με το «πως» και το «γιατί» συμβαίνουν τα διάφορα ουράνια φαινόμενα. Η πιο προχωρημένη «ανησυχία» τους ήταν για το ότι απλά συμβαίνουν.

Στην Ελλάδα των ανήσυχων Ελλήνων αστρονόμων, η παρατήρηση των αστρονομικών, των φυσικών και των ποικίλων άλλων φαινομένων του ουρανίου θόλου, ήταν μόνο ένα βήμα, διότι ακολουθούσε η έρευνα για το αίτιο, το αποτέλεσμα, την ομαδοποίηση και τέλος τη διατύπωση της θεωρίας, που η γνώση τους θα επέτρεπε την αντιμετώπιση της πράξης και της καθημερινότητας με τρόπο ορθολογικό, κοινώς επιστημονικό.

Τους αστρονόμους αυτούς με τη διδασκαλία και τα έργα τους θα τους παρουσιάσουμε στη συνέχεια αρχίζοντας από τον διάσημο φιλόσοφο και αστρονόμο **Πλάτωνα**.

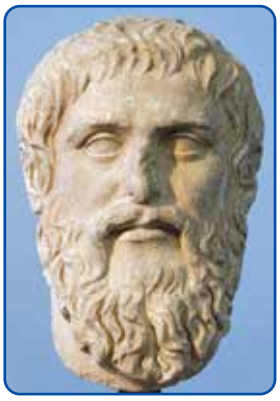
1.- Πλάτων, ο Αθηναίος

(427 – 347 π.Χ. περίπου).

Ο Πλάτων, ο Αθηναίος ήταν μεγάλος Έλληνας φιλόσοφος της αρχαιότητος που ίδρυσε την ονομαστή «Ακαδημία Πλάτωνος», στην οποία φοιτούσαν μόνον εκείνοι που γνώριζαν καλά γεωμετρία, αστρονομία και μουσική. Συνέλαβε την ιδέα συγκρότησης των πάντων μέσω της πρωταρχικής αγαθοποιού ουσίας, η οποία δεν είναι δυνατό να γίνει αντιληπτή από τις αισθήσεις μας, αλλά από το Νου. Η ουσία αυτή αναφέρεται από τους πλατωνικούς ως *«Πρώτη ιδέα»* και εκδηλώνεται πρωτογενώς μέσα σ' έναν μη αισθητό, αλλά νοητικά προσεγγίσιμο «Κόσμο των

Ιδεών». Αυτό, όμως, που πρέπει να σημειωθεί είναι ότι η «Πρώτη Ιδέα», η οποία αντικατέστησε την πρωταρχική «Κοσμική Ύλη», δεν είναι υποκειμενική έννοια, αλλά κάτι ανεξάρτητο με δική του οντότητα που ονομάζεται: *«αυτό καθ' εαυτό μεθ' εαυτού»*.

Ο Πλάτων πίστευε ότι ο ορατός Κόσμος είναι έργο του Θεού, ο οποίος είχε τις ιδέες του Κόσμου ενώπιόν του ως αιώνια πρότυπα, βάσει των οποίων έπλασε το μεταβλητό Κόσμο. Ο Θεός έπλασε πρώτα την ψυχή του Κόσμου. Αυτή η κοσμική ψυχή τοποθετήθηκε στις τροχιές των ουρανίων σωμάτων, που πήραν ζωή με την κίνηση. Στη συνέχεια δημιουργήθηκαν διάφοροι κατώτεροι θεοί και το αθάνατο στοιχείο της ανθρώπινης ψυχής. Το ανθρώπινο φθαρτό σώμα γεννήθηκε με τη μεσολάβηση των αστέρων, των «δημιουργημένων θεών».



Ο Πλάτων, ο Αθηναίος.

Στο έργο του «Τίμαιος» αναπτύσσει τις αστρονομικές και κοσμογονικές του ιδέες, που είναι πολύ προχωρημένες για την εποχή του. Ήταν ο πρώτος που διατύπωσε μια πρωτοποριακή φυσική άποψη, ταυτίζοντας την έννοια της ύλης με εκείνην του χώρου. Επίσης ταύτιζε το ον και το μη ον, με το «άπειρο» και το «πέρας». Έτσι, η έννοια του απείρου ταυτίζεται με εκείνη της πρωταρχικής κοσμικής ύλης, ενώ το πέρας με την έννοια του χώρου. Ήταν, όπως και ο **Αριστοτέλης**, υποστηρικτής του γεωκεντρικού συστήματος του κόσμου. Προς το τέλος της ζωής του, όμως, φαίνεται ότι άλλαξε γνώμη, όταν διάβασε τις θεωρίες του **Φιλολάου**, μαθητή του **Πυθαγόρα**.

Πιο συγκεκριμένα ο Πλάτων αναφέρει ή υποστηρίζει τα ακόλουθα: **1.-** Η Γη είναι στο κέντρο του σφαιρικού Σύμπαντος, το οποίο περιστρέφεται σε 24 ώρες, ενώ οι απλανείς αστέρες βρίσκονται στην εσωτερική επιφάνεια της σφαίρας **2.-** Εκτός από την κίνηση αυτή, οι πλανήτες, ο Ήλιος και η Σελήνη έχουν και άλλη δική τους περιστροφική κίνηση. **3.-** Η διάταξη των ουρανίων σωμάτων, κατά σειρά αποστάσεως είναι: Γη, Σελήνη, Ήλιος, Αφροδίτη, Ερμής, Άρης, Δίας και Κρόνος. **4.-** Οι απλανείς αστέρες, παράλληλα με την περιφορά τους κάνουν και περιστροφική κίνηση.

Στο έργο *Τίμαιος* του Πλάτωνα υπάρχει ο κύκλος του *Αυτού* (ουράνιος ισημερινός) και ο κύκλος του *Ετέρου,* δηλ. ο ζωδιακός κύκλος, οι οποίοι τέμνονται χιαστί σε δυο αντιδιαμετρικά σημεία, σχηματίζοντες ένα «Χ». Κατά το **Διογένη το Λαέρτιο,** το κοσμολογικό πρότυπο του Τίμαιου οφείλεται στη μελέτη των συγγραμμάτων του **Φιλολάου** από τον Πλάτωνα.

Στο «Φαίδωνα» γράφει σχετικά με τη Γη: *«Έχω πεισθεί ότι, πρώτα - πρώτα, αν η Γη, καθώς είναι σφαίρα, βρίσκεται στο μέσο του ουρανού, δεν χρειάζεται ούτε αέρα, ούτε καμιά άλλη παρόμοια δύναμη για να την εμποδίσει να πέσει, επειδή η ομοιομορφία της ουσίας του ουρανού σε όλα τα μέρη και η ισορροπία της Γης, αρκούν για να τη συγκρατήσουν»*.

Αυτό που τελικά γίνεται φανερό από τον «Τίμαιο», είναι πως ο Πλάτων είναι ο πρώτος φιλόσοφος που διατύπωσε μια πρωτοποριακή, ενδιαφέρουσα ακόμη και σήμερα, φυσική άποψη, ταυτίζοντας την έννοια της ύλης με εκείνη του χώρου ή μάλλον, το μεταφυσικό υπόστρωμα της φυσικής του δεν ήταν η ύλη, αλλά το χάος. Εκτός, όμως, από αυτό, ο Πλάτων διατύπωσε και μια άλλη αξιόλογη πρόταση, ταυτίζοντας αντίστοιχα το «ον» και το «μη ον» με τις έννοιες του απείρου και της περατότητας. Με τον τρόπο αυτό *η έννοια του απείρου ταυτίζεται με εκείνη της πρωταρχικής κοσμικής ύλης, ενώ η έννοια της περατότητας, με εκείνη του χώρου.*

Στο 7ο βιβλίο του της Πολιτείας, που έγραψε ο **Πλάτων** γύρω στο 387 π.Χ., βρίσκουμε τις

περισσότερες απόψεις του για την αστρονομική πλευρά της σωστής παιδείας. Στο έργο αυτό η κίνηση των ουρανίων σωμάτων περιγράφεται με τη βοήθεια περιστρεφόμενων κοίλων σφονδύλων. Οι σφόνδυλοι παριστάνουν σχηματικά τις τροχιές της Σελήνης, του Ηλίου, των 5 γνωστών πλανητών και των πολυπληθών απλανών αστέρων. Η κίνηση, καθώς και η ταχύτητα του κάθε σφονδύλου καθορίζεται από τις Μοίρες, τις κόρες της Ανάγκης και στο σύνολο υπάρχει μια αρμονία. Ο πλανήτης Άρης, λόγω της παρατηρούμενης φαινόμενης παράξενης τροχιάς του ανάμεσα στους απλανείς αστέρες, καθώς διαγράφει τους γνωστούς βρόχους, αναφέρεται ως *επανακυκλούμενος*.

Ο **Πλάτων**, όπως και ο **Πυθαγόρας**, πίστευε στη μουσική του κόσμου, την οποία δημιουργούν οι πλανήτες κινούμενοι μέσα στον αιθέρα.

Τελικά δε ο Πλάτων πίστευε ότι η Γη περιστρέφεται περί άξονα όταν έλεγε: *Γην δε τροφόν ημετέραν, ειλομένην δε περί τον διά παντός δόλον τεταμένον, φύλακα και δημιουργόν νυκτός τε και ημέρας εμηχανήσατο.* Δηλ. ο Θεός έκανε την τροφό μας Γη, η οποία στρέφεται περί άξονα τεταμένο διά μέσου του παντός, φύλακα και δημιουργό της ημέρας και της νύχτας.

Ο Πλάτων για τους πλανήτες στην «Πολιτεία» του

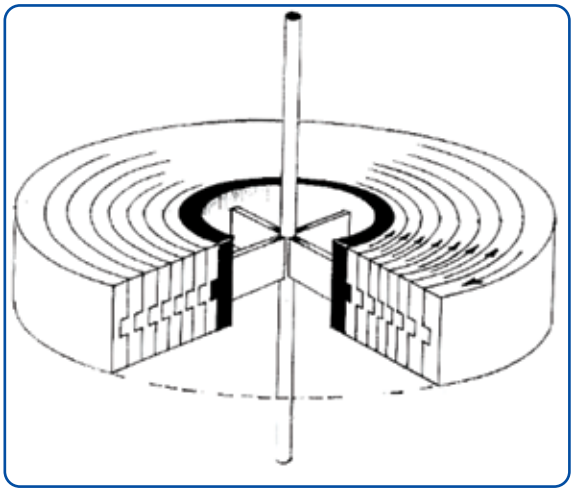
Ο Πλάτων, περιγράφοντας τις κινήσεις των πλανητών στην «Πολιτεία» του, δίνει τα ακόλουθα στοιχεία:

Οι ουράνιες κινήσεις γίνονται με 8 δακτυλίους (κοίλους σφονδύλους).

Οι 7 δακτύλιοι είναι εσωτερικοί και εναρμονισμένοι με ακρίβεια μεταξύ τους και με τον 8ο δακτύλιο. Ο 8ος δακτύλιος περιβάλλει τους 7 εσωτερικούς δακτυλίους.

Ο έξω δακτύλιος στρέφεται κυκλικά και ταχύτερα από τους 7 εσωτερικούς, οι οποίοι στρέφονται επίσης κυκλικά, αλλά αντίθετα από τον εξωτερικό και με διαφορετικές μεταξύ των ταχύτητες.

Η κίνηση δίνεται από τις Μοίρες, τις κόρες της Ανάγκης. Σε κάθε σφόνδυλο κάθεται μια Σειρήνα και φωνάζει έναν τόνο. Έτσι όλες μαζί συνιστούν μια αρμονία.



Το πλανητικό ουράνιο σύστημα της Πολιτείας του Πλάτωνα (375 π.Χ.). (Δ. Τσιμπουράκης, 2002).

Οι ταχύτητες των μέσα δακτυλίων είναι οι εξής:

Ο 8ος (ως προς τον εξωτερικό) στρέφεται ταχύτερα (Σελήνη).

Ο 7ος (Ηλιος), ο 6ος (Ερμής) και ο 5ος (Αφροδίτη) είναι ισοταχείς.

Ο 4ος (Άρης), ο 3ος (Δίας) και 2ος (Κρόνος) δακτύλιος στρέφονται με γωνιακές ταχύτητες βραδύτερες, ανάλογες με τη σειρά τους. Ειδικά ο 4ος κινείται επανακυκλούμενος.

Στην «Πολιτεία» δεν αναφέρεται πουθενά η λέξη «Πλανήτης», αν και είναι φανερός ο ρόλος των εσωτερικών δακτυλίων, που ουσιαστικά είναι οι φορείς των 7 πλανητών, που κινούνται

αντίθετα και με άνισες ταχύτητες προς τον εξωτερικό και ταχύτερο δακτύλιο των απλανών. Ακόμα δεν αναφέρεται πουθενά η λοξή πορεία των εσωτερικών δακτυλίων, πράγμα που φανερώνει ότι η Ακαδημία του, κατά τις αρχές του 4ου π.Χ. αιώνα αγνοούσε τη λοξή τροχιά των πλανητών στον ουρανό.

Η κοσμολογία του Πλάτωνα

Ο Πλάτων προσέδωσε μεταφυσική σημασία στα 4 πλατωνικά, λεγόμενα, στερεά, που είναι τα κανονικά πολύεδρα: τετράεδρο (κανονική τριγωνική πυραμίς), εξάεδρο (κύβος), οκτάεδρο, δωδεκάεδρο και εικοσάεδρο, γι' αυτό και το όνομά του συνδέθηκε μαζί τους. Μάλιστα τα κυρτά κανονικά πολύεδρα, όπως εκτίθενται λεπτομερώς στον Τίμαιο, συνιστούσαν την ουσία της κοσμολογίας του.

Στο μεγάλο σχέδιο του Πλάτωνα για τα πράγματα, υπάρχουν τέσσερα βασικά στοιχεία: η γη, ο αέρας, η φωτιά και το νερό. Αν μπορούσαμε να εξετάσουμε λεπτομερώς αυτά τα στοιχεία θα παρατηρούσαμε ότι αποτελούνται από μικροσκοπικές εκδοχές των πλατωνικών στερεών: η Γη θα αποτελείτο από μικροσκοπικούς κύβους, ο αέρας από οκτάεδρα, η φωτιά από τετράεδρα και το νερό από εικοσάεδρα. *Ήταν δε δυνατή και μια πέμπτη κατασκευή,* έγραψε ο Πλάτων στον Τίμαιο, αναφερόμενος στο δωδεκάεδρο. *Ο Θεός την χρησιμοποίησε όταν σχεδίασε το Σύμπαν* (Τίμαιος 55C).

Βασίζοντας την κοσμολογία του στα σχήματα, ο Πλάτων, υπέθεσε ορθώς, ότι η συμμετρία πρέπει να βρίσκεται στην καρδιά οποιασδήποτε περιγραφής της αυτών φύσεως. Επειδή, αν θέλουμε κάποια στιγμή να διατυπώσουμε μια πραγματική Θεωρία των Πάντων –στην οποία όλες οι δυνάμεις θα είναι ενοποιημένες και όλα τα σώματα θα υπακούουν σε μια χούφτα κανόνες– πρέπει πρώτα να αποκαλύψουμε την υποκείμενη συμμετρία, την απλουστευτική αρχή, από την οποία αναδύονται τα πάντα.

Η σχετικιστική κοσμολογία και ο Πλάτων

Ο Πλάτων υποστήριζε πως όχι μόνο το Σύμπαν είναι οργανωμένο, αλλά και ότι η γεωμετρία μπορεί να βοηθήσει να αποκρυπτογραφηθούν και να εξηγηθούν οι νόμοι που το διέπουν. Αυτή η πλατωνική υπόθεση ενός γεωμετρικού και «συνεκτικού συστήματος», αποτελεί προοίμιο της σύγχρονης προσέγγισης, όπου η επιστήμη αναπτύσσεται σε μαθηματικές και γεωμετρικές βάσεις. Και το καλύτερο παράδειγμα που μπορούμε να δώσουμε είναι αυτό της γενικής Σχετικότητας. Σχεδόν 25 αιώνες μετά την εποχή του Πλάτωνα, η θεωρία του **Αϊνστάιν** ενσωμάτωσε πλήρως αυτή την υπόθεση, η οποία οδήγησε στη σημερινή σχετικιστική κοσμολογία! Μπορούμε να πούμε ότι ο Πλάτων ήταν ιδιαίτερα μπροστά από την εποχή του.

Η πλατωνική αντίληψη αφορά ένα γεωκεντρικό (η Γη είναι το κέντρο) και ιεραρχημένο Σύμπαν. Οργανώνεται στο απόλυτο αρμονικό (καθότι απόλυτα συμμετρικό) σχήμα της σφαίρας. Τα αόρατα με γυμνά μάτια ουράνια σώματα (πλανήτες, αστέρια) βρίσκονται στερεωμένα πάνω σε ομόκεντρα «σφαιρικά κελύφη», τοποθετημένα το ένα μέσα στο άλλο, τα οποία περιστρέφονται, προκαλώντας την κίνηση των ουρανίων σωμάτων. (**Λεσέζ-Ρέι Μαρκ**, 2017).

Η αλληγορία του σπηλαίου στον Πλάτωνα και η σύγχρονη φυσική

Στην περίφημη αλληγορία του σπηλαίου, ο Πλάτων μάς παρομοίασε με ανθρώπους που έζη-



Στο σπήλαιο του Πλάτωνα οι δύο άνθρωποι είναι αλυσοδεμένοι.
Πίσω τους, υπάρχει φωτιά και στο ενδιάμεσο ένας δρόμος, κατά μήκος του οποίου βρίσκεται ένας μικρός τοίχος. Πίσω απ' τον τοίχο περνούν άνθρωποι μεταφέροντες ομοιώματα ανθρώπων και ζώων.
Οι σκιές τους προβάλλονται χάρη στο φως της φωτιάς στο βάθος του σπηλαίου.
Οι έγκλειστοι νομίζουν πως οι σκιές είναι τα ίδια τα αντικείμενα και ο αντίλαλος από τις ομιλίες εκείνων, που κινούνται πίσω από το τοιχίο, η φωνή των σκιών.

σαν ολόκληρη τη ζωή τους κλεισμένοι σε μια σπηλιά, κοιτάζοντας έναν άδειο τοίχο, παρακολουθώντας ταυτοχρόνως τις σκιές που έριχναν πάνω του τα πράγματα, που περνούσαν από πίσω τους. Υποστήριζε δε πως ό,τι ονομάζουμε εμείς οι άνθρωποι καθημερινή πραγματικότητα, είναι μια περιορισμένη και παραμορφωμένη αναπαράσταση της αληθινής πραγματικότητας και ότι για να την αντιληφθούμε, πρέπει να απελευθερωθούμε από τις χειροπέδες που δεσμεύουν το νου μας.

Η σύγχρονη φυσική έχει αποκαλύψει πως η θεμελιώδης φύση της πραγματικότητας, δεν είναι αυτή που φαίνεται. Τότε τι είναι; Ποια είναι η σχέση ανάμεσα στην εσωτερική πραγματικότητα του νου και στην εξωτερική πραγματικότητα; Από τι τελικά αποτελούνται τα πράγματα; Πώς λειτουργούν και γιατί λειτουργούν; Έχουν νόημα όλα αυτά και αν ναι, ποιο νόημα έχουν; Ποια είναι η απάντηση στο έσχατο ερώτημα της ζωής, του Σύμπαντος και των Πάντων;

Στο διάβα των αιώνων οι στοχαστές πρόσφεραν πολλές συναρπαστικές απαντήσεις στο ερώτημα: «Τι είναι η πραγματικότητα»; Και οι απαντήσεις τους ποικίλλουν.

Σημείωση

Το ενδεχόμενο να υπάρχουν σύμπαντα πέρα από τη δική μας αντίληψη συνδέεται τόσο στη λογοτεχνία, όσο και στη φιλοσοφία, με το ενδεχόμενο ο ίδιος ο χώρος να μην είναι αυτός που φαίνεται να είναι. Ο προάγγελος αυτής της ιδέας γράφτηκε 23 αιώνες πριν. Αναφέρομαι στην *Πολιτεία* του Πλάτωνα και συγκεκριμένα στο αγαπημένο μου χωρίο της: την Αλληγορία του Σπηλαίου.

Παρά την εξαιρετικά πρόωρη ύπαρξή του, το έργο διαφωτίζει άμεσα και με τον πιο ξεκάθαρο τρόπο τόσο την αναγκαιότητα όσο και τους κινδύνους, που κρύβει μια αναζήτηση, όταν θέλουμε να κατανοήσουμε όσα βρίσκονται πέρα από τις άμεσες αισθήσεις μας.....

Υπό μια έννοια, η αλληγορία του σπηλαίου του Πλάτωνα μας προετοίμασε για τη Σχετικότητα του Αϊνστάιν, αν και για να ολοκληρωθεί το έργο χρειάστηκε ο **Χέρμαν Μινκόφσκι**, ο πρώην καθηγητής των μαθηματικών του **Αϊνστάιν** (**Krauss**, 2018).

Κυριότερη βιβλιογραφία

1. **Krauss Lawrance**: Η πιο μεγαλειώδης ιστορία που ειπώθηκε ποτέ μέχρι σήμερα, «Τραυλός», Αθήνα, 2018.
2. **Λεσέζ-Ρέι Μαρκ:** Ο Αϊνστάιν στην παραλία, εκδόσεις «Ροπή» Αθήνα 2017.
3. **Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου**: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, (1ος τόμος, Α – Ζ), έκδοση Εταιρείας Αστρονομίας, Βόλος, 2018
4. **Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου**: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, (2ος τόμος, Η – Ξ) έκδοση Εταιρείας Αστρονομίας, Βόλος, 2020.
5. **Τσιμπουράκη Δημητρίου**: Μαθηματικές μετρήσεις στην αρχαία Ελλάδα «Αίολος», Αθήνα 2002.

Δημοσιεύτηκε στο περιοδικό «Ουρανός», Τεύχος 117, Ιανουάριος 2021

2021

Τα 20χρονα (2000 – 2020) του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού

Έκλεισαν πλέον 20 χρόνια (2000 – 2020) αδιάλειπτης και δημιουργικής λειτουργίας του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού που στον ουράνιο θόλο φαίνεται με καλές καιρικές συνθήκες σαν ένα λαμπρό αστέρι, το οποίο κινείται γρήγορα από τη δύση προς την ανατολή, κάνοντας μια περιφορά γύρω από τη Γη σε μιάμιση ώρα περίπου. Πριν από 20 χρόνια ακριβώς, στις 2 Νοεμβρίου 2000, ο αστροναύτης της NASA **Ουίλιαμ Σέπαρντ** και οι Ρώσοι κοσμοναύτες **Γιούρι Γκιτζένκο** και **Σεργκέϊ Κρικάλεφ** έγιναν οι πρώτοι ένοικοι του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού ("ISS" = International Space Station) που βρίσκεται σε τροχιά 400 χμ.περίπου πάνω από τη Γη.

Από την πρώτη αποστολή του 2000, ο Διαστημικός Σταθμός αποτελεί κόμβο για την επιστημονική έρευνα και τη μελλοντική εξερεύνηση του Διαστήματος. Στα 20 χρόνια του έχει φιλοξενήσει 241 άτομα από 19 χώρες, ενώ 15 χώρες συνεργάστηκαν για την κατασκευή του.

Τα πληρώματα έχουν πραγματοποιήσει περισσότερους από 227 διαστημικούς περιπάτους για την κατασκευή και συντήρηση του Σταθμού. *«Όταν έφτασε η πρώτη αποστολή στον Διαστημικό Σταθμό ήταν «καινούριος, καθαρός και πολύ πιο άδειος από ό, τι είναι τώρα»*, δήλωσε ο **Κρικάλεφ** κατά τη διάρκεια συνέντευξης τύπου. Το πρώτο πλήρωμα ξεκίνησε με τα βασικά: άναψε τα φώτα και ετοίμασε κάτι ζεστό να πιει μετά το ταξίδι του με την κάψουλα "Soyuz".

«Η αλήθεια είναι ότι δεν είχαμε ποτέ μια τυπική μέρα στον σταθμό», δήλωσε ο αστροναύτης **Σέπαρντ**. *«Κάθε μέρα είχαμε να αντιμετωπίσουμε νέες προκλήσεις και να προετοιμάσουμε το Διαστημικό Σταθμό για μελλοντικά πληρώματα».* Το πρώτο πλήρωμα ξεκίνησε και μια παράδοση που συνεχίζεται ακόμη, να μοιράζονται όλοι μαζί τα τρία γεύματα της ημέρας.

Ο θόλος είναι το παρατηρητήριο του Σταθμού με τα 7 παράθυρα. Εκεί, το πλήρωμα μπορεί να δει τις 16 ανατολές και δύσεις του Ηλίου που βιώνει ο Διαστημικός Σταθμός κάθε μέρα. Στα 20 χρόνια του "ISS", δεν έχουν αλλάξει πολλά από την αρχή, με εξαίρεση τον ενισχυμένο επιστημονικό εξοπλισμό για νέους τύπους πειραμάτων. Στην αρχή του προγράμματος, προτεραιότητα ήταν η συναρμολόγηση και κατασκευή του Διαστημικού Σταθμού. Από το 2011 όμως, που αυτό ολοκληρώθηκε, προτεραιότητα έχουν τα επιστημονικά πειράματα.

Η επιστημονική έρευνα στο Σταθμό

Πάνω από 3.000 επιστημονικές έρευνες από πολλούς ερευνητές που ζουν σε 108 διαφορετικές χώρες έχουν διεξαχθεί στο Διαστημικό Σταθμό. Αυτές οι έρευνες καλύπτουν ένα πλήθος επιστημονικών κλάδων, όπως η διαστημική επιστήμη, η βιολογία, η ανθρώπινη φυσιολογία, οι φυσικές επιστήμες, η υλική επιστήμη, οι εκπαιδευτικές δραστηριότητες και τα πειράματα που γίνονται σε συνθήκες έλλειψης βαρύτητας.



Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός σε πλήρη ανάπτυξη.

Μαθητές από τα Δημοτικά Σχολεία αλλά και φοιτητές από τα Πανεπιστήμια έχουν συνομιλήσει με αστροναύτες που βρίσκονται στο Σταθμό, έχουν στείλει εκεί πειράματα και έχουν μάθει για τον αντίκτυπο της μικροβαρύτητας. Τα εκατομμύρια φωτογραφιών που έχουν τραβήξει οι αστροναύτες από τον θόλο του Σταθμού συμβάλλουν στην αντιμετώπιση καταστροφών και στις μελέτες για τη Γη και το μεταβαλλόμενο κλίμα της.

Η έρευνα στο Διαστημικό Σταθμό έχει δείξει το πώς αντιδρά στην έλλειψη βαρύτητας το ανθρώπινο σώμα, ενώ έχει επίσης χρησιμοποιηθεί ο Σταθμός για τη βελτίωση της ζωής μας στη Γη. Χάρη στα πειράματα που γίνονται στον Σταθμό, οι επιστήμονες έχουν βρει καλύτερους τρόπους για τον καθαρισμό του αέρα και του νερού, έχουν εξελίξει την τηλεϊατρική, έχουν βελτιώσει τη θεραπεία των πληγών με κρύο πλάσμα και έχουν ανακαλύψει καλύτερες θεραπείες για ασθένειες, όπως ο καρκίνος, μέσω μελετών για την ανάπτυξη κρυστάλλων πρωτεϊνών.

Ο Διαστημικός Σταθμός έχει πολλές πρωτιές. Η πρώτη τρισδιάστατη εκτύπωση στο Διαστημικό Σταθμό έγινε το 2014. Και η 5^{η} κατάσταση της ύλης, που ονομάζεται συμπύκνωμα Bose-Einstein, δημιουργήθηκε στο Διάστημα, το 2018.

Είναι πραγματικά εκπληκτικό το εργαστήριο του Σταθμού. Είναι άρτια εξοπλισμένο για την επιστημονική έρευνα, όπως ένα πανεπιστήμιο παγκόσμιας κλάσης. Οι αστροναύτες έμαθαν να καλλιεργούν μαρούλια και φυλλώδη χόρτα στο Διάστημα. Το 2015, το πλήρωμα που ήταν στον Σταθμό γεύτηκε την πρώτη σαλάτα που καλλιεργήθηκε στο Διάστημα, ενώ σήμερα, οι αστροναύτες καλλιεργούν ακόμη και ραπανάκια.

Οι αστροναύτες μελετούν και την προσωπική τους υγεία στο Διάστημα. Ελλείψει βαρύτητας, το ανθρώπινο σώμα μπορεί να βιώσει αλλαγές στην όραση, τις γνωστικές λειτουργίες, κινητικές δεξιότητες καθώς και την απώλεια λειτουργίας μυών και οστών. Τα πληρώματα στο Διαστημικό Σταθμό ασκούνται δύο φορές την ημέρα για να μετριάσουν την απώλεια αυτή και συλλέγουν τα προσωπικά δεδομένα τους για να μελετήσουν τις αλλαγές που βιώνει το σώμα τους.

Αυτό περιλαμβάνει και την πρωτοποριακή μελέτη «Twins», στο πλαίσιο της οποίας, ο αστροναύτης της NASA **Σκοτ Κέλι** πέρασε 340 συνεχόμενες ημέρες στο Διαστημικό Σταθμό. Όταν επέστρεψε, υποβλήθηκε σε εξετάσεις, τα αποτελέσματα των οποίων συγκρίθηκαν με αυτά του δίδυμου αδελφού του, **Μαρκ Κέλι**, επίσης αστροναύτη της NASA, ο οποίος είχε παραμείνει στη Γη κατά το ίδιο χρονικό διάστημα.

Τα αποτελέσματα της μελέτης έδειξαν ότι οι αστροναύτες μπορούν να παραμείνουν υγιείς για ένα χρόνο στο Διάστημα. Αυτό θα βοηθήσει τη NASA και άλλες διαστημικές υπηρεσίες στον σχεδιασμό επανδρωμένων αποστολών στο Διάστημα.

Η NASA έχει πιστοποιήσει το διαστημικό σταθμό έως το 2024 και το υλικό του έως το 2028, και αναμένει ότι θα παραμείνει για χρόνια το σπίτι πολλών συναρπαστικών επιστημονικών αποτελεσμάτων.

Ο Διαστημικός Σταθμός χρησιμεύει και για την προετοιμασία της αποστολής στον πλανήτη Άρη το 2024 μέσω του προγράμματος «Άρτεμις» της NASA.

Η έναρξη συναρμολόγησης του Σταθμού

Ο Διαστημικός Σταθμός, άρχισε να συναρμολογείται στο διαστημικό χώρο γύρω από τη Γη, το 1997, με διεθνή συνεργασία πολλών χωρών. Συγκεκριμένα συμμετέχουν οι χώρες: Ηνωμένες Πολιτείες, Ιαπωνία, Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (ESA), Καναδάς και Ρωσία, ενώ αργότερα προστέθηκε η Βραζιλία και άλλες χώρες. Άρχισε να στήνεται σε ύψος 400ων χμ. περίπου, με συνολικό βάρος 420 τόνων, πλήρωμα 6 ατόμων, εργαστηριακά τμήματα 7, τμήματα ενδιαίτησης 2, τμήματα ελέγχου διαχείρισης 2, μήκος 110 μ. και πλάτος 75 μ. Η ταχύτητά του είναι 28.800 χμ/ώ. με κατεύθυνση από τα δυτικά προς τα ανατολικά. Περνά πάνω από όλες σχεδόν τις περιοχές της Γης. Διαθέτει τρεις τρόπους προσανατολισμού, ώστε τα ηλιακά στοιχεία του να «βλέπουν» συνεχώς τον Ήλιο, αλλά και για να αποφεύγεται η υπερθέρμανση άλλων μερών. Ο εσωτερικός του χώρος, ισούται με το εσωτερικό ενός Τζάμπο τζετ – 747 και έχει το μεγαλύτερο χώρο για έρευνα από οποιοδήποτε άλλο διαστημικό σταθμό του παρελθόντος, με συνολικά 6 εργαστήρια.

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός ξεκίνησε ως εθνικό πρόγραμμα των ΗΠΑ στις αρχές της 10ετίας του 1980, επί προεδρίας **Ρίγκαν**, με το όνομα Διαστημικός Σταθμός Φρήντομ (Freedom = «Ελευθερία»). Ωστόσο, το 1993, επί προεδρίας **Κλίντον**, ο σταθμός αυτός μεταφέρθηκε και ενσωματώθηκε στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, με τη συμμετοχή των ΗΠΑ, του Καναδά, της Ευρώπης (μέσω της Ευρωπαϊκής Διαστημικής υπηρεσίας – ESA) και Ιαπωνίας. Αργότερα προστέθηκε και η Ρωσία, κυρίως λόγω της πολύτιμης τεχνογνωσίας, που είχε στον τομέα αυτό.

Η αρχή της συνεργασίας για το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό έγινε το 1993, όταν οι Αμερικανοί και οι Ρώσοι υπέγραψαν τη σχετική διαστημική συνθήκη. Ο **Αλ Γκορ**, ηγετικό στέλεχος της NASA, είπε χαρακτηριστικά: «*Μετά από χρόνια ανταγωνισμού στο Διάστημα, που συμβόλιζε τον ανταγωνισμό των χωρών μας, βρήκαμε έναν κοινό σκοπό, μια διαστημική συνεργασία, που συμβολίζει τη συνεργασία που χτίζουμε εδώ στη Γη*».

Το 1998, εργάζονταν για το Διεθνή Διαστημικό Σταθμό πάνω από 100.000 άτομα από 16 κράτη της υφηλίου. Αυτός ο διαστημικός σταθμός μας δίνει πολλές πλέον δυνατότητες, για τα ταξίδια σε άλλους πλανήτες, γιατί προς τα εκεί πλέον στρέφεται το ενδιαφέρον της αστρονομίας. Να στείλουμε δηλ. επανδρωμένα διαστημόπλοια στον Άρη για την ανίχνευση ζωής κάτω από τους πάγους ή στους δορυφόρους του Δία, την Ευρώπη, το Γανυμήδη, τον Εγκέλαδο κ.λπ. Αυτά υπολογίζεται ότι θα αρχίσουν να γίνονται πραγματικότητα κατά ή μετά τη 10ετία του 2020.

Η κατασκευή του Σταθμού περιέλαβε δύο φάσεις. Η 1η ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 2000, δυο χρόνια μετά την έναρξη της κατασκευής, εδραιώνοντας τη μόνιμη κατοικία του πληρώματος των αστροναυτών, έπειτα από πολυετή σκληρή εργασία. Η 2η φάση ολοκληρώθηκε το 2010. Από την εποχή εκείνη ο Σταθμός έχει πλέον το τελικό σχήμα του, με ενεργή διάρκεια ζωής τουλάχιστον 10 ετών και ικανότητα φιλοξενίας 6 αστροναυτών συγχρόνως.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι Ευρωπαίοι κατασκεύασαν το θαλαμίσκο "Colombus" ("COF" = Κολόμβος, Τροχιακή Διευκόλυνση), που προσδέθηκε στο σύστημα του Σταθμού, καθώς και ένα διαστημικό όχημα, που είναι γνωστό ως "ATV" (Αυτοματοποιημένο Όχημα Μεταφοράς), το οποίο μπορούσε να μεταφέρει φορτία ως το Σταθμό ή να τον μετακινήσει σε διαφορετική τροχιά.

Ένα επιστημονικό εργαστήριο στο Διάστημα

Με την ολοκλήρωση της συναρμολόγησης του σταθμού, άρχισε να πραγματοποιείται το μεγαλύτερο και το πιο πολυσύνθετο επιστημονικό εργαστήριο προηγμένης τεχνολογίας σε τροχιά γύρω από τη Γη. Τέσσερις φορές μεγαλύτερος σε μέγεθος από τον προηγούμενο ρωσικό διαστημικό σταθμό "Mir", ο "ISS" αποτελεί το πρώτο «σοβαρό» βήμα του ανθρώπου στην προετοιμασία του για τις μελλοντικές επανδρωμένες διαστημικές αποστολές προς τη Σελήνη και τον Άρη.

Αντίθετα από τους μέχρι τότε δορυφόρους, που είχαν κάποιο συγκεκριμένο σκοπό, ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός (Δ.Δ.Σ.) είναι μια επαναχρησιμοποιήσιμη πλατφόρμα για παρατηρήσεις και πειράματα, με δυνατότητα επισκευής ή αντικατάστασης των συσκευών, επιστροφής δειγμάτων ή ακόμη και κατασκευής μεγάλων τηλεσκοπίων, που δεν είναι δυνατό να τεθούν σε τροχιά με συμβατικούς πυραύλους. Αποτελείται από μια βάση, που περιλαμβάνει εργαστήριο, παρατηρητήριο, χώρο κατοικίας, ρομποτικές υπηρεσίες, λογιστική υποστήριξη και μονάδα παραγωγής ενέργειας. Είναι μια σπονδυλωτή κατασκευή με μεγάλες ηλιακές ηλεκτρικές κυψέλες (συλλέκτες) στα δυο άκρα. Μερικά τμήματα, όπως το Ιαπωνικό "JEM" με την πειραματική άκατο, το αμερικανικό εργαστήριο και ο χώρος ενδιαίτησης, το ευρωπαϊκό εργαστήριο, το ρωσικό τμήμα ερευνών καθώς και το τμήμα γενικών υπηρεσιών, συνδέονται με το γενικό κορμό.

Ο Δ.Δ.Σ. είναι ένα διαστημικό εργαστήριο, στο οποίο διεξάγονται διάφορα πειράματα για τη βελτίωση της ζωής στη Γη, αλλά και για ανακαλύψεις που θα έχουν εφαρμογές στις διάφορες επιστήμες. Χρησιμεύει ακόμη και για την προετοιμασία ειδικών διαστημικών οχημάτων για επανδρωμένα ταξίδια στη Σελήνη και αργότερα στον Άρη, σε τόσο μεγάλη έκταση, ώστε μια τέτοια προσπάθεια θα ήταν πρακτικά αδύνατη, αν είχαμε βάση μας μόνο τη Γη. Τα διαπλανητικά αυτά οχήματα μεταφέρθηκαν τμηματικά από τη Γη στο Δ.Δ.Σ., όπου συναρμολογήθηκαν και ετοιμάστηκαν για τις αποστολές τους. Επί πλέον η προώθηση που θα χρειάζεται ένα τέτοιο διαστημόπλοιο για τη Σελήνη ή τον Άρη, θα είναι συγκριτικά πολύ μικρότερη απ' αυτή που θα χρειαζόταν, αν εκτοξευόταν απ' ευθείας από τη Γη. Μ' αυτόν τον τρόπο θα γίνει δυνατή και η αποστολή πολύ περισσότερων υλικών και ανθρώπων, με την ίδια ποσότητα καυσίμων, που δα-

πανούμε σήμερα για τα μικρά διαστημόπλοια.

Η δομή και λειτουργία του Σταθμού

Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός αποτελείται από 5 κύρια μέρη: «Ντένσιτυ» (“Destidy”), «Λεονάρδο» (“Leonardo”), «Γιούνιτυ» (“Unity”), «Ζαρίγια» (“Zarya”) και «Ζβέντα» (“Zvezda”).

Η «Σπονδυλική στήλη» του σταθμού είναι ένας τεράστιος μεταλλικός άξονας, που μοιάζει με πυλώνα υψηλής τάσης, τοποθετημένο κάθετα στη διεύθυνση κίνησης. Έχοντας μήκος 100 μ. περίπου, η κατασκευή αυτή συναρμολογήθηκε σε τροχιά, με 8 ξεχωριστές πτήσεις μέσα σε μια 10ετία. Στο μεταλλικό αυτό άξονα προσαρτώνται κεραίες τηλεπικοινωνιών, γεννήτριες, ένας μεγάλος καναδικός ρομποτικός βραχίονας και πολλές εξωτερικές εξέδρες. Κυλινδρικοί υπό πίεση θαλαμίσκοι, ποικίλου μήκους, συνδέονται με την προς τη Γη πλευρά του άξονα.

Οι αστροναύτες, κατά την περίοδο διαμονής τους στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, ζουν και εργάζονται μέσα σε θαλαμίσκους. Ορισμένοι θαλαμίσκοι είναι εργαστήρια, άλλοι προορίζονται για κατοικίες και άλλοι περιέχουν διάφορα συστήματα του Σταθμού. Όλοι αυτοί οι θαλαμίσκοι έχουν παρόμοιες διαστάσεις, επειδή μεταφέρονται σε τροχιά με τα διαστημικά λεωφορεία ή με ρωσικά οχήματα, που σχεδιάστηκαν για να φέρουν ωφέλιμα φορτία με παρόμοιες διαστάσεις.

Τομείς, που λέγονται «κόμβοι», συνδέουν τους διαφορετικούς θαλαμίσκους, αποτελούν «λιμένες προσεδάφισης» για οχήματα προερχόμενα από τη Γη και παρέχουν ορισμένες λειτουργίες ελέγχου. Από τις διόδους αυτές μετακινούνται οι αστροναύτες ανάμεσα στους χώρους. Τρεις τέτοιοι κόμβοι υπάρχουν στο Σταθμό. Ο πρώτος κόμβος «Γιούνιτυ» που εκτοξεύθηκε με το διαστημικό λεωφορείο, το Δεκέμβριο του 1998 και οι άλλοι δύο που εκτοξεύθηκαν, το 2007 και το 2009.

Η επικοινωνία του σταθμού με τα κέντρα εδάφους γίνεται διά μέσου ενός πολύπλοκου συστήματος, που χρησιμοποιεί τηλεόραση, τηλέφωνο και διαδίκτυο. Η επικοινωνία παρέχεται με τεράστιες κεραίες, που λειτουργούν ως πομποί και δέκτες, χάρη στους δορυφόρους αναμετάδοσης, οι οποίοι λειτουργούν ως ραδιοσύνδεσμοι με τη Γη. Εσωτερικές και εξωτερικές βιντεοκάμερες καταγράφουν τις συνεχιζόμενες δραστηριότητες των αστροναυτών και των πειραμάτων τους και υποστηρίζουν τις εξωτερικές ρομποτικές επιχειρήσεις.

Εσωτερικά, το περιβάλλον είναι πολύ καλό, με τη θερμοκρασία διατηρούμενη σε γήινα επίπεδα. Η ασφαλέστερη και αποδοτικότερη μέθοδος παραγωγής ηλεκτρισμού στο Διάστημα είναι η μετατροπή του ηλιακού φωτός σε ενέργεια. Η «φωτοβολταϊκή» αυτή διαδικασία χρησιμοποιεί μικρά κύτταρα κρυστάλλου καθαρού πυριτίου ή αρσενιδίου του γαλλίου, τα οποία ενώνονται για τη δημιουργία συλλεκτών.

Σε κάθε ένα από τα δύο άκρα του κεντρικού μεταλλικού άξονα, υπάρχουν 4 ζεύγη τεραστίων ηλιακών συλλεκτών, καθένα εκ των οποίων έχει μήκος 34 μ. και εύρος 12 μ. Ολόκληρο το σύστημα παράγει ισχύ 110 kw, ίση με την ποσότητα, που απαιτείται για 10 γήινα μέτρια διαμερίσματα.

Δημοσιεύτηκε στον «Ουρανό», Τεύχος 118, το Μάιο του 2021

2021

Οι διδάσκαλοι του Γένους που δίδαξαν αστρονομία

Μέρος 3ο

Οι διδάσκαλοι του Γένους κατά την περίοδο της τουρκοκρατίας δίδαξαν μεταξύ των άλλων και αστρονομία στις διάφορες σχολές της ελληνικής επικράτειας. Ήταν λόγιοι, που έγραψαν και φώτισαν το Γένος με τα συγγράμματά τους, τα οποία τυπώνονταν στα ελληνικά τυπογραφεία της Βενετίας, της Βιέννης κ.α. και έγιναν οι πνευματικοί ταγοί του υπόδουλου ελληνισμού, που τον προετοίμασαν για τον μεγάλο απελευθερωτικό αγώνα της επανάστασης του 1821.

Οι διδάσκαλοι του Γένους κυριάρχησαν κατά τον 18ο και στις αρχές του 19ου αιώνα. Με τα βιβλία και τα κηρύγματά τους έθεσαν τις βάσεις για τη δημιουργία του νεότερου ελληνισμού. Μερικοί από αυτούς δεν δίδαξαν μόνο ανάγνωση και γραφή στα σκλαβωμένα Ελληνόπουλα, αλλά και βασικές έννοιες των θετικών επιστημών με πρώτη και καλύτερη την αστρονομία.

Ιδιαίτερη θέση ανάμεσά τους έχουν οι ιερωμένοι διδάσκαλοι του Γένους, οι οποίοι είναι και οι περισσότεροι, διπλάσιοι από τους λαϊκούς και οι οποίοι με τη διδασκαλία τους και τα συγγράμματά τους, επιχείρησαν να εμπεδώσουν στους μαθητές τις νέες θεωρίες για την ηλιοκεντρικότητα του κόσμου και να τους διεγείρουν το ενδιαφέρον, ώστε να γνωρίσουν, έστω και υποτυπωδώς, όλα αυτά που στερήθηκαν στη σκλαβωμένη τους πατρίδα.

Ήδη στην «Ελληνοχριστιανική Αγωγή» αναφερθήκαμε στους σπουδαιότερους εξ αυτών: Στο τεύχος Νο 634, του Ιουλίου – Αυγούστου 2019, αναφερθήκαμε διά μακρών στους: Χρύσανθο Νοταρά, Ευγένιο Βούλγαρη, Νικηφόρο Θεοτόκη και Θεόφιλο Καΐρη. Στο τεύχος 637, του Ιανουαρίου – Φεβρουαρίου – Μαρτίου 2021, στους: Άνθιμο Γαζή, Ρήγα Βελεστινλή, Νεόφυτο Δούκα, Κωνσταντίνο Κούμα, Δανιήλ Φιλιππίδη, Βενιαμίν Λέσβιο, και Γρηγόριο Κωνσταντά.

Στο σημερινό τεύχος περιλαμβάνουμε μερικούς ακόμη, κατά αλφαβητική σειρά, χωρίς βέβαια να είμαστε σίγουροι ότι δεν υπήρξαν και άλλοι, με μικρότερη ίσως εμβέλεια, αλλά παρά ταύτα με μεγαλύτερη προσφορά στη νεολαία του δούλου Γένους:

Βαρδαλάχος Κωνσταντίνος (1753 – 1830).

Έλληνας λόγιος και διδάσκαλος του Γένους,Ήταν συγγραφέας πληθώρας εγχειριδίων στο πνεύμα του Ευρωπαϊκού Διαφωτισμού. Υπήρξε πολύ καλός γνώστης των θετικών επιστημών, αλλά και της αρχαιοελληνικής γραμματείας, καθώς και των πατερικών κειμένων. Δίδαξε στο Βουκουρέστι, στη Χίο, στην Οδησσό και μετά την επανάσταση του ’21 στην Αίγινα, ύστερα από πρόσκληση του **Καποδίστρια**. Στο βιβλίο του

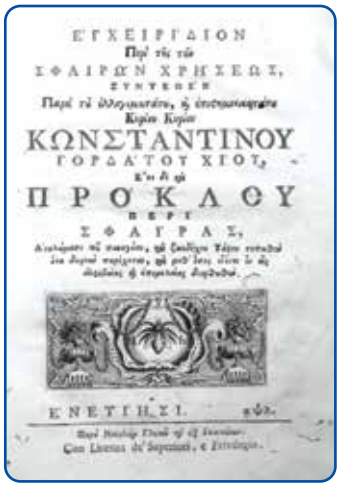


Ο διδάσκαλος του Γένους Κωνσταντίνος Βαρδαλάχος

«Φυσική Πειραματική», που εκδόθηκε το 1812, περιλαμβάνει θέματα αστρονομίας στα δύο τελευταία κεφάλαια και εξετάζεται: Η ουράνια σφαίρα, Το σύστημα του παντός, Το ηλιακό σύστημα, Οι κομήτες, Οι παλίρροιες κ.λπ.

Γορδάτος Κωνσταντίνος (1690 – 1750).

Λόγιος από τη Χίο (18ος αιώνας) και διδάσκαλος του Γένους. Θεωρείται από τους πρωτοπόρους στη διδασκαλία των μαθηματικών και της φυσικής στον υπόδουλο ελληνισμό. Έγραψε μεταξύ των άλλων και το βιβλίο *"Εγχειρίδιον περί της των σφαιρών χρήσεως"*, που αποτελείται από δύο μέρη. Το πρώτο είναι το έργο του **Πρόκλου** *"Περί σφαίρας"* και το δεύτερο περιέχει το κεφάλαιο *"Περί της του Ουρανού διαφόρου οράσεως"* και το κεφάλαιο *"Περί της χρήσεως της Γήινης σφαίρας"*.


ΕΓΧΕΙΡΙΔΙΟΝ
Περί τῆς τῶν
ΣΦΑΙΡΩΝ ΧΡΗΣΕΩΣ,
ΣΥΝΤΕΘΕΝ
Παρά τῷ ὀλοφωτάτῳ, ἠ ἐπιστημοτάτῳ
Κυρίῳ Κυρίῳ
ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΥ
ΓΟΡΔΑΤΟΥ ΧΙΟΥ,
Ε'ις δ ἐφ
ΠΡΟΚΛΟΥ
ΠΕΡΙ
ΣΦΑΙΡΑΣ,
ΕΝΕΤΙΗΣΙ.

Το εξώφυλλο του «Εγχειριδίου» του Γορδάτου.

Διονύσιος Πύρρος, ο Θεσσαλός (1777 – 1853).

Ιερωμένος, διδάσκαλος του Γένους που σπούδασε στην Πάδουα, όπου ανακηρύχτηκε και διδάκτωρ της ιατρικής. Παράλληλα ασκήθηκε επί 4 χρόνια και στο Αστεροσκοπείο του Μιλάνου. Έγραψε μεταξύ των άλλων την *Αριθμητική* (Ναύπλιο 1828) όπου καταχωρούνται και παραδείγματα με αστρονομικά στοιχεία και την *Πρακτική Αστρονομία* (Αθήνα 1836), όπου καταχωρούνται τα συστήματα του κόσμου και ιδιαίτερα το Κοπερνίκειο Σύστημα, το οποίο υιοθετεί, η παράλλαξη και πολλή ουρανογραφία, με καταχώρηση 3.443 αστέρων.



Ο αρχιμανδρίτης Διονύσιος Πύρρος ο Θεσσαλός.

Θεόφιλος, Κορυδαλλεύς (1570 – 1645).

Διδάσκαλος του Γένους, που σπούδασε στη Ρώμη και στην Πάδοβα όπου αναγορεύθηκε διδάκτωρ το 1613. Δίδαξε στην ελληνική κοινοτική σχολή της Βενετίας, στην Αθήνα, στην Κεφαλονιά, στη Ζάκυνθο και στην Κωνσταντινούπολη, όπου αναδιοργάνωσε την Πατριαρχική Ακαδημία και της έδωσε πανεπιστημιακό χαρακτήρα, περιορίζοντας τον θεολογικό σχολαστικισμό και φέρνοντας στο επίκεντρο της διδασκαλίας την φιλοσοφία και την ερμηνεία των αριστοτελικών έργων.

Τα συγγράμματά του τα σχετικά με την αστρονομία είναι: *Είσοδος φυσικής ακροάσεως κατ' **Αριστοτέλη**, Υπομνήματα και ζητήματα εις την περί ουρανού πραγματεία, Υπομνήματα εις τα μετά τα φυσικά και Γεωγραφία*

Μακραίος, Σέργιος (1740 – 1816).

Διδάσκαλος του Γένους, που ακολούθησε την παλιά Αριστοτελική μέθοδο και γι' αυτό ήταν εχθρός του ηλιοκεντρικού συστήματος. Έγραψε το "*Τρόπαιον εκ της ελλαδικής πανοπλίας κατά των οπαδών του* ***Κοπερνίκου*** *εν τρισί διαλόγοις*" (Βιέννη 1797) όπου επιχειρεί αφελή αναίρεση του ηλιοκεντρικού συστήματος. Το βιβλίο του αυτό είναι μια κακόβουλη επίθεση στο βιβλίο του **Φοντενέλ** "*Ομιλίαι περί της πληθύος των κόσμων*". Αργότερα έγραψε και το βιβλίο *Επιτομή φυσικής ακροάσεως* (Βενετία 1816).



Ο Σέργιος Μακραίος στο γραφείο του.

Μεθόδιος, Ανθρακίτης (1660 – 1736).

Κληρικός παιδαγωγός και μαθηματικός, διαπρεπής εισηγητής του νεοελληνικού διαφωτισμού. Είναι ο πρώτος που αντικατέστησε την αρχαΐζουσα, ως γλώσσα διδασκαλίας, με τη δημώδη και από τους πρώτους που δίδαξε νεότερα μαθηματικά. Το 1749, εκδίδει το βιβλίο του «*Οδός Μαθηματικής*» που περιλαμβάνει γεωμετρία εικονομετρία, αστρονομία, τριγωνομετρία, άλγεβρα και φυσικές επιστήμες. Είναι το πρώτο ελληνικό και μάλιστα ολοκληρωμένο μαθηματικό εγχειρίδιο της νεότερης ιστορίας μας για χρήση στα ελληνικά σχολεία κατά την εποχή της τουρκοκρατίας.



Ο κληρικός Μεθόδιος Ανθρακίτης

Μελέτιος (1661 –1714).

Επίσκοπος Αθηνών που σπούδασε στη Πάδοβα και ανάλαβε σχολάρχης του διδασκαλείου. Με την μεγάλη του μόρφωση και την ικανότητά του, ο Μελέτιος κατόρθωσε στην Αθήνα την αναγέννηση των γραμμάτων. Σημαντικά συγγραφικά έργα του είναι η *Γεωγραφία Παλαιά και Νέα* που εκδόθηκε στη Βενετία το 1728, το οποίο γνώρισε ιδιαίτερη διάδοση στους Έλληνες της διασποράς. Επίσης η «Χάρτα του Ρήγα» (1797) στηρίχτηκε σε πολλά τοπωνύμια του έργου του Μελετίου για τον προσδιορισμό των ονομασιών στον χάρτη. Έγραψε επίσης και το «Επιτομή Αστρονομίας» το οποίο παρέμεινε ανέκδοτο.



Ο επίσκοπος Αθηνών Μελέτιος.

Μοισιόδακας, Ιώσηπος (1725 – 1800).

Ιεροδιάκονος διδάσκαλος του Γένους και μεταφραστής διαφόρων έργων. Το 1781 εκδίδει τη *Θεωρία της Γεωγραφίας* που πραγματεύεται τις βασικές έννοιες της μαθηματικής γεωγραφίας ενώ στο παράρτημα εκθέτει τις μεθόδους μέτρησης του χρόνου και τις παραμέτρους της ημερολογιακής αλλαγής από τον **Πάπα Γρηγόριο** 13ο. Την ίδια χρονιά πραγματοποιείται η έκδοση του έργου του: *Αστρονομία κατά τους νεωτέρους*.



Ο ιεροδιάκονος Ιώσηπος Μοισιόδακας.

Μπαλάνος Βασιλόπουλος (1694 – 1760).

Πρωτοπαπάς των Ιωαννίνων, λόγιος, διδάσκαλος του Γένους που διακρίθηκε ως σχολάρχης της Μπαλαναίας Σχολής και ως άριστος μαθηματικός. Έγραψε την "*Οδό μαθηματικής*", στον τρίτο τόμο του οποίου περιλαμβάνεται αυτούσιο το έργο του **Γορδάτου**, το οποίο αναφέρεται σε διάφορα αστρονομικά θέματα.



Ο διδάσκαλος του Γένους Μπαλάνος Βασιλόπουλος.

Μπαλάνος Κοσμάς (1731 – 1808).

Διδάσκαλος του Γένους και εξέδωσε, το 1798, το έργο: *"Έκθεσις συνοπτική Αριθμητικής Άλγεβρας και Χρονολογίας"*. Στο βιβλίο αυτό αναλύονται μεταξύ των άλλων τα προβλήματα του Ιουλιανού ημερολογίου και περιγράφεται αναλυτικά το Γρηγοριανό ημερολόγιο.



Ο διδάσκαλος του Γένους Μπαλάνος Κοσμάς.

Νικούσιος, Παναγιώτης (1613 – 2.10.1673).

Αστρονόμος, διδάσκαλος του Γένους, μέγας της Υψηλής Πύλης διερμηνεύς. Ήταν ιδιαίτερα μορφωμένος (είχε σπουδάσει στο Πανεπιστήμιο της Πάδοβας ιατρική, μαθηματικά και αστρονομία) και καθώς μιλούσε πολλές ξένες γλώσσες (Τουρκικά, Περσικά, Αραβικά και διάφορες ευρωπαϊκές γλώσσες), από το 1648 υπηρέτησε ως διερμηνέας της αυστριακής πρεσβείας και από το 1661 μέχρι το θάνατό του κατείχε το αξίωμα του μεγάλου διερμηνέα. Στην Κωνσταντινούπολη δίδαξε αστρονομία, όταν διευθυντής της Μεγάλης του Γένους Σχολής ήταν ο **Θεόφιλος Κορυδαλλεύς**.

Δημοσιεύτηκε στην «Ελληνοχριστιανική Αγωγή», Νο 640 το Σεπτέμβριο 2021

2021

Το νερό στη Γη και στο ηλιακό μας σύστημα.

Το νερό είναι ένα από τα κυρίαρχα στοιχεία του κόσμου, της Δημιουργίας και της ζωής, που υπήρξε πάντοτε στο επίκεντρο των επιστημονικών, θρησκευτικών, μυθολογικών και φιλοσοφικών αναζητήσεων του ανθρώπου.

*Είναι άχρωμο, άοσμο, άγευστο και ρευστό υπό κανονικές συνθήκες, ονομαζόμενο «ύδωρ» στην αρχαιότητα και θεωρούμενο ως ένα από τα 4 στοιχεία της φύσεως: νερό, αέρας, γη και πυρ. Το 1871 ανακαλύφθηκε από τον φυσικοχημικό **Χένρι Κάβεντις** (Henry Cavendish, 1731 – 1810), ότι αποτελεί χημική ένωση υδρογόνου και οξυγόνου.*

Η Γη είναι ο μόνος πλανήτης που φιλοξενεί τόσο άφθονο νερό, καλύπτοντας το 75% της επιφάνειάς του. Εκτός από τη Γη το νερό φαίνεται ότι απαντάται και σε άλλους πλανήτες και δορυφόρους των πλανητών ακόμη, σε πολύ μικρή ή και μεγάλη ποσότητα.

Η προέλευση του νερού

Πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια η Γη ήταν μόνο ένα νεφέλωμα από σκόνη και αέρια. Έπειτα από τη συμπαγοποίηση του πλανήτη μας, τα αέρια αυτά, που ήταν πλούσια σε στοιχεία, συμπεριλαμβανομένου του υδρογόνου και του οξυγόνου, εγκλωβίστηκαν στο λιωμένο εσωτερικό της πρωτόγονης Γης. Τα πρώτα 2 δισεκατομμύρια χρόνια, τα αέρια αυτά διήνυσαν χιλιάδες χιλιόμετρα και βγήκαν από το εσωτερικό της Γης, μέσα από τις έντονες ηφαιστειακές εκρήξεις καθώς και τις σχισμές του φλοιού της Γης. Καθώς δε τα αέρια εξήλθαν στην επιφάνεια, ενώθηκε το υδρογόνο με το οξυγόνο και δημιούργησαν το νερό.



Το 75% της επιφάνειας της Γης καλύπτεται από νερό.

Τεράστιες ποσότητες υδρατμών δημιουργήθηκαν στην ατμόσφαιρα. Σε υψηλά σημεία της ατμόσφαιρας επήλθε συμπύκνωση των υδρατμών, λόγω ψύξης, και επιστροφή αυτών στην επιφάνεια, σε υγρή, όμως, μορφή. Αυτό οδήγησε σε κατακλυσμιαία βροχόπτωση, που διήρκεσε χιλιάδες χρόνια. Η ποσότητα του νερού στη Γη πλήρωσε τις κοιλότητες, που υπήρχαν στην επιφάνειά της και δημιούργησε αρχικά λίμνες και στη συνέχεια τους αρχικούς ωκεανούς.

Από το 1990, έχουν επικρατήσει και άλλα μοντέλα για την προέλευση του νερού της υδρόσφαιρας της Γης, όπως: **1.-** Η θεωρία προέλευσης του νερού από κομήτες και μετεωρίτες. **2.-** Η θεωρία προέλευσης του νερού από το εξωτερικό Διάστημα.

Σύμφωνα με το πρώτο μοντέλο, δισεκατομμύρια χρόνια πριν από τους δεινόσαυρους, το ζωογόνο υγρό των ωκεανών τη Γης, αποκτήθηκε μετά από συγκρούσεις με έναν καταιγισμό πλουσίων σε νερό αστεροειδών και κομητών από το εξωτερικό ηλιακό μας σύστημα. Η αφθονία της Γης σε νερό πιστεύεται ότι λιπαίνει τις κατακερματισμένες πλάκες του φλοιού του πλανήτη και τις επιτρέπει να μετακινούνται και να γλιστρούν με μια γεωλογική διαδικασία, που ονομάζουμε τεκτονική των πλακών, ένα μηχανισμό που ρυθμίζει το κλίμα και είναι μοναδικός στον κόσμο μας, μέσα σε όλο το ηλιακό μας σύστημα

Όταν το νερό παγώνει

Όταν το νερό βρίσκεται πάνω από το σημείο πήξης σε υγρή μορφή, εμφανίζει μεγάλο βαθμό ομογένειας: η πιθανότητα να βρει κανείς ένα μόριο νερού σε ένα σημείο του ποτηριού είναι ακριβώς η ίδια για οποιοδήποτε άλλο σημείο.

Ωστόσο, όταν το νερό παγώνει, η συμμετρία μεταξύ των διαφόρων χωρικών σημείων χάνεται μερικώς: ο πάγος σχηματίζει ένα κρυσταλλικό πλέγμα, με τα μόρια νερού να καταλαμβάνουν συγκεκριμένες και συμμετρικές θέσεις στο χώρο, και με σχεδόν μηδενική πιθανότητα ανίχνευσης μορίων νερού σε οποιοδήποτε άλλο σημείο.

Όπως δε όλοι γνωρίζουν, όταν το νερό παγώνει, δεν σχηματίζει, συνήθως, έναν τέλειο κρύ-

σταλλο πάγου, αλλά κάτι αρκετά πιο πολύπλοκο: ένα χάος από κρυσταλλικές περιοχές, διαχωρισμένες από διαφορετικές κρυσταλλικές ανωμαλίες.

Το νερό ως πηγή ζωής

Ο ρόλος του νερού στη δημιουργία και την επικράτηση της ζωής στη Γη ήταν ζωτικής σημασίας, ενώ το νερό αποτελεί τον σημαντικότερο παράγοντα αξιολόγησης της δυνατότητας ύπαρξης ζωής σε άλλους πλανήτες. Ο προσδιορισμός της αρχικής προέλευσης του νερού της Γης, αποτελεί το κλειδί για την κατανόηση του πώς προήλθαν τα οικοσυστήματα του πλανήτη μας και κατά πόσο είναι δυνατό να βρεθούν αλλού στο Διάστημα.

Μια έρευνα υποστηρίζει πως ένα μεγάλο μέρος του νερού του ηλιακού μας συστήματος πιθανότατα προήλθε από πάγο που σχηματίστηκε στο διαστρικό Διάστημα. Αν το νερό προήλθε σε μεγάλο βαθμό ως αποτέλεσμα τοπικών χημικών αντιδράσεων κατά τη διάρκεια του σχηματισμού του Ήλιου, από το ηλιακό νεφέλωμα, τότε είναι πιθανό πως η αφθονία του νερού ποικίλλει σημαντικά στα υπό διαμόρφωση πλανητικά συστήματα, γεγονός το οποίο, προφανώς, περιπλέκει τις πιθανότητες εμφάνισης ζωής εκεί.

Το νερό του Διεθνούς Διαστημικού Σταθμού

Το νερό στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό, ο τρόπος που παρασκευάζεται, ο τρόπος που χρησιμοποιείται κ.λπ. τα περιγράφει ο αστροναύτης **Σκοτ Κέλλυ**, στο βιβλίο του «Αντοχή»: *Στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό το σύστημα νερού είναι σχεδόν ένα πλήρως κλειστό σύστημα με περιστασιακή ανάγκη για πόσιμο νερό. Ορισμένο από το νερό μετατρέπεται σε οξυγόνο.*



Ο Διεθνής Διαστημικός Σταθμός με φόντο τη Γη.

Παίρνουμε νερό με τα οχήματα ανεφοδιασμού, αλλά δεν το χρησιμοποιούμε συχνά. Οι Ρώσοι λαμβάνουν, επίσης νερό, το οποίο πίνουν και στη συνέχεια αποβάλλουν, δίνοντας σε μας τα ούρα τους, για να τα μετατρέψουμε σε νερό. Τα ούρα των κοσμοναυτών αποτελούν ένα από τα αγαθά στη διαρκή ανταλλαγή προϊόντων και υπηρεσιών μεταξύ των Ρώσων και των Αμερικανών. Μας δίνουν τα ούρα τους και εμείς μοιραζόμαστε μαζί τους την ενέργεια που έχουν συγκεντρώσει οι ηλιακοί συλλέκτες μας. Χρησιμοποιούν τις μηχανές τους για να επαναφέρουν το Σταθμό στη σωστή τροχιά και εμείς τους δίνουμε προμήθειες όταν έχουν ελλείψεις.

Κάθε λίγες μέρες αδειάζουμε το αλατόνερο από τη δεξαμενή λυμάτων και το ρίχνουμε στις δεξαμενές των Ρώσων, μεταφέροντας στη συνέχεια το περιεχόμενο σε άδειες δεξαμενές νερού στο όχημα «Πρόοδος», το οποίο θα αποσυνδεθεί κάποια στιγμή από το Σταθμό και θα καεί στη γήινη ατμόσφαιρα.

Το νερό της Σελήνης

Νερό έχει επισημανθεί στους πόλους της Σελήνης, σε μορφή πάγου, με διάφορα διαστημικά σκάφη, όπως με την «Κλημεντίνη», που έφθασε στη Σελήνη το 1994. Η Σελήνη δεν είχε ποτέ

ωκεανούς και λίμνες στην επιφάνειά της, ούτε είχε ποτέ υπόγειο νερό. Οποιαδήποτε ποσότητα νερού στα αρχικά πετρώματα, που σχηματίσθηκαν στη Σελήνη, χάθηκε στην πορεία. Έχει, όμως, αποθέματα πάγου, στις μόνιμα σκιερές περιοχές των κρατήρων, των πολικών περιοχών, όπως και ο Ερμής. Παρόλα αυτά τα αποθέματα είναι σημαντικά μικρότερα από αυτά του Ερμή, με ποσοστό συγκέντρωσης πάγου μόνο 1,5% κατά βάρος. Πιθανόν δε το νερό να προερχόταν από την επίδραση των κομητών.

Το 2009 εκτοξεύθηκαν προς τη Σελήνη τα διαστημικά σκάφη "LRO" και "LCROSS" με τη βοήθεια των οποίων εντοπίστηκε νερό σε κρατήρες του νοτίου πόλου της Σελήνης. Πρέπει να σημειωθεί ότι στον κρατήρα διαμέτρου 20 – 30 μ. που άνοιξε από την πρόσκρουση του πυραύλου των σκαφών αυτών, υπολογίστηκε ότι περιέχονται 100 λίτρα νερού, ποσότητα που αντιστοιχεί σε περιεκτικότητα του σεληνιακού εδάφους σε νερό μικρότερη του 0,002%, πράγμα το οποίο δεν είναι ιδιαίτερα ευνοϊκό για το κόστος παραγωγής νερού στη Σελήνη.

Στις 13.3.2010 ανακοινώθηκε ότι το ινδικό σκάφος «Τσαντραγιάν – 1» εντόπισε στην περιοχή του βορείου πόλου περισσότερους από 40 σκοτεινούς κρατήρες με διάμετρο 1,5 έως 15 χμ., των οποίων οι λεκάνες είναι γεμάτες με αποθέσεις πάγου.

Ο κύκλος του νερού στη Σελήνη

Το σεληνιακό νερό έχει δύο βασικές πηγές προέλευσης: μία μεγάλη ποσότητα του επιφανειακού νερού έχει έξω-σεληνιακή προέλευση και αποδίδεται στη μεταφορά του νερού από κομήτες και άλλα ουράνια σώματα που συγκρούονται με τη Σελήνη, ενώ μία άλλη ποσότητα σχηματίζεται απευθείας στην επιφάνεια της Σελήνης. Σύμφωνα με μία πρόσφατη (2014) μελέτη, διαπιστώθηκε η παρουσία νερού στη Σελήνη σε δείγματα πετρωμάτων που συλλέχθηκαν στη διάρκεια του πρώτου διαστημικού περίπατου των αστροναυτών της NASA, τον Ιούλιο του 1969. Ο πλανητολόγος του Πανεπιστημίου Wesleyan **James Greenwood**, ένας από τους κύριους μελετητές αυτών των πετρωμάτων, παρατήρησε ότι τα επίπεδα του ισοτόπου δευτερίου στο σεληνιακό νερό είναι διπλάσια από τα αντίστοιχα του νερού της Γης και άρα τα σεληνιακά αποθέματα δεν προέρχονται από τη Γη. Ο **Lawrence Taylor**, ειδικός στη κοσμογεωχημεία από το Πανεπιστήμιο του Tennessee, υποστηρίζει ότι πρόκειται για νερό που προέρχεται από κομήτες.

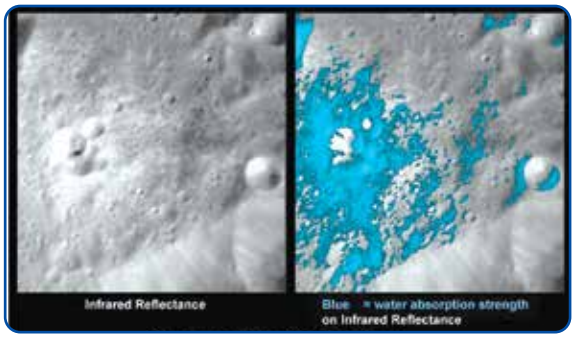
Η δεύτερη θεωρία σχετικά με τη πηγή προέλευσης του σεληνιακού νερού έχει αρκετούς υποστηρικτές. Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο **Paul Spudis**, σχετικά με το μηχανισμό σχηματισμού του σεληνιακού νερού: «*πρωτόνια του ηλιακού ανέμου, αλληλεπιδρούν με οξείδια μετάλλων των πετρωμάτων, σχηματίζοντας συνεχώς, μία ποσότητα νερού στην σεληνιακή επιφάνεια*». Τα πρωτόνια αντιστοιχούν στα ιόντα υδρογόνου, που αντιδρούν χημικά με τα άτομα του οξυγόνου των ορυκτών της Σελήνης, παράγοντας είτε μικρές ποσότητες νερού, το οποίο παγιδεύεται στην κρυσταλλική δομή των ορυκτών είτε υδροξύλια, που αποτελούν τους προάγγελους του νερού.

Μία τρίτη, διαφορετική εκδοχή σχετικά με τη προέλευση του νερού στη Σελήνη, που αντιπαρατίθεται της προέλευσης των ατόμων υδρογόνου από τον ηλιακό άνεμο, δίνει ο αστροφυσικός **Arlin Crotts,** από το Πανεπιστήμιο Κολούμπια. Συγκεκριμένα, υποστηρίζει ότι το νερό που βρίσκεται παγιδευμένο ανάμεσα στα ορυκτά μεγάλου βάθους στο υπέδαφος, ανεβαίνει με τη βοήθεια άλλων αερίων και πτητικών συστατικών που διαφεύγουν μέσω ενός δικτύου ρωγμών από τις υψηλές πιέσεις που επικρατούν στο εσωτερικό της Σελήνης.

Στοιχεία για την ύπαρξη νερού στο εσωτερικό της Σελήνης έφερε στο φως, η μελέτη που εκπονήθηκε από την ομάδα του **Alberto Saal** του Πανεπιστημίου του Brown και η οποία δημο-

σιεύθηκε το 2008 στην Επιστημονική Επιθεώρηση Nature. Υποστηρίζουν ότι ανακάλυψαν ίχνη νερού σε τεμάχια λάβας από τα δείγματα που έφεραν οι αστροναύτες της αποστολής Apollo - 11. Επιπρόσθετα, ο διευθυντής του Μουσείου Φυσικής Ιστορίας της Νέας Υόρκης, **Denton Ebel**, λέει χαρακτηριστικά: «*από τα όσα γνωρίζουμε σχετικά με το εσωτερικό της Σελήνης, η περίπτωση της βραδείας απελευθέρωσης αερίων από τις υψηλές πιέσεις που επικρατούν στο εσωτερικό της Σελήνης είναι μία πιθανή αιτία προέλευσης του υδρογόνου*».

Σύμφωνα με τις πρόσφατες έρευνες από την αποστολή της Ινδίας με το Chandrayaan-I και της NASA με την αποστολή LCROSS, προτάθηκαν τρεις διαφορετικές μορφές εμφάνισης του σεληνιακού νερού. Η σημαντικότερη μορφή αφορά τον σχεδόν καθαρό πάγο που περιέχεται στις λεγόμενες ψυχρές παγίδες των πόλων της Σελήνης.



Εικόνα που πήρε το «Τσαντραγιάν – 1» σε διάφορες περιόδους μιας περιοχής πάγου στο βόρειο πόλο της Σελήνης.

Το νερό των πλανητών

Το νερό που υπάρχει κυρίως στην επιφάνεια και στην ατμόσφαιρα των πλανητών δεν είναι εύκολο να ερευνηθεί, ιδιαίτερα μάλιστα σ' εκείνους τους πλανήτες που βρίσκονται πολύ μακριά από τη Γη. Το νερό βρίσκεται σε όλο το ηλιακό μας σύστημα, όχι μόνο στη Γη, αλλά και σε παγωμένους κομήτες και δορυφόρους των πλανητών. Από το 1963, έχουν επισημανθεί υδρατμοί, τόσο στην ατμόσφαιρα της Αφροδίτης, όσο και στην αραιή ατμόσφαιρα του Άρη. Στον Άρη είναι πιθανό να υπάρχει νερό με τη μορφή του πάγου κάτω από την επιφάνεια του πλανήτη. Η ατμόσφαιρα του Δία φαίνεται ότι δεν έχει νερό. Ίχνη νερού έχουν βρεθεί σε δείγματα ορυκτών από μετεωρίτες, αλλά και άφθονο στους πόλους της Σελήνης. Οι κομήτες και οι αστεροειδείς, ειδικότερα, όντες πρωτόγονα αντικείμενα, παρέχουν στους επιστήμονες μια σπάνια ματιά, στις συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη δημιουργία του ηλιακού μας συστήματος. Τα ίχνη πάγου σε αυτούς συνδέονται με πάγο που περικύκλωνε τον Ήλιο κατά το σχηματισμό του.

Η έρευνα της ύπαρξης νερού στους πλανήτες έχει ως εξής:

Ερμής

Οι συνθήκες στον Ερμή είναι αρκετά ακραίες. Παρά ταύτα γύρω από τους πόλους έχει ανακαλυφθεί παγωμένο νερό, μέσα σε μόνιμα κρυμμένους ενεργούς κρατήρες, όπως και η Σελήνη. Η περιοχή, που είναι καλυμμένη με πάγο υπολογίζεται σε 3.10^{14} τετραγωνικά εκατοστόμετρα. Ο πάγος πιθανό να προέρχεται από σχετικά πρόσφατες επιδράσεις κομητών.



Ο πλανήτης Ερμής έχει νερό στους πόλους του.

Αφροδίτη

Νερό, σε υγρή μορφή, είναι πιθανό να υπάρχει στο υπέδαφος της Αφροδίτης σε ιδιάζουσα μορφή. Αν και δεν υφίσταται υδρογεωλογικός κύκλος στην Αφροδίτη σήμερα, δεν είναι απίθανο να υπήρχε στο παρελθόν. Η πιθανότητα παρουσίας νερού σε υγρή μορφή στο υπέδαφος της Αφροδίτης βασίζεται στο γεγονός ότι οι καμπύλες νερού υποδηλώνουν ότι οι πιέσεις, ελάχιστα υψηλότερες από τις ισχύουσες στην επιφάνεια της Αφροδίτης, θα ήταν αναγκαίες για την απόκτηση νερού σε υγρή μορφή. Η πιθανολογία αυτή ενισχύεται από την παρατήρηση πως το νερό είναι το κύριο συστατικό μαγματικών πτητικών ουσιών.

Άρης

Η πολύ αραιή ατμόσφαιρα του Άρη, εγγίζει, σχεδόν πάντα τον κορεσμό, και οι ελάχιστες ποσότητες νερού, συχνά σχηματίζουν σύννεφα. Πληροφορίες που αποκτήθηκαν από το διαστημικό όχημα «Οδυσσέας» ενισχύουν το συμπέρασμα ότι οι ατμοί του νερού διασκορπίζονται εποχιακά εντός και εκτός της επιφάνειάς του. Οι έρευνες αυτές οδήγησαν στην ανακάλυψη της 10ετίας του 1990, μεγάλων ποσοτήτων πάγου κοντά στην επιφάνεια, επιβεβαιώνοντας την άποψη ότι ο πλανήτης αυτός είναι εμπλουτισμένος με άφθονο υπόγειο νερό. Επομένως οι «ωκεανοί» του Άρη βρίσκονται στο υπέδαφός του, όπως χαρακτηριστικά ειπώθηκε από τους ειδικούς. Βρέθηκαν δε ζώνες του Άρη σε μεγάλα γεωγραφικά πλάτη, όπου ο πάγος παραμένει σταθερός καθ' όλη τη διάρκεια του έτους σε βάθος σχεδόν ενός μέτρου. Αυτή η περιοχή αποτελεί τη λεγόμενη «κρυόσφαιρα» του Άρη, και έχει πάχος 2 – 5 χμ.

Μετά από πολυετείς έρευνες οι επιστήμονες έχουν καταλήξει στο συμπέρασμα ότι ο πλανήτης Άρης έχει, όχι μόνο φιλοξενήσει στο παρελθόν το υδάτινο στοιχείο, αλλά πιθανότατα ρέει ακόμη και σήμερα τρεχούμενο νερό σε πολλές περιοχές του.

Την προγενέστερη παρουσία του νερού στον κόκκινο πλανήτη την επιβεβαιώνουν ανεξάρτητα στοιχεία, τα οποία προέρχονται από διαφορετικές πηγές έρευνας και μελέτης, που στηρίζονται: 1) σε παρατηρήσεις από δορυφόρους, 2) σε επιτόπιες μελέτες που διεξήγαγε το διαστημικό όχημα «Κυριόζιτυ» ("Curiosity") και 3) στη μελέτη των μετεωριτών με προέλευση τον πλανήτη Άρη.

Σε παλαιότερες εικόνες που είχαμε από δορυφόρους, οι οποίοι βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον Άρη, παρείχαν έμμεσες ενδείξεις της ύπαρξης σημαντικών ποσοτήτων νερού κατά την πρώιμη ιστορία του πλανήτη. Οι δορυφορικές εικόνες μάς έδειξαν ότι η επιφάνεια έχει διαμορφωθεί σε μεγάλο βαθμό από τη δράση του νερού, όπως φαίνεται από την εκτεταμένη διάβρωση και την παρουσία ξηρών καναλιών, καθώς και γεωλογικές αποθέσεις αντίστοιχες με αυτές που παρατηρούνται στα δέλτα των ποταμών. Είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι αυτές οι παρατηρήσεις δεν συνεπάγονται a priori και την παρουσία νερού στον κόκκινο πλανήτη.



Το σκάφος «Κυριόζιτυ» στην επιφάνεια του Άρη.

Τα τελευταία χρόνια, το φασματόμετρο OMEGA έχει χαρτογραφήσει ολόκληρη σχεδόν την επιφάνεια του πλανήτη Άρη. Η φασματομετρική ακρίβεια του οργάνου έφθανε σε ορισμένες περιοχές το ένα χιλιόμετρο. Άξιο αναφοράς είναι ότι το OMEGA έχει καταγράψει την ύπαρξη ένυδρων ορυκτών, δηλαδή

εκείνων των ορυκτών που φιλοξενούν στην κρυσταλλική τους δομή ποσότητες νερού υπό τη μορφή υδροξυλίου.

Τον Αύγουστο του 2012, ο προορισμός του διαστημικού οχήματος Curiosity, ήταν το βουνό Sharp του κρατήρα Gale. Σύμφωνα με τους επιστήμονες, ο κρατήρας αυτός με ηλικία 3,6-3,8 δισεκατομμύρια χρόνια, είναι η καταλληλότερη προς διερεύνηση, από το Curiosity, περιοχή, καθώς συγκεντρώνει μία πληθώρα από παλιές γεωμορφές, όπως λίμνες και ποτάμια που μετέφεραν μεγάλες ποσότητες ιζημάτων και συνέθεσαν τα απότομα πρανή του όρους Sharp. Εξ αυτού προκύπτει ότι η ομάδα της NASA, επέλεξε μία περιοχή, στην οποία το νερό έρεε άφθονο κατά το παρελθόν.

Στη διάρκεια των τελευταίων ετών, το Curiosity συνέλεξε πολλά δεδομένα, τα οποία δημιούργησαν μία ολοένα και πιο συμπαγή ιστορία για την εξέλιξη της συγκεκριμένης περιοχής του κόκκινου πλανήτη. Οι αρχικές απόψεις σχετικά με το σχηματισμό και εξέλιξη του κρατήρα Gale υποστήριζαν ότι ο πλανήτης ήταν «στεγνός» και επί της ουσίας τα ιζήματα συσσωρεύτηκαν εξαιτίας της δράσης του αέρα. Ωστόσο, οι τελευταίες αναλύσεις έδειξαν ότι η αρχή του όρους Sharp δομείται από πετρώματα που οφείλουν το σχηματισμό τους σε ποτάμιες αποθέσεις.

Εξίσου σημαντικά στοιχεία για την παρουσία του νερού στον Άρη αντλούμε από το αρχείο των μετεωριτών. Ειδικότερα, έχουν βρεθεί φωσφορικά ορυκτά πολύ πλούσια σε υδροξύλιο και χλώριο, καθώς επίσης και ένυδρα ορυκτά αργίλου, που μας παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες για το υδάτινο παρελθόν του πλανήτη Άρη. Ένας από τους σημαντικότερους μετεωρίτες που μας παρέχει πλήθος τέτοιων πληροφοριών είναι ο μετεωρίτης NWA 7034. Ο εν λόγω μετεωρίτης γνωστός και ως «μαύρη καλλονή», θεωρείται ότι είναι ένα από τα μοναδικά κομμάτια πετρώματος με προέλευση τον στερεό φλοιό του πλανήτη Άρη. Καθίσταται μοναδικός διότι περιέχει νερό σε περιεκτικότητες που αγγίζουν το 0,6 % κ.β. Το γεγονός της πλούσιας σε νερό ιστορίας αυτού του μετεωρίτη, είναι ότι, σε σύγκριση με όλους τους προηγούμενους μετεωρίτες με προέλευση τον πλανήτη Άρη, είναι τουλάχιστον δέκα φορές πλουσιότερος σε νερό.



Νεροσυρμές στην επιφάνεια του Άρη

Το νερό σε υγρή μορφή, ανακαλύφθηκε, στις 28.11.2015, στον πλανήτη Άρη, όπως ανακοίνωσε η NASA. Το νερό αυτό είναι αλμυρό και εποχικό, ρέει στις πλαγιές κάποιων βουνών κατά τη διάρκεια του αρειανού καλοκαιριού, όταν οι θερμοκρασίες είναι υψηλότερες και του επιτρέπουν να διατηρεί την υγρή μορφή του. Παρ' όλα αυτά η ανακάλυψή του ταράζει τα νερά στη γήινη αστρονομική και διαστημική κοινότητα, δημιουργώντας απορίες και προβληματισμούς: Μπορεί τα αρειανά αλμυρά ποτάμια ή οι ενδεχόμενες πηγές τους στο υπέδαφος να φιλοξενούν τη ζωή; Αλλάζει η ανακάλυψή τους τον σχεδιασμό των μελλοντικών αποστολών στον κόκκινο πλανήτη; Και αν κάποτε άνθρωποι φθάσουν εκεί θα μπορούσαν να χρησιμοποιήσουν αυτό το νερό για την επιβίωσή τους;

Οι μελλοντικές έρευνες στον Άρη

Ένας ρομποτικός εξερευνητής θα προσεδαφιστεί και θα προσπαθήσει να ανακαλύψει ίχνη ζωής στον Άρη, κατά τη 10ετία του 2020. Το ρομπότ θα διαθέτει ανάμεσα στα άλλα και ένα ισχυρό τρυπάνι που θα μπορεί να σκάψει σε βάθος δύο μέτρων από την επιφάνεια. Το ρομπότ θα προσπαθήσει να ερευνήσει για ίχνη ζωής από το μακρινό παρελθόν του κόκκινου πλανήτη.

Με αφορμή την ανακάλυψη του νερού στην επιφάνεια του Άρη ο **Χόρχε Βάγκο**, επικεφαλής της αποστολής "Exomars", αναφέρει ότι: *είναι η πρώτη φορά που εντοπίζεται σε υγρή μορφή στην επιφάνεια και είναι φυσικά πολύ σημαντική ανακάλυψη, αφού οι ατμοσφαιρικές συνθήκες του Άρη θεωρούσαμε ότι είναι απαγορευτικές για την παρουσία νερού σε υγρή μορφή στην επιφάνεια. Πρέπει να επισημάνω, όμως, ότι όσοι ασχολούνται με τον Άρη υποπτεύονταν πως η συγκεκριμένη μορφή νερού, που εντοπίστηκε τώρα, μπορεί να υπάρχει στην επιφάνεια του πλανήτη. Πρόκειται για πολύ αλμυρό νερό, η διάρκεια ζωής του οποίου είναι πολύ μικρή. Η πιθανότητα κάποιοι μικροοργανισμοί να μπορούν να επιβιώσουν σε αυτό το νερό είναι σχεδόν μηδαμινή.*

Το νερό των δορυφόρων

Το νερό που συνυπάρχει στους δορυφόρους των πλανητών και βρίσκεται σε στερεή, υγρή ή αέρια κατάσταση, εξερευνάται με βάση την πολιτική της NASA, μετά το 1990, που ήταν «*ακολουθείστε το νερό*» για την ανακάλυψη ζωής στο Διάστημα, όπως σημειώνει χαρακτηριστικά ο ακαδημαϊκός **Σταμάτης Κριμιζής.** Έτσι εκτός των πλανητών υπάρχουν και πολλοί δορυφόροι στην επιφάνεια των οποίων έχει επισημανθεί ύπαρξη νερού.

Στην Ευρώπη, το δορυφόρο του Δία, έχει διαπιστωθεί η παρουσία ενός ωκεανού. Ο Γανυμήδης και η Καλλιστώ, μπορεί να συγκρατούν ωκεανούς κάτω από το έδαφός τους.

Ο Τιτάνας, ο μεγάλος αυτός δορυφόρος του Κρόνου, έχει πυκνή ατμόσφαιρα, στην οποία υπάρχουν ενδείξεις για την παρουσία δείγματος αμμωνίας και νερού. Το διαστημικό σκάφος «Κασσίνι», πετώντας κάτω από το νότιο πόλο του Εγκέλαδου, δορυφόρου του Κρόνου, σε ύψος μερικών δεκάδων χιλιομέτρων, εντόπισε σιντριβάνια από παγοκρυστάλλους που εκτοξεύονται σε ύψη 25 χμ. από την παγωμένη επιφάνειά του. Όπως ακριβώς και στην Ευρώπη, το δορυφόρο του Δία, ο Εγκέλαδος εκτινάσσει αυτούς τους πίδακες από ρωγμές μήκους αρκετών χιλιομέτρων της παγωμένης επιφάνειας του νοτίου πόλου.

Ο Τρίτων, ο δορυφόρος του Ποσειδώνα, έχει στην επιφάνειά του πάγο αμμωνίας με ίχνη μεθανίου, μονοξειδίου και διοξειδίου του άνθρακα.

Το νερό της Ευρώπης, δορυφόρου του Δία.

Το διαστημικό όχημα «Γαλιλαίος», που εκτοξεύθηκε το 1989 και έφθασε στην περιοχή του Δία το Δεκέμβριο του 1997, κατέγραψε έναν θερμοπίδακα υδρατμών στην επιφάνεια της Ευρώπης, που έφθανε σε ύψος εκατοντάδων χιλιομέτρων. Στην επιφάνειά της ο πάγος φαίνεται να έχει σπάσει σε πολλές πλάκες, που τις κατέγραψε μέχρι το 2003. Έτσι πιστεύουμε ότι η Ευρώπη έχει κάτω από την παγωμένη επιφάνειά της έναν τεράστιο ωκεανό αλμυρού νερού, βάθους 60 – 150 χμ. Δηλ. διαθέτει διπλάσιο όγκο νερού από όλους μαζί τους ωκεανούς της Γης!

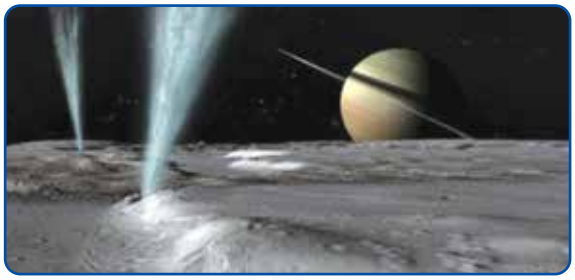
Ο αλμυρός αυτός ωκεανός διατηρείται ρευστός από τη θερμότητα που εκλύεται στο εσωτερικό της Ευρώπης και «πλάθεται» από τις διαδοχικές μαλάξεις και τις αλλεπάλληλες συμπιέσεις,

που του επιφέρουν οι παλιρροιακές δυνάμεις του Δία και των γειτονικών δορυφόρων του. Μάλιστα μέσα σ' αυτόν τον τεράστιο ωκεανό είναι πιθανό να υπάρχουν συνθήκες φιλικές για την ανάπτυξη ζωής.

Το νερό του Εγκέλαδου, δορυφόρου του Κρόνου

Το νερό που υπάρχει στον Εγκέλαδο, τον δορυφόρο του Κρόνου, βρίσκεται στον ωκεανό του υπεδάφους του, όπως συμβαίνει και στην Ευρώπη. Αυτός ο μικρός δορυφόρος –7 φορές μικρότερος από τη Σελήνη– είναι ένας από τους 82 και πλέον δορυφόρους του Κρόνου και έχει επιφάνεια παγωμένη. Αλλά αυτό που ανακάλυψε το διαστημικό σκάφος «Κασσίνι» από το 2005 – 2017, η νυχτερινή πλευρά του νοτίου πόλου του, σε ύψος μερικών χιλιάδων χιλιομέτρων έχει σιντριβάνια από παγοκρυστάλλους που εκτοξεύονται σε ύψος 25 χμ. από την παγωμένη επιφάνειά του. Όπως ακριβώς και η Ευρώπη, ο Εγκέλαδος εκτινάσσει τους πίδακες αυτούς μέσα από ρωγμές μήκους αρκετών χιλιομέτρων της παγωμένης επιφάνειας του νοτίου πόλου του.

Τα δεδομένα της αποστολής «Κασσίνι» επιβεβαίωσαν ότι κάτω από την κρούστα πάγου, πάχους 30 – 40 χμ. υπάρχει αλμυρός ωκεανός βάθους περί τα 10 χμ. Καθώς το θερμό νερό ανεβαίνει προς την επιφάνεια σπάζει τον πάγο και εκτοξεύεται ως πίδακες παγοκρυστάλλων.



Σχηματική παράσταση πιδάκων νερού στην επιφάνεια του Εγκέλαδου.

Ενδεικτική βιβλιογραφία

Βάρβογλης Χαράλαμπος: Άρθρα στο «Βήμα», 2003 – 2020.
Κέλυ Σκοτ: Αντοχή, 2018
Κριμιζής Σταμάτης: Όλα σε μια ζωή, 2020
Μαυρομμάτης Κων/νος: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, Βόλος 2021.
Τσίγκανος Κανάρης: Το εκπληκτικό Σύμπαν, 2020
Επιστημονικά άρθρα διαδικτύου.

Δημοσιεύτηκε στι «Ακτίνες», Νο 789, το Σεπτέμβριο 2021

2022

Η έννοια του χρόνου από την αρχαιότητα μέχρι τη σύγχρονη εποχή

Γενικά

Χρόνος είναι η διάρκεια ενός φαινομένου ή η διαδοχή μεταξύ στιγμών, ωρών, ημερών, ετών, αιώνων κ.ο.κ. Βασική κίνηση για τη μέτρηση του χρόνου είναι η διάρκεια περιστροφής της Γης γύρω από το άξονά της (ή η φαινόμενη περιστροφή της ουράνιας σφαίρας), που γίνεται σε ένα ημερονύκτιο. Ο χρόνος σε υποδιαίρεση της ημέρας δίνεται από την ωριαία γωνία ενός ουράνιου σώματος ή σημείου. Εάν το ουράνιο αυτό σημείο είναι το εαρινό ισημερινό σημείο, τότε ο χρόνος λέγεται αστρικός, εάν είναι ο Ήλιος, ο χρόνος λέγεται αληθινός ηλιακός, εάν είναι ο μέσος ήλιος, λέγεται μέσος ηλιακός κ.ο.κ.

Η ύπαρξη και οι ιδιότητες του χρόνου είναι ανεξάρτητες από το φυσικό Σύμπαν. Ο χρόνος θα υπήρχε ακόμη και αν δεν υπήρχε Σύμπαν. Ο χρόνος θεωρείται άπειρος, άναρχος και συνεχής. Η πρόσδοση αυτών των ιδιοτήτων στο χρόνο αποτελεί προϊόν φιλοσοφικής προσέγγισης χωρίς καμιά σχέση με επιστημονική διερεύνηση.

Σύμφωνα με την αντίπαλη σχετικιστική θεώρηση ο χρόνος μπορεί να αναχθεί σε αλλαγή. Ο χρόνος δεν είναι τίποτε περισσότερο και υπέρτερο της αλλαγής του φυσικού Σύμπαντος. Όλες οι περί χρόνου υποθέσεις μπορούν να μεταφραστούν σε υποθέσεις περί του φυσικού Σύμπαντος. Συνεπώς η ερώτηση: «*Έχει αρχή ο χρόνος;*» μεταφράζεται ως «*Υπήρξε ένα πρώτο συμβάν στην ιστορία του Σύμπαντος*»;

Στον 20^{ο} αιώνα έγινε αντιληπτό ότι ο χρόνος δεν μπορεί να εξετασθεί απομονωμένος από το χώρο. Κατά συνέπεια οι φιλόσοφοι τείνουν πλέον να εστιάσουν την προσοχή τους στον χωρόχρονο, ο οποίος, κατά τον **Αϊνστάιν**, νοείται ως συνεχές μέσο. Μολονότι οι χρονικές παράμετροι του χωροχρόνου παραμένουν σημαντικά διαφορετικές από τις χωρικές παραμέτρους, υπάρχει αλληλεξάρτηση, που καθίσταται έκδηλη στην περίπτωση της μέτρησης: Το παρεχόμενο από ωρολόγιο μέτρο του χρονικού διαστήματος εξαρτάται από την τροχιά και την ταχύτητα της κίνησής του. Η θεμελιώδης διαμάχη μεταξύ απόλυτης και σχετικιστικής θεώρησης παραμένει. Μερικοί φιλόσοφοι υποστηρίζουν ότι οι θεωρίες της Σχετικότητας του Αϊνστάιν δικαιώνουν τις σχετικιστικές θεωρήσεις, άλλοι ότι δικαιώνουν και την απόλυτη θεώρηση.

Η μέτρηση του χρόνου προϋποθέτει τη θέσπιση ακριβούς συστήματος αναφοράς, για να προσδιορισθεί πότε συμβαίνει κάθε γεγονός – δηλ. να προσδιορισθεί η εποχή και να καθιερωθεί ένα πρότυπο χρονικό διάστημα. Η αστρονομία και η πολιτεία ενδιαφέρονται τόσο για τις εποχές, όσο και για τα χρονικά διαστήματα, ενώ η φυσική ασχολείται, σχεδόν αποκλειστικά, με χρονικά διαστήματα.

Μια χρονική κλίμακα αναφοράς θα μπορούσε να βασισθεί σε οποιοδήποτε φαινόμενο που χαρακτηρίζεται από χρονική μεταβολή, όπως η περιστροφή της Γης ή η κίνηση ενός εκκρεμούς. Για να είναι καθολικώς εύχρηστη, πρέπει να μπορεί να προσδιορίζει την ίδια αριθμητική τιμή του χρόνου, με πολλές στενές ανοχές, οπουδήποτε της Γης.

Μέχρι πρόσφατα, η περιστροφή της Γης γύρω από τον άξονά της παρείχε τη μοναδική, γενικής χρήσης χρονική κλίμακα, το μέσο ηλιακό χρόνο. Ωστόσο, τελευταία, τέθηκαν σε χρήση άλλες ανεξάρτητες χρονικές κλίμακες και συστήματα, όπως είναι ο αστρικός χρόνος, ο ατομικός χρόνος, ηλιακός χρόνος, ο παγκόσμιος χρόνος, ο χρόνος των εφημερίδων κ.λπ.

Στην Ελληνική Μυθολογία ο χρόνος προσωποποιούνταν από τη θεότητα της Αιωνιότητας και το όνομά του προήλθε από το θεό Κρόνο. Το δρεπάνι του, σύμβολο του θερισμού, ήταν κατά τους αρχαίους και το σύνεργο για να θερίζει τα χρόνια που περνούν.

Ο χρόνος στην ελληνική αρχαιότητα

Η σύλληψη της έννοιας του χρόνου αποτελούσε ένα από τα μεγαλύτερα επιστημονικά και μεταφυσικά προβλήματα της αρχαιοελληνικής σκέψης. Από ό,τι φαίνεται, στην κοσμογονία των Ορφικών υπάρχει ήδη κάποια μυθολογική ταύτιση του χρόνου με τον Κρόνο (θεό – πλανήτη), του οποίου η κυκλική περιφορά καθορίζει τη γένεση, το θάνατο και την αναγέννηση των πάντων. Η σημασία του χρόνου αναγνωρίζεται ως βάση των Ορφικών Μυστηρίων, εφόσον «*ο* ***Ορφεύς*** *την πρώτη των πάντων αιτία χρόνο καλεί*» (**Πρόκλος**).

Μια πρώτη ελληνική γραπτή καταγραφή των πολλαπλών ρυθμών του φυσικού μας περιβάλλοντος (αστρονομικό, γεωργικό, μετεωρολογικό έτος, ετήσιος κύκλος συμπεριφοράς αποδημητικών πτηνών, κλπ.) απαντάται, τον 7ο αι. π.Χ., στα *Έργα και Ημέραι* του **Ησιόδου**. Το ηθικό δίδαγμα του ποιήματος αυτού είναι ότι η παρατήρηση και ο σεβασμός των ρυθμών της φύσης οδηγεί στην τέλεση των καθημερινών ασχολιών του ανθρώπου στη «σωστή τους ώρα» (ώρια έργα) και μόνο τότε οι ανθρώπινες δραστηριότητες εμπίπτουν στους κανόνες τις δικαιοσύνης.

Ο χρόνος ως θεότητα απαντάται για πρώτη φορά στον **Φερεκύδη** (6ος π.Χ. αιώνας) και αργότερα στον **Σόλωνα** και στον **Σιμωνίδη**. Ο **Ευριπίδης** αναφέρει ως παιδιά του τον Αιώνα και τη Δίκη, ενώ ο **Νόννος ο Παπαπολίτης**, τις Ώρες.

Σε μια επιγραφή του 5ου π.Χ. αιώνα ο Χρόνος –πατήρ πάντων– ταυτίζεται με τον Κρόνο, λόγω του ομόηχου των δύο λέξεων. Σύμφωνα με τους Στωικούς, ο θεός Χρόνος, στην αιωνιότητα του οποίου εξαφανίζονται τα δημιουργήματα του κόσμου, ταυτίστηκε με τον Κρόνο, που κατάπινε τα παιδιά του, όπως ο χρόνος φθείρει και εξαφανίζει ό,τι γεννά.

Οι Πυθαγόρειοι, επηρεασμένοι, πιθανώς, από τους Ορφικούς, περιγράφουν το χρόνο ως Σφαίρα που περικλείει τα πάντα (**Αριστοτέλης**: Φυσικά), τον τοποθετούν δηλ. στην εξώτερη σφαίρα του ουρανίου θόλου ως σκοτεινό ενορχηστρωτή της μουσικής αρμονίας των σφαιρών του κόσμου.

Με τον **Παρμενίδη** αρχίζει διαφοροποίηση του «είναι» από το «γίγνεσθαι» στον χρόνο του κόσμου. Αυτό που πραγματικά υπάρχει, σύμφωνα με τον Παρμενίδη, είναι αιώνιο, χωρίς αρχή και τέλος (αγέννητο και άφθαρτο). Μια εντυπωσιακή ιδέα που θα γονιμοποιήσει όλες τις μετέπειτα ιδεαλιστικές αντιλήψεις στην επιστήμη της αστρονομίας και των μαθηματικών, αλλά και στη φιλοσοφία της αρχαιότητος.

Ωστόσο, το κείμενο όπου το πρόβλημα του χρόνου, δηλ. της σχέσης του «είναι» με το «γίγνεσθαι», τίθεται σε όλο του το φιλοσοφικό μεγαλείο είναι ο **Τίμαιος** του Πλάτωνος. Σ' αυτό το ύστερο έργο του, ο **Πλάτων** περιγράφει τον χρόνο ως «*κινητή εικόνα της αιωνιότητας*». Εικόνα (της αιωνιότητας) υπάρχει μέσα στον αγέννητο χρόνο, τον οποίο καλούμε αιώνα, σημειώνει χαρακτηριστικά. Με αυτή την υποβλητική μεταφορά ο Πλάτων επιχειρεί να αναβαθμίσει, δηλ. να εκκοσμικεύσει την κυρίαρχη αντίληψη της εποχής περί κυκλικού ή «ουροβόρου» χρόνου. Και το

εντυπωσιακό είναι ότι το πετυχαίνει μαθηματικοποιώντας την. Ο πλατωνικός Δημιουργός του κόσμου είναι πάνω απ' όλα γεωμέτρης, που εγκαθιστά μαθηματική τάξη σε ένα Σύμπαν αταξίας και αναρχίας, σημειώνει ο ιστορικός της επιστήμης **Βασίλειος Κάλφας**.

Το επόμενο βήμα το πραγματοποιεί ο **Αριστοτέλης** ορίζοντας το χρόνο ως τον αριθμό της κίνησης σύμφωνα με το πριν και το μετά και ακόμη δέχεται ότι: *Αιώνας είναι αυτό που εμπερικλείει όλο το χρόνο, ακόμη και το άπειρο.* Έλεγε μάλιστα ότι *αντιλαμβανόμαστε το χρόνο μόνο όταν έχουμε φανερή κίνηση.* Στο έργο του «Φυσικής ακρόασις» (κεφ. Γ΄, 218β, 21) διατυπώνει ειδικότερα τα εξής: **1.-** Ο χρόνος δεν ταυτίζεται με την κίνηση και ούτε υπάρχει διαφορά, όταν λέμε κίνηση και μεταβολή. **2.-** Ο χρόνος υφίσταται είτε υπάρχει κίνηση είτε δεν υπάρχει (κεφ. Γ΄, 219ª, 1). **3.-** Δεν μετράμε μόνο την κίνηση με το χρόνο, αλλά και το χρόνο με την κίνηση (κεφ. Γ΄, 220β΄, 17). **4.-** Ο χρόνος δεν είναι κίνηση, αλλά αρίθμηση της κίνησης... ακόμη ο χρόνος είναι μέτρο της κίνησης, αλλά και της ηρεμίας (κεφ. Γ΄, 221β΄, 12 & 17). **5.-** Η σύνδεση χώρου και χρόνου γίνεται περισσότερο εμφανής από το χωρίο: Χωρίς τόπο και κενό και χρόνο, κίνηση είναι αδύνατο να υπάρξει (κεφ. Γ΄, 200β΄, 21).



Ο Πλάτων και ο Αριστοτέλης ήταν από εκείνους που ασχολήθηκαν με την έννοια του χρόνου.

Οι Στωικοί φιλόσοφοι (300 – 200 π.Χ.), κατά τον επίσκοπο της Συρίας **Νεμέσιο** (400 μ.Χ.) υποστήριζαν ότι τα πάντα, κυρίως, όμως, οι πλανήτες, κινούνται κυκλικά και επιστρέφουν πάντοτε στην αρχική τους θέση, εκείνη που είχαν την ημέρα της δημιουργίας του κόσμου. Με την επιστροφή των πλανητών στην αρχική τους θέση ο κόσμος καταστρέφεται και στη συνέχεια ξαναγεννιέται με την ίδια διάταξη, που είχε και προηγουμένως. Έτσι το Σύμπαν των Στωικών, είναι ένα παλλόμενο Σύμπαν.

Ο χρόνος στον Τίμαιο του Πλάτωνος

Στα εδάφια (38b – 39e) του **Τίμαιου**, ο **Πλάτων** αναφέρεται στο χρόνο σημειώνοντας: Ο χρόνος έχει γεννηθεί μαζί με τον ουρανό. Είναι, λοιπόν, στοιχισμένος με την πάγια πίστη των Ελλήνων για τη στενή σχέση χρόνου και κυκλικής κίνησης. Ο πλατωνικός χρόνος όχι μόνο προϋποθέτει την ύπαρξη των ουρανίων περιφορών, αλλά και ταυτίζεται μ' αυτές. Για τον Πλάτωνα ο χρόνος δεν ταυτίζεται με το σύνολο των συμβάντων, αλλά γεννιέται με το ξεκίνημα της ομαλής κίνησης του ουρανού. Ο δημιουργημένος χρόνος είναι πολύ κοντά στις πλατωνικές ιδέες, που είναι και αυτές αιώνιες, δηλ. αχρονικές. (**Μαυρόπουλος**, 2010).

Ο χρόνος στους άλλους λαούς

Στο Μιθραϊσμό βρίσκουμε πλήρη αναφορά στον αιώνιο και ατέρμονα χρόνο. Κατά τη θεολογία του, η κυριότερη θεία ιδιότητα και δύναμη ήταν ο «Άπειρος Χρόνος», που περιέκλειε, δημιουργούσε και κατέστρεφε τα πάντα. Από το Χρόνο γεννήθηκε ο Ουρανός, η Γη, τα άστρα, ο

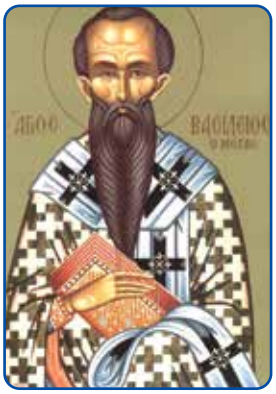
Ωκεανός και όλες οι άλλες δυνάμεις, που συμμετέχουν ταυτόχρονα στην έννοια του Θεού με τη μορφή του Καλού.

Οι Μάγια της Κεντρικής Αμερικής δεν έβλεπαν το χρόνο να εξελίσσεται ευθύγραμμα, όπως δηλ. κυλάει το τρεχούμενο νερό ενός ποταμού, που ποτέ δεν θα ξαναγυρίσει στην κοίτη του. Μέσα στη μυστηριακή λατρεία του θεού Ήλιου, οι ιερείς τους αντιμετώπιζαν το χρόνο σαν μια συνεχή, ρέουσα κυκλικά, πρωταρχική ουσία, που ανάγκαζε τον κόσμο να λειτουργεί μέσα στις συνεχείς καταστροφές και αναγεννήσεις, οι οποίες επαναλαμβάνονταν κάθε 260 χρόνια.

Ο βουδισμός διδάσκει ότι ο εξωτερικός κόσμος είναι το προϊόν μιας συνεχούς κυκλικής ροής του χρόνου. Από τον Ταό γνωρίζουμε ότι οι ανατολικοί μυστικιστές έβλεπαν, πολύ πριν ανατείλει η εποχή του **Αϊνστάιν**, την αδιατάρακτη ενότητα χώρου και χρόνου, έτσι ώστε οι δυο αυτές έννοιες να βρίσκονται σε μια διαρκή σχέση αλληλεπίδρασης.

Οι εκκλησιαστικοί συγγραφείς για το χρόνο

Ο **Μέγας Βασίλειος** (329 – 378 μ.Χ.) στην Εξαήμερό του γράφει ότι ο χρόνος γεννήθηκε μαζί με το ορατό Σύμπαν, δηλ. μαζί με το χώρο, δίνοντας συγχρόνως μια εξαιρετική φιλοσοφική ερμηνεία της έννοιας «αρχή» όσον αφορά τη δημιουργία.



Ο πατήρ της εκκλησίας Μέγας Βασίλειος.

Ο μεγάλος πατήρ της Ορθόδοξης Χριστιανικής Εκκλησίας αναφέρει συγκεκριμένα: *Η ροή του χρόνου, που πάντα βιάζεται, κυλά και φεύγει και ποτέ δεν παύει το τρέξιμό του. Ή μήπως δεν είναι έτσι ο χρόνος; Το παρελθόν εξαφανίστηκε, το μέλλον δεν ήρθε ακόμη και το παρόν, προτού το καταλάβουμε ξεφεύγει από την αντίληψή μας...(Ολα) συνέχονται από την κίνηση που οδηγεί στη γένεση ή τη φθορά, να περιέρχονται από τη φύση του χρόνου, που έχει ιδιαίτερο χαρακτήρα, ανάλογα με τα μεταβαλλόμενα...ή ίσως, επειδή η δημιουργία έγινε ακαριαία και χωρίς μεσολάβηση χρόνου, γι' αυτό ειπώθηκε το «Εν αρχή εποίησεν». Γιατί η αρχή δεν έχει μέρη, ούτε διαστάσεις, όπως δηλ. η αρχή του δρόμου δεν είναι ακόμη δρόμος και η αρχή του σπιτιού δεν είναι σπίτι, έτσι και η αρχή του χρόνου δεν είναι ακόμη χρόνος, αλλά μήτε και το ελάχιστο μέρος του. Αν κάποιος φέρει αντιρρήσεις και υποστηρίζει ότι η αρχή είναι χρόνος, ας ξέρει ότι θα χρειαστεί να τη διαιρέσει στα μέρη του χρόνου, που είναι η αρχή, το μέσο και το τέλος. Να επινοείς, όμως, αρχή της αρχής, είναι τελείως γελοίο και όποιος διχοτομεί την αρχή θα κάνει δυο αρχές αντί μία, ή μάλλον άπειρα πολλές, γιατί ό,τι διαιρέθηκε τέμνεται επ' άπειρο σε άλλα.*

Ο **Άγιος Αυγουστίνος** (354 – 430 μ.Χ.), στις Εξομολογήσεις του (Βιβλίο XI, κεφάλαιο 12) γράφει για τους πρώτους στίχους της Γένεσης: *Σε όποιον ρωτάει «και τι έκανε ο Θεός προτού δημιουργήσει τον ουρανό και τη γη;», δεν απαντώ, όπως λένε ότι απάντησε κάποιος περιπαικτικά, «Προετοίμαζε την κόλαση για τους αδιάκριτους». Είναι διαφορετικό να γνωρίζεις την απάντηση και διαφορετικό να περιπαίζεις τον ερωτώντα. Σε ό,τι με αφορά δεν αντιμετωπίζω έτσι αυτές τις ερωτήσεις. Θα ήμουν περισσότερο διατεθειμένος να απαντήσω πως «δεν γνωρίζω όσα δεν γνωρίζω» παρά να εξευτελίσω αυτόν που έθεσε ένα βαθύ ερώτημα και με ένα τέχνασμα να κερδίσω τον έπαινο για μια ευτελή απάντηση. Αντ' αυτού απαντώ ο Κύριος ο Θεός ημών, ποιητής όλων των πλασμάτων. Και αν η φράση «ουρανός και γη» περιλαμβάνει όλα τα πλάσματα, δεν θα διστάσω να προσθέσω: «Προτού ο Θεός πλάσει τον ουρανό και τη γη, δεν έκανε απολύτως τίποτε».*



Ο Ιερός Αυγουστίνος

Πραγματικά ένα τέτοιο ερώτημα δεν έχει εννοιολογικό περιεχόμενο, εφ' όσον πριν από τη δημιουργία του κόσμου δεν υπήρχε αίσθηση της ουσίας, που οι άνθρωποι ονομάζουν χρόνο. Ο χρόνος και οι αιώνες δεν είναι παρά αποτελέσματα της συνολικής δημιουργίας Του. Για τον Θεό δεν υπάρχει χρόνος, αλλά αιωνιότητα με την έννοια της άχρονης παρουσίας, μέσα στην οποία δεν έχουν νόημα οι έννοιες παρελθόν, παρόν και μέλλον. Ο χρόνος έρχεται από το μέλλον, χαράζει το παρόν και εξαφανίζεται στο παρελθόν. Η διεύθυνση της ροής του χρόνου, στηρίζεται στην έννοια της σχετικής κίνησης που αναλύθηκε αργότερα. Ο χρόνος, όμως, δεν μπορεί να ταυτίζεται με αυτή καθ' εαυτή την κίνηση, αλλά απλώς είναι το μέσον που, χρησιμοποιώντας το, μπορούμε να μετρήσουμε την κίνηση. Επηρεασμένος από την πλατωνική φιλοσοφία ο **Αυγουστίνος** διακρίνει την άχρονη θεία αιωνιότητα με τη φθαρτή ουτοπία και την πλάνη της συνεχώς παρερχόμενης χρονικότητας. Κυρίως, όμως, γι' αυτόν ο χρόνος είναι «διάσταση της ψυχής».

Σε άλλο σημείο αναφέρει ο **Ιερός Αυγουστίνος**: «*Τι είναι, λοιπόν, χρόνος; Αν δεν με ρωτήσει κανείς, ξέρω τι είναι. Αν, όμως, με ρωτήσει και πρέπει να του εξηγήσω τότε δεν ξέρω*». Επίσης αναφέρει ότι: *Πώς μπορεί να υπάρχουν παρελθόν και μέλλον, όταν το παρελθόν δεν υφίσταται πλέον και το μέλλον δεν έχει υπάρξει ακόμη; Όσο για το παρόν, αν ήταν πάντοτε παρόν και ποτέ δεν κινούνταν για να γίνει παρελθόν, δεν θα ήταν χρόνος, αλλά αιωνιότητα.*

Για τον ανθρώπινο χρόνο είναι, ίσως, κατάλληλα τα λόγια του βιβλίου «Εκκλησιαστής» της Παλαιάς Διαθήκης.

Για κάθε τι υπάρχει μια εποχή
και χρόνος για κάθε πράγμα κάτω από τους ουρανούς
Χρόνος για να γεννηθείς και χρόνος για να πεθάνεις
Χρόνος για να σπείρεις και χρόνος να μαζέψεις τη σπορά
Χρόνος για να φονεύσεις και χρόνος να γιατρέψεις πληγές
Χρόνος να κλάψεις και χρόνος να γελάσεις
Χρόνος να θρηνήσεις και χρόνος να χορέψεις
Χρόνος να γκρεμίσεις και χρόνος να χτίσεις
Χρόνος να αναζητήσεις και χρόνος να χάσεις
Χρόνος να μείνεις σιωπηλός και χρόνος να μιλήσεις
Χρόνος να αγαπήσεις και χρόνος να μισήσεις
Χρόνος για πόλεμο και χρόνος για ειρήνη

Ο χρόνος στη νεότερη και σημερινή περίοδο

Όλοι οι πρωταγωνιστές της μεγάλης επιστημονικής επανάστασης (**Καρτέσιος**, **Γαλιλαίος, Νεύτων** κ.λπ.) θα στηρίξουν το αντιαριστοτελικό οικοδόμημα της νέας φυσικής φιλοσοφίας πάνω στην ίδια την αριστοτελική ιδέα του χρόνου ως μετρήσιμης ποσότητας της κίνησης στο χώρο. Πρόκειται ωστόσο, για τη μαθηματικοποίηση μιας γραμμικής και όχι πλέον κυκλικής σύλληψης του χρόνου.

Ο **Νεύτων** (1642 – 1727) παραδεχόταν ότι ο αντικειμενικός χρόνος εξαρτάται από το χώρο, μέσα στον οποίο εξελίσσεται. Στο βιβλίο του *Principia* σημειώνει χαρακτηριστικά: *Ο απόλυτος,*

αληθινός και μαθηματικός χρόνος, αφ' εαυτού και από την ίδια του τη φύση ρέει ομοιόμορφα χωρίς να εξαρτάται από τίποτα το εξωτερικό. Με άλλα λόγια ο υποκειμενικός χρόνος που βιώνουν οι άνθρωποι, για το Νεύτωνα και την κλασσική επιστήμη, είναι μια ψευδαίσθηση, που καμία απολύτως σχέση δεν έχει με τον απόλυτο κοσμικό χώρο και χρόνο.



Ο διάσημος Άγγλος αστρονόμος Ισαάκ Νεύτων.

Οι νόμοι του **Νεύτωνα** ορίζουν ότι η ταχύτητα ενός σώματος, αν πάνω του δεν επενεργούν εξωτερικές δυνάμεις, παραμένει σταθερή.

Ο **Καντ** (1724 – 1804) ήθελε «*τίποτε να μη γίνεται από το μηδέν*». Ισχυριζόταν δε ότι ο χρόνος και ο χώρος δεν αποτελούν ιδιότητες της φύσεως, αλλά δυνατότητες της ανθρώπινης γνωστικής ικανότητος. Δηλ. ο χρόνος είναι ένα υποκειμενικό μέσο γνώσης των πραγμάτων.



Ο Γερμανός φιλόσοφος Εμμανουήλ Καντ.

Η ιδέα του απολύτου χρόνου όχι μόνο άντεξε σθεναρά, αλλά και κυριάρχησε στην επιστημονική σκέψη για περισσότερο από τρεις αιώνες. Ώσπου στις αρχές του 20ού αιώνα ένας νεαρός φυσικός ανέτρεψε το μεγαλοπρεπές οικοδόμημα της κλασσικής φυσικής. Ο **Αϊνστάιν** (1879 – 1955) ήλθε να σαρώσει το τακτικό σύστημα του χρόνου, που δόμησε ο **Νεύτων**, με την Ειδική Θεωρία της Σχετικότητας. Έλεγε χαρακτηριστικά ότι η διάκριση ανάμεσα σε παρελθόν και σε μέλλον αποτελεί μόνο μια ψευδαίσθηση, έστω και αν πρόκειται για μια επίμονη ψευδαίσθηση. Είχε την άποψη ότι ο χρόνος δεν αποτελεί μια ακατάπαυστα ρέουσα ουσία, αλλά ένα σχετικό μέγεθος, που η τιμή του εξαρτάται από την ταχύτητα του παρατηρητή, ο οποίος κάνει τη μέτρηση. Ο χώρος των τριών διαστάσεων καθώς και ο χρόνος είναι οντότητες αναπόσπαστα συνδεδεμένες μεταξύ τους και δομούν μια ενιαία συμπαντική πραγματικότητα, αυτή του χωροχρόνου.

Από την ενότητα του χωροχρόνου δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε το χρόνο. Έτσι, ενώ ο «χρόνος Αϊνστάιν», για ταχύτητες που προσεγγίζουν ή φθάνουν θεωρητικά την ταχύτητα του φωτός είναι στην ουσία μια νέα διάσταση υποκείμενη, ανάλογα με τις συνθήκες, σε συστολές και διαστολές, εντούτοις για πολύ μικρές ταχύτητες, που παρουσιάζονται πάνω στη Γη, ταυτίζεται με το «νευτώνειο χρόνο», που –μετρούμενος σε ώρες, ημέρες, μήνες, έτη– διευκολύνει την καθημερινή μας ζωή. Μπορούμε, λοιπόν, να πούμε ότι το νευτώνειο σύστημα δεν είναι παρά ένας περιορισμός του σχετικιστικού μοντέλου του Αϊνστάιν, για πολύ μικρές ταχύτητες. Για πολύ μεγάλες ταχύτητες, όμως, ο χρόνος διαστέλλεται, η μάζα του σώματος αυξάνεται, το μήκος του μικραίνει. Έτσι τη στιγμή που το σώμα μας θα αποκτήσει την ταχύτητα του φωτός, οι δείκτες του ρολογιού θα σταματήσουν να γυρίζουν, αφού ο χρόνος ανάμεσα σε δυο χτύπους του θα είναι άπειρος, ταυτιζόμενος με την αιωνιότητα.

Ίσως έχει δίκαιο ο αυστριακός φυσικός **Ι. Ι. Ράμπι** (Rabi, 1898 – 1988), που πήρε βραβείο Νόμπελ στη φυσική το 1944, όταν διατυπώνει την άποψη: *Με την ανάπτυξη της φυσικής, η έννοια του χρόνου έχει γίνει τόσο ασαφής, ώστε κανένας δεν είναι πια βέβαιος ότι ισχύει η συμμετρία των φυσικών νόμων ανάμεσα στα παρελθόν και το μέλλον».*

Ο **Χόκινγκ** και ο **Πενρόουζ** απέδειξαν, το 1968, στα πλαίσια του μαθηματικού μοντέλου της γενικής Σχετικότητας, ότι ο χρόνος πρέπει να έχει αρχή στη Μεγάλη Έκρηξη. Ομοίως αποδεικνύεται ότι ο χρόνος θα έχει ένα τέλος, όταν τα άστρα ή οι γαλαξίες καταρρέουν κάτω από την επίδραση της δικής τους βαρύτητας σχηματίζοντας μαύρες τρύπες.

Όπως σημειώνουν χαρακτηριστικά οι καθηγητές **Μ. Δανέζης** και **Σ. Θεοδοσίου** στο «Σύμπαν που αγάπησα» (1ος τόμος σελ. 80) *οι μαύρες τρύπες, αυτά τα νεκρά άστρα, που στα όριά τους η βαρύτητα είναι τόσο μεγάλη, ώστε ο χρόνος παύει να κυλά, "παγώνει", όπως απλοϊκά μπορούμε να πούμε, ενώ τίποτε δεν μπορεί να ξεφύγει από το πανίσχυρο αυτό βαρυτικό πεδίο, ούτε καν το φως!*

Τι είναι λοιπόν ο χρόνος; Ασφαλώς η σύγχρονη επιστήμη και διανόηση δεν έχουν πει ακόμη την τελευταία τους λέξη. Τελευταία λέξη, όμως, δεν υπάρχει όταν προσπαθούμε να προσεγγίσουμε το Θεό χρησιμοποιώντας τα μοναδικά θεϊκά στοιχεία μας: την ψυχή και το νου μας.



Ο Χόκινγκ σε νεαρή ηλικία.

Ο χρόνος είναι η τέταρτη διάσταση

Ίσως έχουμε προσέξει ότι ο χρόνος είναι ένα συνεχές κατά μήκος του οποίου μπορούμε να κινηθούμε, θυμίζει εντυπωσιακά ένα άλλο θεμελιώδες κομμάτι του Σύμπαντος: τον χώρο. Η ίδια λογική του τεμαχισμού της κίνησής μας μέσα στο χρόνο σε στατικά στιγμιότυπα, μπορεί επίσης να εφαρμοστεί στην κίνησή μας μέσα στο χώρο. Η κατάσταση αυτή μας ωθεί να εξετάσουμε το ενδεχόμενο ο χρόνος και ο χώρος να σχετίζονται στενά.

Πράγματι, η σύγχρονη φυσική μας λέει ότι ο χώρος και ο χρόνος, όντως μοιάζουν πολύ και από πολλές απόψεις είναι απόλυτα σωστό να σκεφτόμαστε το χρόνο σαν μια ακόμη διάσταση, μέσα στην οποία μπορούμε να κινηθούμε.

Αυτή η σύνδεση του χώρου και του χρόνου δεν σημαίνει ότι μπορούμε να θεωρούμε το χρόνο ως μια διάσταση του χώρου, με ό,τι αυτό συνεπάγεται. Ο χρόνος διαφέρει πολύ από το χώρο από αρκετές απόψεις. Ας δούμε μερικά από τα εναπομένοντα βασικά μυστήρια του χρόνου, από τα οποία ελπίζουμε ότι θα προκύψουν τα στοιχεία για να κατανοήσουμε τη μεγαλύτερη εικόνα του χωροχρόνου.

Ερώτημα 1ο. Σε τι διαφέρει ο χώρος από το χρόνο; Στο χώρο μπορούμε να κινηθούμε όπως θέλουμε, να κινηθούμε με όποια ταχύτητα θέλουμε, να σταθούμε σε μια θέση και να μείνουμε εντελώς ακίνητοι. Αλλά ο χρόνος είναι διαφορετικός. Εκεί δεν διαθέτουμε τέτοιου είδους ελευθερία.

Κινούμαστε στο χρόνο με σταθερό ρυθμό. Δεν μπορούμε να γυρίσουμε πίσω, να πάμε πίσω στο χρόνο και να βρεθούμε σε διαφορετικό σημείο. Μολονότι μπορούμε να βρεθούμε στην ίδια θέση του χώρου, σε διαφορετικές χρονικές στιγμές, δεν μπορούμε να βρεθούμε σε διαφορετικές θέσεις του χώρου την ίδια χρονική στιγμή.

Μολονότι η θεώρηση του χρόνου ως μιας ακόμη διάστασης, είναι από μαθηματική άποψη βολική στις θεωρίες μας, δεν πρέπει να ξεχνάμε ότι υπάρχουν σημαντικές διαφορές που κάνουν τον χρόνο μοναδικό. Ο χρόνος λειτουργεί διαφορετικά από το χώρο, διότι ο χρόνος δεν είναι ένα

σύνολο διασυνδεδεμένων θέσεων, αλλά, όπως τον αντιλαμβανόμαστε, είναι η συνένωση αιτιακά συνδεδεμένων στατικών στιγμιότυπων του Σύμπαντος.

Ερώτημα 2ο. Μπορούμε να ταξιδέψουμε πίσω στο χρόνο; Η σύγχρονη φυσική είναι ίσως βέβαιη ότι ταξίδια στο χρόνο δεν μπορούν να γίνουν. Οποιοδήποτε σενάριο, το οποίο επιτρέπει ταξίδια επιστροφής στο χρόνο, οδηγεί γρήγορα σε παράδοξα και παραβιάζουν βαθιές και βασικές παραδοχές για τη λειτουργία του Σύμπαντος.

Κατ' αρχάς η κίνηση προς τα πίσω στο χρόνο παραβιάζει την αιτιότητα. Χωρίς αιτιότητα ουσιαστικά τίποτε δεν βγάζει νόημα.

Ερώτημα 3ο. Γιατί ο χρόνος κυλάει προς τα εμπρός; Θυμόμαστε πράγματα που συμβαίνουν στο παρελθόν, αλλά όχι πράγματα που συμβαίνουν στο μέλλον. Η αιτία είναι η ποσότητα της αταξίας ενός συστήματος, γνωστή ως *εντροπία*, η οποία εμφανίζει μια πολύ ισχυρή προτίμηση προς τη μια κατεύθυνση στον χρόνο. Η εντροπία πάντα αυξάνεται με το χρόνο. Πρόκειται για το 2ο θερμοδυναμικό νόμο της φυσικής.

Ερώτημα 4ο. Αισθανόμαστε όλοι το χρόνο με τον ίδιο τρόπο; Πριν από τον 20ό αιώνα η επιστήμη θεωρούσε ότι ο χρόνος είναι ουσιαστικά παγκόσμιος: Όλοι θεωρούσαν πως αν τοποθετούσαμε δυο πανομοιότυπα ρολόγια σε διαφορετικά μέρη του Σύμπαντος, αυτά θα συνέχιζαν να συμφωνούν μεταξύ τους για πάντα.

Μετά ήρθε η περίφημη πρόβλεψη του **Αϊνστάιν** ότι τα κινούμενα ρολόγια κινούνται πιο αργά. Ο δέκτης GPS στο κινητό μας κάνει την παραδοχή ότι ο χρόνος κινείται βραδύτερα για τους δορυφόρους που κινούνται γύρω από τη Γη (με ταχύτητες χιλιάδων χιλιομέτρων την ώρα).

Σύμφωνα με τη θεωρία της Σχετικότητας τίποτε δεν μπορεί να κινηθεί ταχύτερα από το φως. Αν λοιπόν, κινούμαστε πάνω σε έναν πύραυλο, που τρέχει με την ταχύτητα του φωτός και ανάψουμε ένα φακό μας προς την ίδια κατεύθυνση, τότε, λογικά, το φως του φακού θα κινηθεί με διπλάσια ταχύτητα του φωτός. Αλλά οι άνθρωποι στη Γη θα βλέπουν το φως του φακού να κινείται κανονικά με την ταχύτητα του φωτός. Κάποιος λόγος θα υπάρχει για την αντίφαση αυτή, και η αιτία είναι ο χρόνος.

Για να το κατανοήσουμε καλύτερα ας θεωρήσουμε το χρόνο ως την 4η διάσταση του χωροχρόνου. Μπορούμε να φαντασθούμε ότι το όριο ταχύτητας του Σύμπαντος ισχύει για την ολική μας ταχύτητα στο χρόνο και στον χώρο. Εάν είμαστε στη Γη δεν έχουμε ταχύτητα στο χώρο (ως προς τη Γη), άρα η ταχύτητά μας στο χρόνο μπορεί να είναι μεγάλη.

Εάν, όμως, είμαστε πάνω σε έναν πύραυλο που κινείται σχεδόν με την ταχύτητα του φωτός ως προς τη Γη, τότε η ταχύτητά μας στο χώρο είναι πολύ μεγάλη. Άρα προκειμένου η ολική μας ταχύτητα στο χωρόχρονο ως προς τη Γη να μην ξεπερνάει το όριο ταχύτητας του Σύμπαντος, η ταχύτητά μας στα χρόνο –όπως μετριέται με τα ρολόγια της Γης– θα πρέπει να μειωθεί.



Το φως του φακού θα τρέχει πάλι με την ταχύτητα του φωτός και όχι με διπλάσια ταχύτητα του φωτός.

Είναι δύσκολο να χωνέψουμε την ιδέα ότι διαφορετικοί άνθρωποι μπορούν να βιώνουν το χρόνο διαφορετικά, διότι έχουμε την τάση να σκεφτόμαστε ότι υπάρχει μια απόλυτη αληθινή ιστορία του Σύμπαντος. Στην τελική ανάλυση πρέπει να εγκαταλεί-

ψουμε την ιδέα ότι ο χρόνος είναι ένα απόλυτο και μοναδικό ρολόι του Σύμπαντος.

Ερώτημα 5ο. Θα σταματήσει ποτέ ο χρόνος; Ποτέ δεν έχουμε δει το χρόνο να κάνει κάτι άλλο πέρα από το να κινείται προς τα εμπρός. Άρα μας είναι δύσκολο να αποφανθούμε με βεβαιότητα αν αυτό ισχύει για πάντα. Κάποιοι φυσικοί είναι πεπεισμένοι ότι το *βέλος του χρόνου* καθορίζεται από τον κανόνα ότι η εντροπία πρέπει να αυξάνεται ή ότι η κατεύθυνση του χρόνου είναι το ίδιο πράγμα με την κατεύθυνση της εντροπίας. Εάν, όμως, ισχύει αυτό τι συμβαίνει όταν το Σύμπαν αποκτά τη μέγιστη εντροπία;

Σε ένα τέτοιο Σύμπαν τα πάντα θα βρίσκονται σε ισορροπία. Θα σταματήσει άραγε ο χρόνος στο σημείο αυτό, θα πάψει να έχει νόημα; Κάποιοι φιλόσοφοι εικάζουν πως εκείνη τη στιγμή το βέλος του χρόνου και ο νόμος της αύξησης της εντροπίας θα μπορούσαν να αντιστραφούν, οδηγώντας το Σύμπαν σε συρρίκνωση, σε μια μικροσκοπική ιδιομορφία. (**Cham – Whiteson**, 2021).

Το βέλος του χρόνου

Όταν στο «μέλλον», εγγύς ή απώτερο, καταφέρει ο άνθρωπος να τρέξει με ταχύτητες παραπλήσιες της ταχύτητας του φωτός, τότε θα κριθεί τελεσίδικα η «αλήθεια» της θεωρίας, που δεν αναγνωρίζει παρόν, παρελθόν και μέλλον, γιατί ο «χρόνος» δεν υπάρχει γι' αυτήν παρά μόνο σαν μία τέταρτη διάσταση ενός χώρου, ο οποίος γεννιέται και εξελίσσεται μαζί με το Σύμπαν.

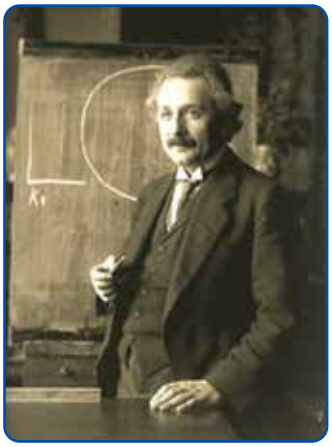
Μέχρι τότε «*το βέλος του χρόνου*» θα ταξιδεύει σε μονόδρομο, αφήνοντας πίσω το παρελθόν, αδυνατώντας να σταθεί στο παρόν, στοχεύοντας το απρόβλεπτο μέλλον. Αν και οι νόμοι της φύσης, όπως τους αντιλαμβάνεται η φυσική, είναι οι ίδιοι και δεν αναγνωρίζουν παρόν, παρελθόν ή μέλλον, η πορεία των γεγονότων ακολουθεί το «βέλος του χρόνου». Ο ζεστός καφές, όταν τον αφήσουμε, κρυώνει –κανείς ποτέ δεν παρατήρησε τον κρύο καφέ να ζεσταίνεται από μόνος του– καθορίζοντας έτσι το «θερμοδυναμικό βέλος του χρόνου», εμείς μεγαλώνουμε και γερνούμε –καμία νεανική ενδυμασία, καμία ανάμνηση των μαθητικών μας χρόνων, κανένα λίφτινγκ δεν μας ξανακάνει νέους– γεγονός που αναδεικνύει το «βιολογικό βέλος του χρόνου». Κι όλα αυτά ακολουθούν τη μονόδρομη πορεία που ακολουθούν, γιατί ζούμε σ' ένα Σύμπαν που διαστέλλεται, ένα Σύμπαν – Όρφικό Αυγό, που κάποτε έσπασε (πώς; γιατί;), ξεχύθηκε, και συνεχίζει να ξεχύνεται ασταμάτητα (προς τα πού; γιατί;) διαμορφώνοντας το «κοσμολογικό βέλος του χρόνου», με παρελθόν, παρόν και μέλλον, με ζωή που αρχίζει στην κούνια και τελειώνει στον τάφο. Αυτή είναι η σύγχρονη μυθολογία μας.

Θεωρούμε πάντοτε ότι ο χρόνος πάει προς μια κατεύθυνση μόνο. Και το να δεχθούμε ότι μπορούμε να γυρίσουμε πίσω, είναι παραλογισμός ή σενάρια επιστημονικής φαντασίας ή θέμα των κόμικς.

Αλλά γιατί δείχνει μια μόνο κατεύθυνση το βέλος του χρόνου; Πιθανό να συνδέεται με κάποιο φυσικό μέγεθος, που αυξάνεται συνεχώς. Τέτοια μεγέθη στη φυσική είναι η αταξία (εντροπία) και η διαστολή του Σύμπαντος. Ο χρόνος πάει από το παρόν στο μέλλον, γιατί το Σύμπαν διαστέλλεται. Αυτό πίστευε στη αρχή και ο **Χόκινγκ**. Αργότερα, όμως, συντάχθηκε με την άλλη άποψη, που λέει ότι ο χρόνος τρέχει μπροστά γιατί αυξάνεται η εντροπία του κόσμου. Ακόμη και αν η διαστολή σταματήσει και αρχίσει η συστολή του Σύμπαντος, η εντροπία, όπως απέδειξε ο Χόκινγκ, αυξάνεται.

Το πραγματικό νόημα του χρόνου

Σύμφωνα με την άποψη του **Αλβέρτου Αϊνστάιν**, ο χώρος των τριών διαστάσεων, καθώς και η διάσταση «χρόνος» είναι οντότητες αναπόσπαστα συνδεδεμένες και δομούν μια ενιαία συμπαντική πραγματικότητα, αυτήν του χωροχρόνου, όπως είδαμε. Από την ενότητα του χωροχρόνου δεν μπορούμε να διαχωρίσουμε το χρόνο, αντιμετωπίζοντάς τον ανεξάρτητα από τις άλλες τρεις διαστάσεις (στον τρισδιάστατο χώρο), διότι και η διάσταση αυτή χάνει την ταυτότητά της και το σύστημα των ανεξαρτήτων οντοτήτων χώρος – χρόνος δεν μπορεί πλέον να περιγράψει τη συμπαντική πραγματικότητα.



Ο Αλμπέρτο Αϊνστάιν, το 1921

Όμως, ακόμα και αν μπορούσαμε να ξεχωρίσουμε το χρόνο από τη δομή του χωροχρόνου, για να τον αντιληφθούμε μέσω των αισθήσεών μας, θα έπρεπε ο τετραδιάστατος χωρόχρονος να περιγράφεται μέσω της Ευκλείδειας Γεωμετρίας, γεγονός που δεν συμβαίνει, εφ' όσον αυτός εκφράζεται μέσω μιας μη Ευκλείδειας Γεωμετρίας, αυτής του **Ρήμαν**. Αυτό σημαίνει ότι μέσω των αισθήσεών μας δεν είναι δυνατό να αντιληφθούμε την πραγματική ουσία της διάστασης «χρόνος».

Οι αισθήσεις μας, όμως, μπορούν να αντιληφθούν απειροελάχιστα τμήματα του Σύμπαντος, τα οποία με καλή προσέγγιση περιγράφονται από την Ευκλείδεια Γεωμετρία. Μέσα σ' αυτά τα μικρά συμπαντικά κομμάτια, αντιλαμβανόμαστε ό,τι οι άνθρωποι αποκαλούν χρόνο και τον μετρούν, με τα ωρολόγια και τα ημερολόγιά τους. Όπως είναι φανερό, αυτός ο χρόνος δεν έχει καμιά σχέση με τη διάσταση «χρόνος».

Δραπετεύοντας προς την αιωνιότητα

Όλες οι χημικές αντιδράσεις είναι μη αναστρέψιμες, όλα τα βιολογικά και κοσμολογικά φαινόμενα είναι, επίσης, μη αναστρέψιμα. Για να μην μιλήσουμε για την ανθρώπινη ιστορία. Η μη αναστρεψιμότητα υποδεικνύει ότι υπάρχουν ένα ή περισσότερα βέλη του χρόνου, που χαράζουν τις ατραπούς της εξέλιξης των φυσικών συστημάτων.

Η συνειδητοποίηση ότι το Σύμπαν δεν είναι στατικό, αλλά εξελίσσεται διαρκώς, δημιουργώντας νέες, πιο σύνθετες δομές, υποδεικνύει, επίσης, τη δημιουργική και απολύτως φυσική δράση του χρόνου πάνω στην οργάνωση του Σύμπαντος.

Η μη αναστρεψιμότητα στη φύση αποτελεί όχι μόνο την εκδήλωση της δημιουργικής δράσης του χρόνου πάνω στα πολύπλοκα φυσικά συστήματα, αλλά και την ουσιαστική προϋπόθεση για την εμφάνιση όλων των εξελικτικών φαινομένων: από την κοσμολογική εξέλιξη μέχρι τη βιολογική εξέλιξη της ζωής και από τη νοητική εξέλιξη στο ζωικό βασίλειο μέχρι την ανθρώπινη ιστορία.

Η πολύπλοκη, αλλά ιδιότυπη *χρονομηχανή*, που βρίσκεται μέσα στο μυαλό μας και μας επιτρέπει να επιβιώνουμε ως νοήμονα όντα, ίσως να αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα πειράματα στην ιστορία του χρόνου. Χάρη σ' αυτή τη βιολογική χρονομηχανή, που αποκαλούμε ανθρώπινο νου, μπορούμε να δραπετεύσουμε από μια παραλυτική δυνάστευση της ψευδαίσθησης αιωνιότητας.

Η μέτρηση του χρόνου

Η μέτρηση του χρόνου γίνεται με εκατοντάδες ατομικά ωρολόγια σε όλον τον κόσμο, τα οποία μετρούν τους παλμούς του ατόμου του χημικού στοιχείου *καισίου*, γεγονός που επιτρέπει το διαχωρισμό του δευτερολέπτου σε 10 δισεκατομμυριοστά μικρότερα τμήματα. Η ακρίβεια αυτή σημαίνει ότι, αντίθετα με τον ηλιακό χρόνο, χάνεται μόλις ένα ατομικό δευτερόλεπτο κάθε 300 εκατομμύρια χρόνια.

Η πρώτη διόρθωση έγινε το 1972, με την προσθήκη ενός δευτερολέπτου, έτσι ώστε το έτος να έχει 86.401 δευτερόλεπτα. Μέχρι τότε ο χρόνος μετριόταν, όχι με τα *ατομικά ωρολόγια*, αλλά με βάση τον ηλιακό χρόνο και ήταν γνωστός ως «χρόνος Γκρήνουιτς» ή Παγκόσμιος Χρόνος (UT). Κάθε φορά που η απόκλιση του ατομικού χρόνου και του παγκοσμίου χρόνου φθάνει σε ένα όριο, κρίνεται αναγκαία η προσθήκη ενός δευτερολέπτου από τη Διεθνή Υπηρεσία Περιστροφής της Γης και των Συστημάτων Αναφοράς (IERS), η οποία εδρεύει στη Γερμανία και δημιουργήθηκε, το 1987, από τη Διεθνή Αστρονομική Ένωση και τη Διεθνή Ένωση Γεωδαισίας και Γεωφυσικής.

Το επί πλέον δευτερόλεπτο, που ανακοινώνεται μήνες πριν της εισαγωγής του, για να μην υπάρχουν αιφνιδιασμοί της διεθνούς κοινότητας, παραδοσιακά προστίθενται είτε το βράδυ της 31ης Δεκεμβρίου, είτε το βράδυ της 30ής Ιουνίου. Το 2012, ήταν η 25η φορά που από τους άγρυπνους «*φύλακες του χρόνου*» προστέθηκε ένα διορθωτικό δευτερόλεπτο στον παγκόσμιο χρόνο. Οι τρεις προηγούμενες προσθήκες δευτερολέπτων είχαν γίνει τα έτη 2008, 2005 και 1998. Η προσθήκη είναι ακανόνιστη, όσο ακανόνιστη είναι και η επιβράδυνση της περιφοράς της Γης γύρω από τον άξονά της, υπό την επίδραση πολλών διαφορετικών παραγόντων.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες». Του Ιουλίου Αυγούστου 2022 τεύχος 794

2022

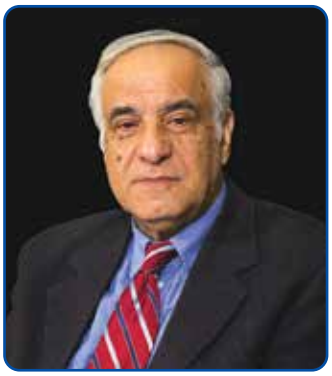
Η προσφορά του Διονύση Σιμόπουλου στην Εταιρεία μας

Την Κυριακή, 7η Αυγούστου 2022, χάσαμε τον φημισμένο αστροφυσικό **Διονύση Σιμόπουλο**, που ήταν τον στήριγμα και η απαντοχή της Εταιρείας Αστρονομίας και Διαστήματος, με έδρα το Βόλο. Μεγάλη ήταν η προσφορά του στο Πανελλήνιο, όλοι μιλούσαν γι' αυτόν και τον γνώριζαν από τις θαυμάσιες διαλέξεις του και ενημερώσεις του σε αστρονομικά και διαστημικά θέματα. Αλλά και στην Εταιρεία Αστρονομίας υπήρξε μοναδικός στην προσφορά του.

Από τα πρώτα χρόνια της ιδρύσεως της Εταιρείας μας κατά τη 10ετία του 1990, δεν παραλείπαμε να επισκεπτόμαστε στις ετήσιες εκδρομές μας, το Ευγενίδειο Πλανητάριο, στο οποίο ήταν διευθυντής και να μας υποδέχεται πάντα με ανοικτές αγκάλες φροντίζοντας να μας ικανοποιήσει όσο το δυνατόν περισσότερο. Μάλιστα έβαζε ειδικά για μας και δεύτερη προβολή στο πλανητάριο για χάρη μας, την οποία παρακολουθούσαμε μόνον εμείς οι Βολιώτες. Τόσο πολύ μας αγαπούσε. Την αγάπη του αυτή τη έδειξε και όταν το 1995 άρχισε να μας στέλνει τα διάφορα

έντυπα και βιβλία που εξέδιδε το Ευγενίδειο, για τη δανειστική βιβλιοθήκη μας, ώστε να ενημερώνονται και να μορφώνονται ακόμη περισσότερο τα Μέλη μας, όπως έλεγε.

Παρακολουθούσε τακτικά από το περιοδικό μας τον «Ουρανό» την πρόοδο και εξέλιξή μας, ιδιαίτερα με τον Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό που διοργανώναμε κάθε χρόνο και όταν πια είδε ότι πατάμε γερά στα πόδια μας, μας έκανε την έκπληξη: «*Αποφασίσαμε από το Ίδρυμα Ευγενίδου να στέλνουμε κάθε χρόνο στη NASA, στο Χάντσβιλ (Huntsville) της Αλαμπάμα (Alabama) δύο από τα πρώτα παιδιά του διαγωνισμού αστρονομίας, το πρώτο αγόρι και το πρώτο κορίτσι.*». Μάλιστα συμπλήρωσε στο τηλεφώνημα ότι την απόφασή του αυτή μπορούμε να την αναγγείλουμε και στο 1ο Πανελλήνιο Συνέδριο Ερασιτεχνών Αστρονόμων 1999, που ήταν σε εξέλιξη.



Ο Έλληνας αστρονόμος Διονύσιος Σιμόπουλος. (8.3.1943 – 7.8.2022).

Έκτοτε, λοιπόν, κάθε χρόνο οι δύο πρώτοι του διαγωνισμού μεταβαίνουν στη NASA με τη συνοδεία ενός καθηγητή της Εταιρείας μας. Μέχρι τώρα, από τον 5ο Πανελλήνιο Μαθητικό Διαγωνισμό Αστρονομίας και Διαστημικής του έτους 2000, εκπροσώπησαν την Ελλάδα σ' αυτή τη διεθνή αστροναυτική εκπαίδευση, 42 Έλληνες μαθητές και 21 καθηγητές.

Μάλιστα την επόμενη χρονιά 2001 ήλθε ο ίδιος στο Βόλο και αφού μίλησε εμπνευσμένα στους μαθητές και στο πλήθος, απένειμε τα διπλώματα πρώτα στους δύο μαθητές της NASA και στη συνέχεια στους άλλους 15 μαθητές του Πανελληνίου Διαγωνισμού.

Τότε ήταν που ήλθε και η ιδέα του «κοσμΟράματος» στο Βόλο, την οποία συζήτησε πρώτα με τα Μέλη του Δ.Σ. της Εταιρείας και ύστερα με το Δήμαρχο Βόλου. Τέτοιος δε ήταν ο ενθουσιασμός του, ώστε την επόμενη χρονιά ξαναήρθε στο Βόλο και στο κτίριο «Σπίρερ» μίλησε ειδικά για το «κοσμΟραμα» και πρόβαλε μια 10λεπτη σχετική βιντεοταινία, η οποία κατενθουσίασε τον βολιώτικο κόσμο.

Αλλά και πάλι, βλέποντας το γενικότερο προοδευτικό έργο μας, μας τηλεφώνησε και μας είπε ότι το τρίτο 10ήμερο του Νοεμβρίου θα είναι στην Αθήνα οι τεχνικοί μιας Αμερικανικής Εταιρείας, η οποία έχει αναλάβει το Πλανητάριο των Αθηνών και το Μουσείο Γουλανδρή. Καλό, λοιπόν είναι, να τους επισκεφθούμε για να συζητήσουμε μαζί τους τις λεπτομέρειες, ώστε να μας κάνουν τις αντίστοιχες μελέτες.

Πραγματικά μεταβήκαμε στην Αθήνα μαζί με έναν αρχιτέκτονα του Δήμου εκ μέρους του Δημάρχου και συζητήσαμε επί 4 ώρες με τους Αμερικανούς, παρουσία του **Σιμόπουλου**, για το «κοσμΟραμα». Οι Αμερικανοί μας έκαναν και δοκιμαστική παράσταση στο Μουσείο Γουλανδρή, από όπου πήραμε μια σπάνια και θαυμάσια γεύση του το «κοσμΟράματος», ενώ μας έδειξαν σε βίντεο το κτίριο μέσα και έξω, καθώς κάποιος επισκέπτης το περιεργάζεται μπαίνοντας μέσα και βλέποντάς το εξωτερικά.

Αλλά δυστυχώς για πολλούς και διάφορους λόγους το θέμα δεν προχώρησε, δεν εντάχθηκε ούτε από το Δήμο ούτε από την Περιφέρεια σε κάποιο από τα Ευρωπαϊκά Προγράμματα και τελικά ματαιώθηκε.

Παρά ταύτα εμείς για τις τόσες ενέργειες και συμπαραστάσεις του, το 2003, κατά την ετήσια Γενική Συνέλευσή μας τον ανακηρύξαμε ομόφωνα επίτιμο μέλος της Εταιρείας μας

Στο «Έτος Αστρονομίας 2009» ήταν πάλι ο κύριος αστρονόμος ομιλητής της εκδήλωσης που έγινε στο αμφιθέατρο της παραλίας, του Πανεπιστημίου Θεσσαλίας και παρουσίασε με την σπάνια ευγλωττία του τα δύο βιβλία της Εταιρείας «Λεξικό Αστρονομίας» και «Λεξικό Διαστημικής».

Την επόμενη χρονιά 2010, είχαμε το 1ο Πανελλήνιο Αστρονομικό Συνέδριο Νεολαίας και ο Σιμόπουλος κλήθηκε να κηρύξει την έναρξή του. Μίλησε θερμά με θέμα τη «Γένεση και τον Κατακλυσμό» και ενθουσίασε τόσο πολύ τους νέους, ώστε εκείνοι τον καταχειροκροτούσαν για πολλή ώρα. Επρόκειτο να έρθει και στο επόμενο Συνέδριο Νεολαίας, του 2015, για να μιλήσει και πάλι, αλλά έτυχε στην οικονομική κρίση της Ελλάδας και όπως μας είπε δεν πρόλαβε να αποσύρει χρήματα από την Τράπεζα για το ταξίδι του, διότι ήταν πλέον κλειστή.

Ήρθε και άλλες φορές στο Βόλο τα τελευταία χρόνια, με την παρουσίαση των βιβλίων του, προσκεκλημένος από διάφορους φορείς. Μάλιστα ήλθε και όταν ακόμη προσβλήθηκε από την επάρατη νόσο και μίλησε συγκινητικά στο μεγάλο πλήθος, που κατέκλεισε το αμφιθέατρο.

Δυστυχώς, τον χάσαμε τον **Σιμόπουλο** και αισθανόμαστε πλέον ορφανοί. Θα μας εμπνέει, όμως, με τον αδαμάντινο χαρακτήρα του, τη βαθυστόχαστη σκέψη του και τα μοναδικά διανοήματά του. Θα τον θυμόμαστε για πάντα και θα εμπνεόμαστε από τα βιβλία του και τα γενικότερα δημιουργήματά του.

Δημοσιεύθηκε στο διπλό τεύχος του «Ουρανού , Νο 121 & 122 το Μάιο & Σεπτέμβριο 2022

2023

Κίνα: ο νέος γίγαντας του Διαστήματος

Στις αρχές του 21ου αιώνα που διανύουμε, άρχισε να εμφανίζεται δυναμικά η Κίνα,
ως ένας νέος γίγαντας του Διαστήματος, τρίτος κατά σειρά,
μετά τη Ρωσία και τις Ηνωμένες Πολιτείες.
Ο γίγαντας αυτός είχε εμφανισθεί στην επιστήμη του Διαστήματος
από πολύ νωρίς, από τις αρχές της 10ετίας του 1960,
αλλά κινήθηκε με βραδύ ρυθμό τις επόμενες 10ετίες,
έχοντας μικρούς σχετικά πυραύλους και δορυφόρους
και μόλις στις αρχές της νέας χιλιετίας ανδρώθηκε.
Απέκτησε έτσι έναν έγκυρο διαστημικό σταθμό,
λίγο χαμηλότερα από τον γνωστό μας Διεθνή Διαστημικό Σταθμό,
ο οποίος σήμερα παρουσιάζει κάποια προβλήματα συνεργασίας
λόγω του πολέμου της Ουκρανίας.

Διαστημικά Κέντρα Κίνας

Το πρώτο διαστημικό κέντρο της Κίνας, ιδρύθηκε το 1956 και η λειτουργία του άρχισε στις αρχές της 10ετίας του 1960, στην έρημο Gobi, 1600 χμ. δυτικά του Πεκίνου. Όμως, εξαιτίας της

τοποθεσίας του, δεν μπορούσαν να διεξαχθούν εκτοξεύσεις προς ένα συγκεκριμένο σημείο, διότι υπήρχε φόβος να πέσουν τμήματα των πρώτων ορόφων των πυραύλων σε κατοικημένες περιοχές της Ρωσίας ή της Μογγολίας. Αυτό ανάγκασε τη διαστημική υπηρεσία της Κίνας "CNSA" να εκτοξεύει μόνο μικρούς δορυφόρους από τη θέση αυτή, ενώ τους μεγαλύτερους τους εκτοξεύει από άλλες διαστημικές βάσεις.

Ένα δεύτερο διαστημικό κέντρο βρίσκεται στη βορινή επαρχία Shanxi και χρησιμοποιείται κυρίως για την εκτόξευση μετεωρολογικών και επιστημονικών δορυφόρων.

Τρίτο κατά σειρά διαστημικό κέντρο αναπτύχθηκε στην επαρχία Sichuan και οι εργασίες για την κατασκευή του ξεκίνησαν το 1978, ενώ η πρώτη εκτόξευση έγινε τον Ιανουάριο του 1984. Από τη βάση αυτή εκτοξεύθηκαν, το 2003, οι επιστημονικοί δορυφόροι «Διπλό Αστέρι» ("Double Star"), που ήταν αποτέλεσμα κινεζικής και ευρωπαϊκής συνεργασίας.

Το Διαστημικό Κέντρο Εκτόξευσης Δορυφόρων "Wenchang" είναι στο νοτιότερο σημείο εκτόξευσης πυραύλων της Κίνας, επιτρέποντας, λόγω της εγγύτητάς του με τον ισημερινό, σημαντική αύξηση του ωφέλιμου φορτίου των κινεζικών πυραύλων, που βοήθησε σημαντικά στην υλοποίηση των διαστημικών σχεδίων, τα οποία περιλαμβάνουν επανδρωμένες αποστολές και κατασκευή διαστημικού σταθμού.

Μια άλλη διαστημική βάση της "CNSA" ολοκληρώθηκε τον Οκτώβριο του 1988, από όπου άρχισαν να εκτοξεύονται με πυραύλους τύπου "CZ – 4" μετεωρολογικοί, αναγνωριστικοί και επιστημονικοί δορυφόροι σε πολική τροχιά. Ήδη, από το 1996, έχουν διεξαχθεί πολλαπλές αποστολές με τους "CZ – 2C", με σκοπό τη μεταφορά των τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων "Iridium" σε γήινη τροχιά.

Τέλος, ένα νέο κέντρο ελέγχου, 50 χμ. βορειοδυτικά του Πεκίνου βρίσκεται σε λειτουργία.

Οι πύραυλοι "CZ" («Chang Zheng») ή «Λονγκ Μαρς» ("Long Mars").

Οι πύραυλοι "CZ" πήραν το όνομά τους από τη λέξη «Τσανγκζένγκ», που είχε χρησιμοποιήσει ο πρόεδρος Μάο Τσε Τουνγκ για να περιγράψει την περίφημη «Μεγάλη Πορεία» (1934 – 1936), η οποία 13 χρόνια αργότερα τον οδήγησε στην εξουσία. Οι πύραυλοι αυτοί αναπτύχθηκαν αργά, αλλά μεθοδικά και χρησιμοποιήθηκαν για την εκτόξευση διαφόρων δορυφόρων.

Ο "CZ – 1" τοποθέτησε σε τροχιά τον πρώτο δορυφόρο της Κίνας, τον «Μάο – 1», στις 24.4.1970. Με την πρώτη αυτή εκτόξευση η Κίνα έγινε η 5η διαστημική χώρα του κόσμου. Ο πύραυλος αποτελούνταν από 3 ορόφους με συνολικό ύψος 30 μ., διάμετρο 2,1 μ. και είχε την ικανότητα να τοποθετεί σε τροχιά ύψους 440 χμ. δορυφόρους βάρους 300 κιλών.

Ο "CZ – 2" άρχισε να χρησιμοποιείται για εκτοξεύσεις μετά το 1980.

Ο "CZ – 3B" χρησιμοποιήθηκε το 1996, αλλά εξερράγη και προκάλεσε το θάνατο 6 ατόμων – θύματα του Διαστήματος, που παρακολουθούσαν την εκτόξευση. Γι' αυτό αργότερα απαγορεύθηκε αυστηρά η παρακολούθηση των εκτοξεύσεων από το πλήθος.

Ο "CZ – 2F" χρησιμοποιήθηκε στις αρχές της νέας χιλιετίας και είχε ύψος πάνω από 60 μ. Χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά το Σεπτέμβριο του 1988 και είχε την ικανότητα να τοποθετεί σε χαμηλή τροχιά δορυφόρους βάρους 5 τόνων.

Ο "Long March – 5" είναι ένας κινεζικός πύραυλος εκτόξευσης, που έχει σχεδιαστεί για να χρησιμοποιεί αποκλειστικά μη υγρά προωθητικά. Οι μέγιστες χωρητικότητες ωφέλιμου φορτίου είναι περίπου 25.000 kg στη χαμηλή τροχιά της Γης και περίπου 14.000 kg σε τροχιά γεωστατικής μεταφοράς.

Μια αποστολή του “Long March – 5” πραγματοποιήθηκε με επιτυχία στις 27.12.2019 με την εκτόξευση και την τοποθέτηση ενός πειραματικού δορυφόρου επικοινωνιών, ανοίγοντας έτσι το δρόμο για την επιτυχή εκτόξευση της αποστολής «Τιανγουέν – 1 Μαρς», της σεληνιακής αποστολής “Change – 5”

Αυτό τουλάχιστον προτείνουν ερευνητές του Εθνικού Κέντρου Διαστημικής Επιστήμης στην Κίνα, οι οποίοι πιστεύουν ότι 23 πύραυλοι “Long March – 5”, οι ισχυρότεροι που διαθέτει σήμερα η χώρα, θα διέθεταν αρκετή κινητική ενέργεια για να αναχαιτίσουν αστεροειδείς διαμέτρου μερικών εκατοντάδων μέτρων.

Οι πύραυλοι “Long March – 5” παίζουν κεντρικό ρόλο στο φιλόδοξο διαστημικό πρόγραμμα της Κίνας, καθώς είναι αρκετά ισχυροί για να εκτοξεύσουν αποστολές στη Σελήνη και στον Άρη ακόμη.

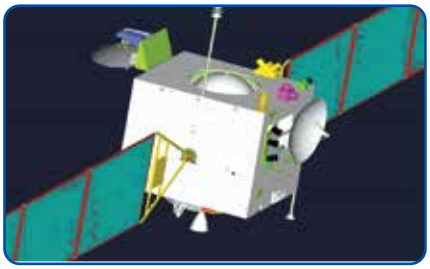


Ο γιγαντιαίος πύραυλος “Long Mars - 5»

Οι εκτοξεύσεις “Change” προς τη Σελήνη

“Change” είναι η νεράιδα της κινεζικής μυθολογίας, που πέταξε στη Σελήνη. Στόχος της αποστολής είναι η μελέτη νέων τεχνολογιών για τις μελλοντικές αποστολές στο δορυφόρο μας, καθώς επίσης και η μελέτη της σεληνιακής επιφάνειας.

Το “Change – 1” εκτοξεύθηκε, στις 24.10.2007. Είχε βάρος 2 τόνους, μαζί με μια στερεοσκοπική κάμερα για τη χαρτογράφηση της επιφάνειας, βάρους 150 κιλών. Οι πρώτες εικόνες της Σελήνης αναμεταδόθηκαν στις 26.11.2007. Η αποστολή είχε προγραμματισθεί για ένα χρόνο, αλλά παρατάθηκε μέχρι την 1.3.2009, οπότε έπεσε στην επιφάνεια της Σελήνης, την οποία, στο μεταξύ χαρτογράφησε λεπτομερώς.



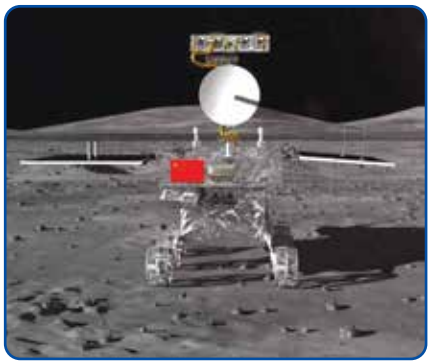
Το κινεζικό διαστημικό σκάφος “Change – 1”.

Το “Change – 2” εκτοξεύθηκε, στις 1.10.2010 με απόλυτη επιτυχία. Κατά την διάρκεια της αποστολής του πέρασε κοντά στον αστεροειδή 4179 – Τουτάτις (Toytatis), τον φωτογράφισε και έστειλε πολύτιμα στοιχεία του στη Γη. Έτσι η Κίνα έγινε η 4η χώρα που εξετάζει από κοντά έναν αστεροειδή μετά τις ΗΠΑ, την Ευρωπαϊκή Ένωση και την Ιαπωνία.

Το “Change – 3” εκτοξεύθηκε, στις 3.12.2013 και όχι μόνο προσεδαφίστηκε ομαλά, αλλά έβγαλε από τα «σπλάχνα» του και ένα αμαξίδιο «ρόβερ», που ονομάστηκε «Γιούτου» (Yutu) – από το μυθικό κουνέλι, που ζει στη Σελήνη

Στην αόρατη πλευρά της Σελήνης

Η έναρξη του εγχειρήματος “Change – 4”, πραγματοποιήθηκε την 1η.5.2018 με σκοπό να εξερευνήσει την πίσω πλευρά της Σελήνης, η οποία δεν φαίνεται από τη Γη. Έτσι *«η Κίνα είναι η πρώτη χώρα, που στέλνει σκάφος για «μαλακή» προσγείωση και περιήγηση στην άλλη πλευρά της Σελήνης»* είπε ο **Ζανγκ Λιχούα**, μάνατζερ του σχετικού προγράμματος. Ο δορυφόρος “Queqiao”, που εκτοξεύθηκε τοποθετήθηκε στο δεύτερο σημείο “Lagrange” (L2) του συστήμα-



Η προσεδάφιση στη Σελήνη του "Chang'e – 4"

της Γης – Σελήνης, σε απόσταση περίπου 455.000 χμ. από τη Γη και 64.000 χμ. από τη Σελήνη. Σημειώνεται πως η εκτόξευση αυτή ήταν η 275η αποστολή με πύραυλο της σειράς «Λονγκ Μαρς» ("Long March").

Η απευθείας επικοινωνία με την αθέατη πλευρά της Σελήνης είναι δύσκολη επειδή δεν υπάρχει οπτική επαφή με τη Γη, που θα επέτρεπε την άμεση τηλεπικοινωνία, οπότε και για να επιτευχθεί αυτό απαιτείται ένα σκάφος – αναμεταδότης στο σημείο L2, που θα λαμβάνει τα δεδομένα από τη σεληνάκατο και θα τα στέλνει με τη σειρά του στη Γη.

Η αποστολή "Chang'e – 4" προσεδαφίστηκε ομαλά στην αόρατη πλευρά τη Σελήνης την 3η.1.2019, όπως ήταν προγραμματισμένο και όπως διεμήνυσε ο αναμεταδότης που είναι τοποθετημένος στη σημείο L2, Ήταν το πρώτο σκάφος που τοποθετήθηκε στην πίσω πλευρά της Σελήνης.

Δεδομένου ότι η πίσω πλευρά της Σελήνης προστατεύεται από τις ηλεκτρομαγνητικές παρεμβολές της Γης, είναι ένα ιδανικό μέρος για την εξερεύνηση του διαστημικού χώρου και των ηλιακών εκρήξεων, ενώ το ρόβερ θα μπορεί να «ακούσει» τις βαθύτερες απολήξεις του κόσμου, δήλωσε ο **Tongjie Liu**, αναπληρωτής διευθυντής του Κέντρου Σεληνιακής Εξερεύνησης και Διαστημικού Προγράμματος της Εθνικής Υπηρεσίας Διαστήματος της Κίνας (CNSA).

Απώτερος στόχος της Κίνας είναι να στείλει αστροναύτες στο Φεγγάρι έως το τέλος της δεκαετίας του 2030. Η χώρα δεν έχει μόνο επιστημονικό ενδιαφέρον για τη Σελήνη, αλλά τη θεωρεί επίσης σημαντικό παράγοντα στο πλαίσιο της ευρύτερης στρατηγικής να γίνει η νέα παγκόσμια υπερδύναμη.

Το διαστημικό σκάφος "Chang'e – 5" εκτοξεύθηκε στις 23.11.2020 και προσεδαφίστηκε στη Σελήνη μετά τις 27.11.2020, ενώ επέστρεψε στη Γη γύρω στις 17.12.2020. Ήταν η πρώτη αποστολή επιστροφής δείγματος της Σελήνης στην Κίνα, τουλάχιστον 2 κιλών. Παράλληλα ήταν η πρώτη αποστολή μετά από το «Λούνα – 24», του 1976 και έκανε την Κίνα την 3η χώρα που προσκόμισε δείγματα από τη Σελήνη, μετά τις ΗΠΑ και την ΕΣΣΔ.

Οι διαστημικοί σταθμοί «Τιανγκόνγκ» ("Tiangong" = «Ουράνιο παλάτι»).

Η Κίνα έθεσε σε τροχιά όχι έναν, αλλά τρεις διαστημικούς σταθμούς.

Ο πρώτος "Tiangong – 1" εκτοξεύθηκε στις 29.9.2011 και αποτέλεσε την πρώτη επιχειρησιακή εξέδρα του ομώνυμου προγράμματος, που έχει ως στόχο να τοποθετήσει ένα μεγαλύτερο σπονδυλωτό σταθμό, το 2023. Τον επισκέφτηκε μια σειρά από διαστημόπλοια «Σεντζού» ("Shenzhou") κατά τη διάρκεια της επιχειρησιακής ζωής των πρώτων δύο ετών. Το πρώτο από αυτά, ήταν το μη επανδρωμένο «Σεντζού – 8», που συνδέθηκε με επιτυχία, το Νοέμβριο του 2011, ενώ το επανδρωμένο «Σεντζού – 9», προσδέθηκε τον Ιούνιο του 2012, με την πρώτη γυναίκα ταϊκοναύτη (κινεζική ονομασία αστροναύτη) **Λιου Γιανγκ.**

Ο σταθμός αυτός, όμως, έχασε ύψος και τον Απρίλιο του 2018 εισήλθε στην γήινη ατμόσφαιρα και κάπκε σχεδόν ολοσχερώς πάνω από το μεσαίο τμήμα του νότιου Ειρηνικού Ωκεανού.

Ο "Tiangong – 2" εκτοξεύθηκε στις 15.9.2016 και προορίζεται να είναι δοκιμαστικός σταθμός για τις βασικές τεχνολογίες που θα χρησιμοποιηθούν στον μεγάλο αρθρωτό κινεζικό διαστημικό σταθμό, ο οποίος σχεδιαζόταν να εκτοξευθεί γύρω στο 2019 – 2022. Στις 19.10.2016, υποδέχτηκε το διμελές πλήρωμα του «Σενζού – 11», που είχε πλήρωμα τους ταϊκοναύτες: **Τζινγκ Χαϊπένγκ** και **Τσεν Ντονγκ.** Στις 22.4.2017, το φορτηγό σκάφος «Τιανζού – 1» αγκυροβόλησε επιτυχώς στον διαστημικό σταθμό "Tiangong – 2", σηματοδοτώντας την πρώτη επιτυχημένη φόρτωση και ανεφοδιασμό, με το εργαστήριο σε τροχιά.

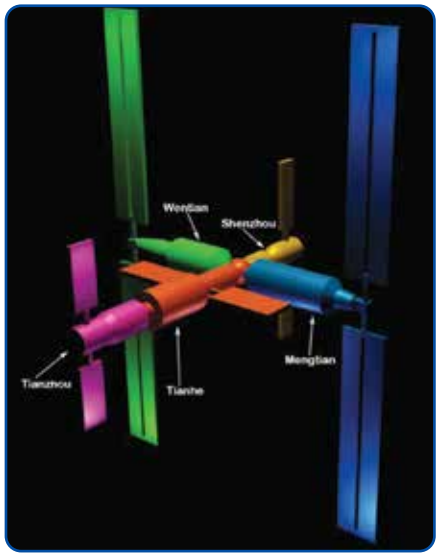


Απεικόνιση στο Διάστημα του κινέζικου διαστημικού σταθμού «Τιανγκόνγκ – 1».

Το «Tiangong – 3» εκτοξεύθηκε στις 29.4.2012 και έχει βάρος 22 τόνων, μήκος περίπου 18,1 μ. και μέγιστη διάμετρο 4,2 μ. Αναμένεται δε να παρέχει: **1.-** Άνετη κατοίκηση 40 ημερών για τρεις αστροναύτες. **2.-** Δοκιμές για την αναγεννητική τεχνολογία υποστήριξης της ζωής και επαλήθευσης των μεθόδων τροχιακής αναπλήρωσης του προωθητικού και του αέρα και **3.-** Έναν μηχανοκίνητο μηχανισμό ελλιμενισμού, επιτρέποντας σε τέσσερα διαστημόπλοια να συνδεθούν ταυτόχρονα.

Η Κίνα θα ολοκληρώσει την κατασκευή του διαστημικού σταθμού «Ταιανγκονγκ» με την προσθήκη των εργαστηριακών μονάδων Wentian και Mengtian. Η μονάδα Wentian εκτοξεύτηκε με επιτυχία και προσδέθηκε στον διαστημικό σταθμό στις 24.7.22, ενώ η μονάδα Mengtian εκτοξεύθηκε τον Οκτώβριο του 2022.

Το τρίτο και τελευταίο τμήμα του σταθμού, με την ονομασία «Μενγκτιάν», εκτοξεύθηκε την Κυριακή 30.10.1922 με πύραυλο "Long March - 5B" από το κέντρο εκτόξευσης Γουεντσάνγκ στη νότια Κίνα.



Ο σκελετός με τα βασικά μέρη του διαστημικού σταθμού «Ταιανκόνγκ».

Επανδρωμένες πτήσεις με το «Σενζού» ("Shenzhou" = «θεϊκό σκάφος»).

Το διαστημικό όχημα «Σενζού» αποτελείται από τρία τμήματα: την τροχιακή μονάδα, τη μονάδα υπηρεσίας και το θάλαμο επιστροφής στην επιφάνεια της Γης. Ο τροχιακός θάλαμος είναι αυτόνομος και έχει τους δικούς του μηχανισμούς προώθησης και οδήγησης, αλλά όταν εισέρχεται στην ατμόσφαιρα, καταστρέφεται, όπως άλλωστε συμβαίνει και με το θάλαμο υπηρεσίας. Η μόνη μονάδα που επιβιώνει από την τριβή της στη γήινη ατμόσφαιρα είναι ο θαλαμίσκος που μεταφέρει τους αστροναύτες. Το σκάφος «Σεντζού» μπορεί να μεταφέρει μέχρι δύο αστροναύτες.

Τα διαστημικά σκάφη «Σεντζού – 1 έως 4» εκτοξεύθηκαν δοκιμαστικά, χωρίς πλήρωμα, από τις 19.11.1999. Το «Σεντζού – 4» εκτοξεύθηκε, στις 29.12.2002 και η επιτυχημένη επιστροφή

έγινε στις 5.1.2003. Για την τοποθέτηση σε τροχιά του διαστημοπλοίου αυτού, χρειάστηκε να διαμορφωθεί ένας νέος πύραυλος, που να έχει πλέον τη δυνατότητα να μεταφέρει φορτίο 12 τόνων. Έτσι η επανδρωμένη φάση του όλου προγράμματος βρισκόταν πλέον στην τελική ευθεία και η πρώτη πτήση των Κινέζων αστροναυτών ήταν πλέον έτοιμη.

Το «Σενζού – 5» εκτοξεύτηκε, στις 15.10.2003, από την έρημο Γκόμπι με ταϊκοναύτη τον **Γουανγκ Λουέι**, έκανε 14 περιφορές γύρω από τη Γη, παραμένοντας στο Διάστημα επί 21 ώρες και ύστερα προσγειώθηκε ομαλά, σε περιοχή της ανατολικής Μογγολίας, μόλις 5 χμ. μακριά από το προκαθορισμένο σημείο. Ο Λουέι ήταν ο 431ος αστροναύτης του κόσμου που ταξίδεψε στο Διάστημα.

Το «Σενζού – 6» εκτοξεύθηκε, στις 12.10.2005, από τη βάση Jiuquan της ερήμου Γκόμπι. Μετέφερε τους δυο ταϊκοναύτες: **Φέι Τζούνλονγκ** και **Νι Χαϊσένγκ**, που έμειναν σε τροχιά γύρω από τη Γη για 5 ημέρες και διενήργησαν μια σειρά από επιστημονικές μετρήσεις. Έκαναν 76 περιφορές γύρω από τη Γη καλύπτοντας μια συνολική απόσταση 3,25 εκατομμυρίων χιλιομέτρων. Έπειτα προσεδαφίστηκαν, στις 17.10.2005 και είχαν πολύ καλά στην υγεία τους.



Ο πρώτος Κινέζος Ταϊκοναύτης Γιάνγκ Λιβέι.

Το «Σενζού – 10» εκτοξεύθηκε, στις 11.6.2013, με πύραυλο «Λονγκ Μαρς – 2F», αποτελώντας την 5η επανδρωμένη αποστολή στο Διάστημα, που είχε πλήρωμα τους: **Νι Χαϊσένγκ** (Nie Haisheng), **Ζανγκ Ξιάογκουανζ** (Zhang Xiaoguang), και **Βανγκ Γιάπινγκ** (Wang Yaping), τη δεύτερη γυναίκα ταϊκοναύτη της Κίνας. Όταν έφθασε στην προγραμματισμένη τροχιά συνδέθηκε με τον κινεζικό διαστημικό σταθμό «Τιανγκόνγκ – 1» (Tiangong – 1") και στις 26.6.2013, επέστρεψε στη Γη με ασφάλεια, μετά από 15 μέρες ταξίδι.

Το «Σενζού – 12» εκτοξεύθηκε, στις 17.6.2021, με πύραυλο «Λονγκ Μαρς - 2F» ("Long March - 2F") που μετέφερε τρεις αστροναύτες, από το κέντρο διαστημικών εκτοξεύσεων της Τζιουτσουάν, της ερήμου Γκόμπι, στο διαστημικό σταθμό Κίνας «Τιανχέ» (= ουράνια αρμονία). Οι τρεις αστροναύτες **Χάισενγκ Νι** (Nie Haisheng), **Μπόμινγκ Λιου** (Liu Boming) και **Χόνγκμπο Τανγκ** (Tang Hongbo), παρέμειναν επί τρεις μήνες στον υπό κατασκευή κινεζικό διαστημικό σταθμό, το πιο μακρό χρονικό διάστημα που έχει παραμείνει οποιοσδήποτε κινέζος αστροναύτης σε χαμηλή τροχιά.



Οι τρεις ταϊκοναύτερς του «Σενζού – 10»

Το "Σεντζού – 13", απογειώθηκε στις 15.10.2021 από το κέντρο Τζιουτσουάν, της ερήμου Γκόμπι (βορειοδυτικά), και 4 ώρες αργότερα, προσδενόταν στον διαστημικό σταθμό «Τιανχέ», έχοντας πλήρωμα 3 ταϊκοναύτες. Διέμειναν στο μοναδικό τμήμα του διαστημικού σταθμού που είναι επιχειρησιακό, αφού τέθηκε σε χαμηλή τροχιά στα τέλη Απριλίου, σε ύψος 350-390 χμ. Η αποστολή τους

διήρκεσε 6 μήνες, το πιο μεγάλο χρονικό διάστημα που έχουν παραμείνει κινέζοι αστροναύτες σε χαμηλή τροχιά. Συνέχισαν την κατασκευή του σταθμού,

Πρόκειται για την πέμπτη από τις συνολικά έντεκα αποστολές –επανδρωμένες και μη– που απαιτήθηκαν για την ολοκλήρωση της κατασκευής του κινεζικού διαστημικού σταθμού, ο οποίος ήταν εντελώς έτοιμος στα τέλη του 2022.

Ο σταθμός είναι παρόμοιος σε μέγεθος με τον σοβιετικό διαστημικό σταθμό Μιρ (1986-2001). Η διάρκεια ζωής του θα είναι τουλάχιστον 10 χρόνια. Τα δύο επόμενα τμήματα του σταθμού, τα «Μενγκτιάν» και «Ουεντιάν» –πρόκειται για επιστημονικά εργαστήρια, θα σταλούν στο Διάστημα την επόμενη χρονιά για να ενωθούν με τον «Τιανχέ».

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες, Νο 799, το Μάιο του 2023

2023

Το φως στην επιστήμη και στη ζωή μας

«Γενηθείτω φως! Και εγένετο φως»
(Γενέσεως 1. 3).

Φως (light) είναι το ορατό μέρος του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος, που εκπέμπεται από τα σώματα, τα οποία υπερθερμαίνονται ή διεγείρονται. Οι φωτεινές ακτινοβολίες αποτελούνται από ηλεκτρομαγνητικά κύματα μήκους 400 – 790 νανομέτρων (nm) και αντιστοιχούν στο φάσμα του ηλιακού φωτός, που είναι ορατό με γυμνό μάτι. Τα μήκη κύματος του ορατού φωτός είναι μεγαλύτερα από αυτά των υπεριωδών ακτίνων και μικρότερα από εκείνο των υπερύθρων ακτίνων. Τόσο η υπέρυθρη όσο και η υπεριώδης ακτινοβολία δεν γίνεται αντιληπτή από το ανθρώπινο μάτι, συνιστώντας το λεγόμενο «αόρατο φως».



Ο Ήλιος είναι η κύρια πηγή φωτός της Γης μας. Περίπου το 44% της ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας του, που φθάνει στη Γη, αποτελεί την ορατή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος του φωτός.

Το φως ανακλάται, διαθλάται, διαχέεται, αναλύεται σε συστατικές ακτινοβολίες διαφορετικού μήκους κύματος, υφίσταται βαρυτική έλξη, που με τη δύναμή της εκτρέπεται ή αποτρέπεται, επιβραδύνεται και αναχαιτίζεται από ένα σκοτεινό και αδιαφανές σώμα. Αυτές οι φυσικές του ιδιότητες δείχνουν ότι είναι σώμα υλικό, λεπτότερο και ελαφρότερο, βέβαια, από οποιοδήποτε άλλο σώμα, αλλά οπωσδήποτε φορέας κάποιας μάζας και των ιδιοτήτων της. Κάθε τέτοιο σώμα, ιδίως ελκόμενο από βαρυτική έλξη και μη δυνάμενο να έχει ευθύγραμ-

μη πορεία μέσα στο Σύμπαν, δεν είναι δυνατόν να έχει την ίδια ταχύτητα παντού ή να μας δείχνει την ακριβή θέση της πηγής του.

Το λευκό φως είναι αυτό που προέρχεται από τον Ήλιο ή εκπέμπεται από ένα σώμα, το οποίο έχει θερμανθεί στη θερμοκρασία των 6.500 °Κ. Το φως που παράγεται από σώματα υψηλότερης θερμοκρασίας (όπως π.χ. ως αποτέλεσμα μιας πυρηνικής έκρηξης), είναι πλούσιο σε κυανές και ιώδεις ακτινοβολίες. Το φως εξάλλου, που προέρχεται από ένα σώμα χαμηλότερης θερμοκρασίας (όπως π.χ. από έναν λαμπτήρα πυράκτωσης, θερμοκρασίας 3.000 °Κ), περιλαμβάνει σε μεγαλύτερη αναλογία πορτοκαλί και κόκκινες ακτινοβολίες.

Το λευκό φως αναλύεται, με τη βοήθεια του πρίσματος, στα 7 χρώματα της ίριδας. Με τη βοήθεια του φωτός των άστρων μπορούμε να βγάλουμε διάφορα συμπεράσματα για την απόστασή τους, της θερμοκρασία τους, την εξέλιξή τους, την κίνησή τους κ.λπ.

Φυσική του φωτός

Το φως είναι ένα φαινόμενο ζωτικής σημασίας για τον άνθρωπο και για τα έμβια όντα γενικότερα. Είναι φορέας ενέργειας και πληροφοριών. Η ενέργεια π.χ. της ηλιακής ακτινοβολίας είναι δυνατό να μετατραπεί σε θερμική ενέργεια (θέρμανση της ατμόσφαιρας, του εδάφους, της θάλασσας κ.λπ.), χημική ενέργεια (φωτοσύνθεση, φωτοχημικές αντιδράσεις, που χρησιμοποιούνται π.χ. στη φωτογραφία κ.λπ.) και ηλεκτρική ενέργεια (φωτοηλεκτρικές και φωτοβολταϊκές διατάξεις).

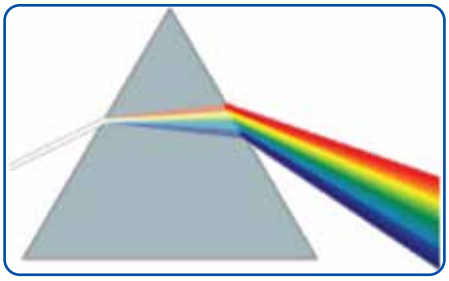
Εξάλλου το φως είναι φορέας πληροφοριών πάσης φύσεως. Από τις διάχυτες ακτινοβολίες, που εκπέμπονται από τα φωτιζόμενα αντικείμενα, τα διάφορα οπτικά συστήματα (κάτοπτρα, φακοί, διόπτρες, τηλεσκόπια κ.λπ.) επιφέρουν, μέσω του φαινομένου της ανάκλασης ή της διάθλασης, τη μεγέθυνση ή την προσέγγιση των διαφόρων αντικειμένων. Αφετέρου, το φως που εκπέμπεται από μια φωτεινή πηγή είναι δυνατό, μετά την αλληλεπίδρασή του με ένα συγκεκριμένο μέσο, να αναλυθεί στις συνιστώσες του, με τη βοήθεια πρίσματος ή ενός φράγματος. Το φάσμα που προκύπτει με τον τρόπο αυτό, περιλαμβάνει συχνά φασματικές γραμμές, που αντιστοιχούν είτε στην εκπομπή του ίδιου του φωτός από την πηγή του (π.χ. μια φλόγα ή μια ηλεκτρική εκκένωση) είτε στην απορρόφηση ορισμένων ακτινοβολιών του μέσου, από το οποίο διέρχεται. Στο γεγονός αυτό βασίζεται η φασματοσκοπία, η οποία παρέχει πολύτιμες πληροφορίες για τα άτομα, τα μόρια και τα ιόντα, από τα οποία αποτελούνται τα διάφορα σώματα, καθώς επίσης και για τη φύση τους, την κατάστασή τους κ.λπ.

Ανάλογα αξιοποιούνται και άλλες ιδιότητες του φωτός, όπως είναι η πόλωση μιας φωτεινής δέσμης, που διασχίζει ένα οπτικώς ενεργό μέσο, η συμβολή του φωτός, η μεταβολή της συχνότητας της φωτεινής ακτινοβολίας από μια φωτεινή πηγή, η οποία μετατοπίζεται σε σχέση με έναν παρατηρητή (φαινόμενο Ντόπλερ – Φιζώ) κ.λπ.

Η σωματιδιακή φύση του φωτός

Μέχρι την εποχή του **Χόιχενς** (Christian Huygens, 1629 – 1695). επικρατούσε η άποψη του **Αριστοτέλη** για τη φύση του φωτός, δηλ. ότι το φως αποτελείται από μικρά σωματίδια, που εκπέμπονται από τα φωτοβόλα σώματα και ανιχνεύονται από το μάτι μας. Όσο και αν φαίνεται παράξενο, η θεωρία αυτή μπορούσε όχι μόνο να εξηγήσει όλα τα φαινόμενα, που είχαν σχέση με αυτό που ονομάζουμε σήμερα «γεωμετρική οπτική», αλλά ακόμη και το φαινόμενο της διάθλασης καθώς και το φαινόμενο της ανάλυσης του ηλιακού φωτός από ένα πρίσμα στα 7 χρώματα της ίριδας.

Ο **Νεύτωνας**, (Isaac Newton, 1643 – 1727). που είχε γράψει το βιβλίο «Οπτική», υποστήριζε τη σωματιδιακή φύση του φωτός, διότι με αυτή μπορούσε να εξηγήσει με πολύ απλό τρόπο το φαινόμενο της ανάλυσης του φωτός. Εάν κατά κάποιον τρόπο απομονώσουμε τις ακτίνες ενός χρώματος, που προέρχεται από την ανάλυση του φωτός και το περάσουμε από ένα άλλο πρίσμα, τότε το μονοχρωματικό αυτό φως δεν αναλύεται περισσότερο. Αυτό, σύμφωνα με το Νεύτωνα, συμβαίνει επειδή τα σωματίδια αυτά είναι βασικά συστατικά του φωτός και επομένως, δεν μπορούν να αναλυθούν σε κάτι απλούστερο. Η θεωρία, όμως, αυτή του Νεύτωνα καταρρίφθηκε στις αρχές του 19ου αιώνα.

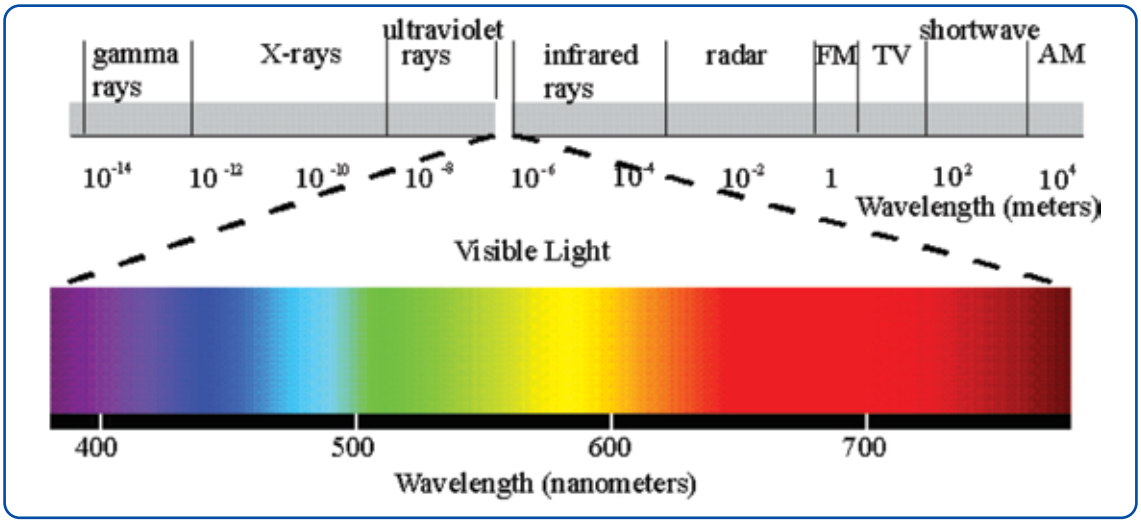


Ανάλυση μια ακτίνας φωτός που διέρχεται μέσα από πρίσμα.

Πέρα από την ανάλυση του φωτός με τη βοήθεια του πρίσματος, ο Νεύτωνας ανακάλυψε και το φαινόμενο της συμβολής του φωτός. Την ανακάλυψη αυτή έκανε παρατηρώντας ότι, αν φωτίσει κανείς από την επίπεδη πλευρά του έναν επιπεδόκυρτο φακό, του οποίου η καμπύλη επιφάνεια εφάπτεται με ένα επίπεδο κομμάτι γυαλιού, παρατηρούνται κυκλικοί κροσσοί συμβολής. Το φαινόμενο αυτό τον είχε προβληματίσει, επειδή δεν μπορούσε να το ερμηνεύσει με το σωματιδιακό μοντέλο, πίστευε, όμως, ότι αυτό το «κενό» στη θεωρία του υπήρχε, επειδή ο ίδιος δεν ήταν αρκετά ικανός για να σκεφθεί τη σωστή ερμηνεία και όχι επειδή το μοντέλο του ήταν εσφαλμένο.

Η κυματική θεωρία του φωτός

Η θεωρία ότι το φως δημιουργείται από μια ταλάντωση, που διαδίδεται ως μια κυματική διαταραχή μέσα σε ένα μέσο, αναπτύχθηκε από τον Άγγλο επιστήμονα **Ρόμπερτ Χουκ** (Robert Hooke, 1635 – 1703), ο οποίος εισήγαγε την έννοια του κυματικού μετώπου. Στον Χουκ, επίσης,



Το ορατό φως αποτελεί μια πολύ μικρή περιοχή του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.

οφείλεται η ανακάλυψη ότι το φως δεν διαδίδεται απλώς ευθύγραμμα, αλλά βρίσκεται και μέσα στη γεωμετρική σκιά ενός αντικειμένου, που τοποθετείται στο δρόμο του.

Σε ό,τι αφορά, πάντως, αυτή την παρατήρηση, τον είχε προλάβει ένας Ιταλός φυσικός, ο **Φραντσέσκο Γκριμάλντι** (Francesco Grimaldi, 1618 – 1663).), που ονόμασε το φαινόμενο αυτό περίθλαση. Όμως, η κυματική θεωρία μπορεί να λεχθεί ότι οφείλεται στον Δανό επιστήμονα **Κρίστιαν Χόιχενς**, ο οποίος εξήγησε την ανάκλαση και τη διάθλαση στηριζόμενος στην *αρχή Χόιχενς,* που δημοσιεύθηκε το 1660: Κάθε σημείο του κυματικού μετώπου μέσα στον υποθετικό αιθέρα θεωρείται ως πηγή νέας διαταραχής. Η διαταραχή αυτή διαδίδεται σφαιρικά στο χώρο και το νέο κυματικό μέτωπο είναι η περιβάλλουσα επιφάνεια όλων των κυματικών διαταραχών, που προκύπτουν από όλα τα σημεία του παλαιού μετώπου.

Αργότερα, ο Νεύτων, διερευνώντας τα χρώματα των λεπτών υμενίων ανακάλυψε τη σύνθετη φύση του λευκού φωτός και είχε διατυπώσει τη θεωρία για τα χρώματα. Εκείνο που δεν μπόρεσαν να συλλάβουν οι Χόιχενς και Νεύτων ήταν ότι το φως μπορούσε να είναι εγκάρσιο κύμα, του οποίου η ταλάντωση γίνεται κάθετα προς τη διεύθυνση διάδοσης. Έτσι οι δυσκολίες που αντιμετώπισαν στην εξήγηση του φαινομένου της πόλωσης, τους οδήγησαν στο να απορρίψουν την κυματική θεωρία του φωτός.

Η δυαδικότητα της φύσης του φωτός.

Το φως κάτω από ορισμένες συνθήκες συμπεριφέρεται άλλοτε ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα και κάτω από άλλες συνθήκες ως ροή σωματιδίων. Σήμερα ξέρουμε ότι και οι δύο απόψεις είναι σωστές. Το φως είναι ταυτόχρονα και σωματίδια και ακτινοβολία και δύσκολα μπορεί να γίνει διάκριση ανάμεσα στις δύο όψεις σε ό,τι αφορά τα φωτόνια και τα ηλεκτρόνια.

Ο λόγος που κάνει την ίδια τη δυαδικότητα φανερή στα πράγματα του καθημερινού κόσμου, αποκαλύφθηκε από μια σειρά πειραμάτων με ηλεκτρόνια που πραγματοποιήθηκαν κατά τα τελευταία 90 χρόνια. Όταν η οργάνωση του πειράματος απέβλεπε στη μέτρηση του μήκους κύματος των ηλεκτρονίων στα πλαίσια μιας «ακτίνας», τότε η μέτρηση του μήκους κύματος των ηλεκτρονίων ήταν η ίδια με εκείνη των ραδιοκυμάτων ή του φωτός.

Αντίθετα, όταν η οργάνωση του πειράματος απέβλεπε στη μέτρηση της ροπής [που αντιστοιχεί στο γινόμενο: (μάζα) x (ταχύτητα) των σωματιδίων, στα πλαίσια της ίδιας ακτίνας], τότε προέκυπτε πάλι ένα μέτρο ροπής, σαν τα ηλεκτρόνια να ήταν μικρές σφαίρες που βομβάρδιζαν τα όργανα μέτρησης. Όλα αυτά τα πειράματα κατέληξαν σε ένα περίεργο αποτέλεσμα: ανεξάρτητα αν κατά το πείραμα μετριέται η ροπή ή το μήκος κύματος, το γινόμενό τους (ροπή) x (μήκος κύματος) είναι πάντα το ίδιο.

Σήμερα ο αριθμός που εκφράζει αυτό το γινόμενο λέγεται «σταθερά Πλανκ», από το όνομα του Γερμανού φυσικού **Μαξ Πλανκ** (Max Planck, 1858 – 1947). Από την άποψη των μέτρων της καθημερινής ζωής, η σταθερά του Πλανκ είναι μια πολύ μικρή ποσότητα, μόλις ($6,626 \times 10^{-27}$) έργια ανά δευτερόλεπτο, αλλά είναι η μόνη που αποδίδει με ακρίβεια τη συμπεριφορά των ηλεκτρονίων. Διότι εάν η πειραματική διάταξη επιταχύνει την εκπομπή των ηλεκτρονίων, αποβλέποντας στο διπλασιασμό της ροπής, τότε το μήκος κύματος μειώνεται στο μισό, με αποτέλεσμα το γινόμενό τους (ροπή) x (μήκος κύματος) να παραμένει και πάλι το ίδιο.

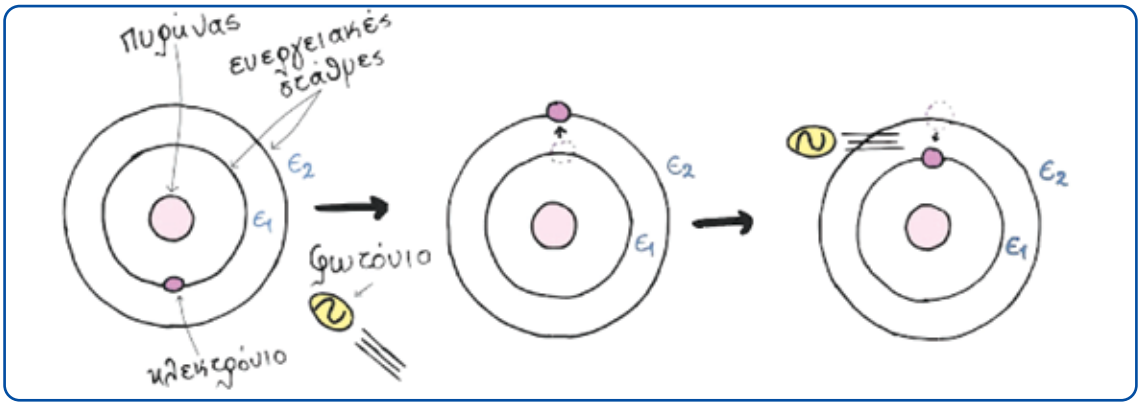
Με άλλα λόγια η σταθερά Πλανκ περιγράφει με έναν πολύ θεμελιώδη τρόπο τον βαθύτερο δεσμό ανάμεσα στη σωματιδιακή και την κυματική φύση των πραγμάτων. Έτσι, εφόσον η μάζα ενός ηλεκτρονίου είναι μόλις (9.10^{-28}) γραμμάρια, η ισορροπία ανάμεσα στις δύο όψεις της εξί-

σωσης Πλανκ σχετικά με τα ηλεκτρόνια αποκαθίσταται εύκολα και η δυαδικότητα γίνεται ολοφάνερη. (**Gribbin**, 2013).

Η «διαδικασία» της εκπομπής φωτός.

Τα ηλεκτρόνια των ατόμων μπορούν να βρίσκονται σε συγκεκριμένες μόνο τροχιές γύρω από τον πυρήνα, γνωστές και ως *ενεργειακές στάθμες* γιατί κάθε τροχιά αντιστοιχεί σε μία συγκεκριμένη ενέργεια. Τα ηλεκτρόνια, εάν με κάποιον τρόπο απορροφήσουν ενέργεια, μπορούν να βρεθούν σε μια υψηλότερη ενεργειακή στάθμη. Όμως, δεν μπορούν να μείνουν για πάντα εκεί, οπότε τελικά θα επιστρέψουν στην αρχική τους σταθερή κατάσταση εκπέμποντας κατά τη μετάβαση τους την ενέργεια που είχαν απορροφήσει. Η ενέργεια αυτή εκπέμπεται υπό την μορφή φωτονίων, συχνότητας ανάλογης της ενέργειας.

Η απορρόφηση της απαιτούμενης ενέργειας, ώστε κάποιο ηλεκτρόνιο να διεγερθεί, μπορεί να γίνει για παράδειγμα από τα φωτόνια των ηλιακών ακτίνων που θα απορροφηθούν από τα ηλεκτρόνια των ατόμων, τα οποία με την σειρά τους θα εκπέμψουν νέα φωτόνια.



Όταν ένα φωτόνιο προσπίπτει στο άτομο αναγκάζει το ηλεκτρόνιο να ανέλθει σε ανώτερη σταθμη. Όταν δε από τη στάθμη αυτή το ηλεκτρόνιο πέσει στην αρχική του στάθμη, το φωτόνιο εκπέμπεται.

Οπότε, βλέπουμε ότι το φως δεν ανακλάται από την ύλη, όπως η ύλη ανακλάται από την ύλη, αλλά περισσότερο γίνεται ένα παιχνίδι ανταλλαγής φωτονίων!

Έχει και συνέχεια όμως. Σύμφωνα με τον de Broglie (**Louis de Broglie**, 1892 – 1987). όχι μόνο το φως αλλά *οτιδήποτε μπορεί να κινηθεί* έχει και σωματιδιακές και κυματικές ιδιότητες. Δυστυχώς, ή ευτυχώς, δεν μπορούμε να αντιληφθούμε τις κυματικές ιδιότητες αντικειμένων με σχετικά μεγάλη μάζα. Μπορούμε, όμως, να τις παρατηρήσουμε όταν μελετάμε μικροσκοπικά σωματίδια, όπως για παράδειγμα τα ηλεκτρόνια και τα νετρόνια.

Μπορούμε άρα να λέμε ότι το φως έχει διπλή φύση, αν αυτή είναι η μοναδική φύση που υπάρχει; Το σίγουρο είναι πως ο κόσμος στη μικρότερη κλίμακα είναι πολύ διαφορετικός από ό,τι έχουμε συνηθίσει.

Φυσικά χαρακτηριστικά του φωτός

Το φως έχει μερικά φυσικά χαρακτηριστικά που είναι: **1.-** Η ένταση του φωτός που συνδέεται με το ύψος ενός κύματος του φωτός. **2.-** Το μήκος κύματος του φωτός που χαρακτηρίζει το πόσο

κοντά ή πόσο μακριά είναι τα κύματα μεταξύ τους. **3.-** Η συχνότητα ενός κύματος. Όσο πιο μεγάλο είναι ένα κύμα, τόσο μικρότερος είναι ο αριθμός των κυμάτων, που φθάνουν σε ένα σημείο, σε ορισμένο χρονικό διάστημα. Όσο βραχύτερο είναι το μήκος κύματος (ή όσο υψηλότερη είναι η συχνότητά του) τόσο μεγαλύτερη είναι η αντίστοιχη ενέργειά του

Μια υπερβολικά ισχυρή πηγή φωτός μπορεί π.χ. να καταστρέψει τον αμφιβληστροειδή χιτώνα των ματιών μας, όπως συμβαίνει αν κοιτάξουμε τον Ήλιο. Μπορούμε να δούμε μόνο κύματα φωτός που δεν είναι είτε πολύ έντονα είτε πολύ ασθενή. Αυτά τα κύματα αποτελούν το ορατό φως.

Σύγχρονες θεωρίες περί του φωτός

Αφού μέχρι και τα τέλη του 19ου αιώνα αποτέλεσε αντικείμενο έντονων συζητήσεων και επιστημονικής διαμάχης, κυρίως σε ό,τι αφορά την κυματική ή σωματιδιακή φύση του, το φως διαδραμάτισε, από τις αρχές του 20ού αιώνα καθοριστικό ρόλο στη διαμόρφωση των δύο θεωριών της σύγχρονης φυσικής, της θεωρίας της Σχετικότητας και της κβαντικής θεωρίας. Σύμφωνα με την πρώτη από τις θεωρίες αυτές, το φως διαδίδεται στο κενό με σταθερή ταχύτητα (c), ανεξάρτητη από την κίνηση της πηγής που εκπέμπει. Σύμφωνα με την κβαντική θεωρία, εξάλλου, οι δύο φύσεις του φωτός, σωματιδιακή και κυματική, συνδέονται μεταξύ τους με την εξίσωση του Πλανκ (Planck):

$$E = h.\nu,$$

η οποία παρέχει την ενέργεια (E) ενός φωτονίου συναρτήσει της συχνότητας (ν) του αντιστοίχου κύματος, ενώ (h) είναι η σταθερά δράσης του Πλανκ.

Σήμερα, με τη βοήθεια της κβαντικής φυσικής και κυρίως της κβαντικής θεωρίας των πεδίων, που αναπτύχθηκαν μέσα από τις εργασίες των Ντιράκ (**Paul Dirac**, 1902 – 1984) και Φέυνμαν (**Richard Feynman**, 1918 – 1988), κατέστη δυνατή η ακριβής ερμηνεία διαφόρων φαινομένων, που συνδέονται με το φως.

Χαρακτηριστικά του φωτός

Μια φωτεινή ακτινοβολία είναι εν γένει σύνθετη, δηλ. αποτελείται από περισσότερες ή και απειράριθμες επί μέρους ακτινοβολίες, οι οποίες χαρακτηρίζονται από τα μήκη κύματός τους στο κενό. Το γεγονός αυτό αποκαλύπτεται εύκολα από την ανάλυση του ηλιακού φωτός με τη βοήθεια ενός πρίσματος ή ενός οπτικού φράγματος. Σε κάθε μήκος κύματος ή, κατά τρόπο ισοδύναμο, σε κάθε συχνότητα, αντιστοιχεί μια απλή, ή, όπως συνήθως αποκαλείται, μονοχρωματική φωτεινή ακτινοβολία, η οποία στην περίπτωση του ηλιακού φωτός περιέχεται ανάμεσα στο ερυθρό και στο ιώδες. Το σύνολο των διαφόρων μονοχρωματικών ακτινοβολιών, στις οποίες αναλύεται μια πολυχρωματική φωτεινή ακτινοβολία, συνιστά το φάσμα της. Το λευκό φως, όπως το ηλιακό φως, αποτελείται από μονοχρωματικές ακτινοβολίες, που καλύπτουν όλες τις συχνότητες της ορατής περιοχής του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος. Η παραγωγή μονοχρωματικού φωτός είναι δυνατή με τη βοήθεια ορισμένων ειδικών φωτεινών πηγών ή με χρήση κατάλληλων οπτικών φίλτρων.

Μια δέσμη φωτεινών ακτίνων μεταφέρει ενέργεια, η οποία ασκεί συγκεκριμένη δράση στο ανθρώπινο μάτι. Η μελέτη αυτής της ενέργειας σε ό,τι αφορά τη δράση της, και η μέτρηση των μεγεθών, που συνδέονται μ' αυτή (ροή ενέργειας και φωτεινή ροή, φωτισμός, φωτεινή ένταση, φωτοβολία), καθώς και η ποσοτική σύγκριση των φωτεινών ακτινοβολιών, αφότου γίνουν αντιληπτές, αποτελούν αντικείμενα της ακτινομετρίας και της φωτομετρίας.

Το φως ως πηγή ενέργειας

Καθώς το φως είναι μια πηγή ενέργειας, δρα κατά ποικίλους τρόπους στα διάφορα σώματα. Τα φωτόνια που απορροφώνται από τα σώματα αυτά, είναι δυνατό να προκαλέσουν ασυνήθιστες ή ανεπιθύμητες μεταβολές ή αλλοιώσεις γνωστές με το συνοπτικό όρο *φωτόλυση.* Αν, αντίθετα, οι μεταβολές αυτές είναι επιδιωκόμενες στα πλαίσια μιας πρακτικής εφαρμογής, τότε λέγεται ότι συνιστούν κάποια φωτοχημική διεργασία.

Ο κλάδος της φυσικοχημείας, που έχει ως αντικείμενο τη μελέτη των αντιδράσεων, οι οποίες λαμβάνουν χώρα κάτω από την επίδραση φωτεινών ακτινοβολιών (φωτοχημικών αντιδράσεων) είναι γνωστός ως φωτοχημεία.

Η γένεση του φωτός στο Σύμπαν

Οι οπαδοί της σχεδιασμένης δημιουργίας πρέπει να θεωρούν ότι μια από τις καλύτερες στιγμές του Δημιουργού (αν ο χρόνος έχει κάποια έννοια γι' Αυτόν) πρέπει να ήταν εκείνη που έδωσε την εντολή «*Γενηθήτω φως*».

Από την άλλη πλευρά οι οπαδοί της κβαντικής δημιουργίας του κόσμου σίγουρα θεωρούν ως δημιουργία του φωτός, τη στιγμή της απελευθέρωσης των φωτονίων από την ύλη, τότε που το φως γέμισε το νεαρό Σύμπαν, ως καθοριστική συγκυρία για την κοσμική εξέλιξη.

Παρόλο που το φως έχει παρατηρηθεί πολύ νωρίς στην ιστορία του ανθρώπου (το παρατήρησε ο Αδάμ), εντούτοις, μόνο το 1898, παρήχθησαν ηλεκτρομαγνητικά κύματα, με συνειδητή γνώση της πεδιακής τους φύσης, ενώ η κβαντική διάσταση των κυμάτων αυτών δεν παρατηρήθηκε, παρά ακόμη πιο αργά.

Ιστορικά στοιχεία

Το φως πολύ σύντομα έγινε ένα σύμβολο, το οποίο ενσωμάτωνε όλα τα καλά στοιχεία της ζωής της ανθρωπότητας. Στους Πέρσες λόγου χάρη ο θεός του φωτός Αχούρα – Μάζντα αντιπροσώπευε την ομορφιά, την καλοσύνη και τη γνώση, σε αντίθεση με τον Αριμάν, άρχοντα του σκότους και προσωποποίηση του κακού. Στην Αίγυπτο λάτρευαν τον Ήλιο με τη μορφή του θεού Ρα ή του Άμμωνος, ενώ στην αρχαία Ελλάδα και τη Ρώμη με τη μορφή του Απόλλωνος και του Μίθρα, αντιστοίχως.

Το φως ήταν πάντοτε αναμμένο στους βωμούς των Παρσιστών, όπως επίσης αργότερα στους ναούς των Εστιάδων, στα χριστιανικά νεκροταφεία του μεσαίωνα (λύχνοι των νεκρών) και στις συναγωγές των Εβραίων. Η έννοια του φωτός χρησιμοποιείται συχνά και με μεταφορική έννοια για το χαρακτηρισμό εξαίρετων εκδηλώσεων της ψυχής και του πνεύματος. Σύμφωνα με τη Γένεση, το φως υπήρξε το πρώτο μέλημα του Δημιουργού, ο οποίος το διαχώρισε από το σκότος για να δημιουργήσει την ημέρα, αναφωνώντας (Γενέσεως 1,3): *Γενηθήτω φως. Και έγενετο φως. Και είδεν ο Θεός το φως ότι καλόν.... Και εκάλεσεν ο Θεός το φως ημέραν, το δε σκότος εκάλεσε νύκτα.*

Οι αρχαίοι Έλληνες

Ο **Εμπεδοκλής** έλεγε, ότι το φως όντας κάτι σωματικό, απορρέει από το σώμα που φωτίζει και φτάνει πρώτα στο χώρο ανάμεσα στη Γη και στον ουρανό και ύστερα σε μας, μας διαφεύγει, όμως, η κίνησή του εξαιτίας της ταχύτητάς του.

Η επιστήμη της οπτικής αρχίζει από την κλασική αρχαιότητα. Η ευθύγραμμη διάδοση του φωτός, μια ιδιότητα, την οποία έχουν όλες οι ηλεκτρομαγνητικές ακτινοβολίες, που διαδίδονται στο κενό ή σε ένα φυσικά ομογενές και διαφανές μέσο, ήταν γνωστή από το 300 π.Χ. περίπου στον **Ευκλείδη**, ο οποίος έγραψε το έργο *Οπτικά.* Γνωστός ήταν επίσης και ο νόμος της ανάκλασης, κατά τον οποίο, στη διαχωριστική επιφάνεια δυο διαφορετικών μέσων διάδοσης, η ακτινοβολία ανακλάται και η γωνία ανάκλασης είναι ίση με τη γωνία πρόσπτωσης.

Η έννοια των ακτίνων φωτός, δεν ήταν συμβατή με κύματα οποιουδήποτε είδους και γι' αυτό και η ιδέα, γενικά, που επικρατούσε στην αρχαιότητα, ήταν πως οι ακτίνες φωτός αποτελούνται από σωματίδια. Οι ατομικοί φιλόσοφοι, μάλιστα, όπως ο **Δημόκριτος** και αργότερα ο **Λουκρήτιος**, είχαν διατυπώσει την άποψη αυτή με μεγάλη σαφήνεια.

Στους ελληνιστικούς χρόνους, ο σημαντικός γιατρός **Γαληνός**, πίστευε στη θεωρία της εκπομπής των ακτίνων του φωτός από τα μάτια μας. Η άποψη αυτή παρέμεινε μέχρι το Μεσαίωνα. Τον 11ο δε αιώνα ο **Αλχαζέν** απέδειξε ότι το φως διαδίδεται ευθύγραμμα.

Η ανάκλαση και η διάθλαση του φωτός

Η διάθλαση, δηλ. η αλλαγή της διεύθυνσης κατά τη διέλευση της φωτεινής ακτίνας από ένα διαφανές υλικό σε ένα άλλο, ήταν επίσης γνωστή από την αρχαιότητα, ο ποσοτικός, όμως, νόμος της διάθλασης διατυπώθηκε, για πρώτη φορά, εμπειρικά, το 1621, από τον Δανό μαθηματικό **Βίλεμπρορτ Σνελ** (Willebrord Snell). Ο νόμος της διάθλασης δημοσιεύθηκε για πρώτη φορά από το Γάλλο **Ρενέ Ντεκάρτ** (Rene Descartes), το γνωστό στην Ελλάδα ως **Καρτέσιο**, που τον διατύπωσε, ξεκινώντας από τη βασική αρχή της θεωρίας του, σύμφωνα με την οποία το φως είναι ένα είδος πίεσης, που διαδίδεται μέσα στον αιθέρα, ο οποίος είναι διάχυτος στο Σύμπαν. Σύμφωνα με τη θεωρία αυτή, το φως διαδίδεται με άπειρη ταχύτητα. Όταν, όμως, περνά από ένα αραιό μέσο (αέρα) σε ένα πιο πυκνό (γυαλί ή νερό) συμπεριφέρεται ως σωματίδιο.

Η θεωρία αυτή του Ντεκάρτ δεν ήταν ούτε σωστή, ούτε λογική. Έγινε, όμως πλατιά αποδεκτή, μέχρι τη στιγμή (1657), που ο Γάλλος μαθηματικός **Πιερ Φερμά** (Pierre Fermat) παρουσίασε μια αντίθετη άποψη. Ο Φερμά ισχυρίστηκε, στο ονομαστό αξίωμα *Περί του ελαχίστου χρόνου,* ότι *η φύση ακολουθεί τις πιο βραχύχρονες διαδικασίες.*

Στον Έλληνα γεωμέτρη **Ήρωνα** τον Αλεξανδρινό (1ος μ.Χ. αιώνας) οφείλεται το θεώρημα ότι το ανακλώμενο φως ακολουθεί το συντομότερο δρόμο για να φθάσει από ένα σημείο σε ένα άλλο, όταν προσπίπτει σε μια ανακλαστική επιφάνεια. Ο **Φερμά** πέτυχε να αποδείξει το νόμο της διάθλασης με βάση την αρχή του ελαχίστου χρόνου, στηριζόμενος, όμως, στην υπόθεση ότι η ταχύτητα του φωτός είναι μικρότερη σε ένα πυκνό υλικό από ό,τι σε ένα αραιό, αντίθετα δηλ. από τις απόψεις του **Ντεκάρτ**. Στα μέσα του 17ου αιώνα, δεν ήταν ακόμη γνωστό αν η διάδοση του φωτός απαιτεί κάποιον χρόνο και για το λόγο αυτό οι απόψεις του **Φερμά** δεν βρήκαν ευρεία αποδοχή.

Η σωματιδιακή φύση του φωτός

Οπαδός της σωματιδιακής φύσης του φωτός ήταν και ο **Ισαάκ Νεύτων** (Newton), ο οποίος στο βιβλίο του «Οπτική» ("Optics"), το 1703 έγραφε: «*Εάν ήμουν υποχρεωμένος να αποδεχτώ μια θεωρία για τη φύση του φωτός, η θεωρία την οποία θα υποστήριζα είναι αυτή της εκπομπής αόρατων σωματιδίων από τα φωτεινά αντικείμενα*». Αλλά ερευνητές, όπως ο Ολλανδός φυσικός **Κρίστιαν Χόυχενς** (Huygens), το 1676 και αργότερα ο **Euler** υποστήριζαν ότι το φως έχει κυ-

ματική υπόσταση. Ο Newton, όμως, είχε αποκτήσει το κύρος μιας αυθεντίας και η θεωρία του για σωματιδιακή υπόσταση του φωτός, επί έναν περίπου αιώνα, κυριάρχησε.

Το έτος 1800, οι Ευρωπαίοι διαθέτουν πλέον γυάλινα θερμόμετρα και ο **Γουίλιαμ Χέρσελ** (William Herschel), ο μεγαλύτερος αστρονόμος της εποχής εκείνης, μελετά τη θέρμανση του ίδιου σώματος από ακτίνες διαφορετικού χρώματος. Ρίχνει φως σε ένα πρίσμα, όπως είχε κάνει 100 περίπου χρόνια πριν για πρώτη φορά ο **Ισαάκ Νεύτων** (Isaac Newton) και έχει τη δυνατότητα να διαθέτει ακτίνες με διαφορετικό χρώμα με τη σειρά από το μωβ, στο μπλε, στο πράσινο, στο κίτρινο, στο πορτοκαλί και στο κόκκινο.

Έχει προσέξει πώς όταν μετακινεί το θερμόμετρο από το ιώδες – μωβ και το μπλε προς το ερυθρό – κόκκινο η αύξηση της θερμοκρασίας είναι όλο και μεγαλύτερη. Σε μια στιγμή έμπνευσης θα μετακινήσει το θερμόμετρο πέρα από το ερυθρό άκρο για να διαπιστώσει ότι «αόρατες» ακτίνες πέρα από το ερυθρό θερμαίνουν το σώμα ακόμα περισσότερο. Θα ανακαλύψει έτσι τις «θερμικές ακτίνες»

Υπάρχουν, με άλλα λόγια, ακτίνες που δεν είναι φως, δηλαδή δεν τις ανιχνεύει το ανθρώπινο μάτι και υπό αυτή και μόνο την έννοια μπορούμε να τις λέμε «αόρατες». Οι θερμικές ακτίνες είναι το πρώτο παράδειγμα. Κατά τις δεκαετίες που θα ακολουθήσουν η πειραματική εμπειρία θα καταδείξει ότι κάθε σώμα εκπέμπει συνεχώς τέτοιου είδους ακτίνες.

Ο κυματικός χαρακτήρας του φωτός

Παράλληλα θα γίνει αποδεκτός ο κυματικός χαρακτήρας της διάδοσης αυτών των ακτίνων, ενώ από την άλλη η συγκεκριμένη υλική οντότητα θα συνδεθεί με την ενέργεια. Αυτό θα έχει ως συνέπεια τη μετατροπή του όρου «θερμικές ακτίνες» σε «υπέρυθρη ακτινοβολία». Κάθε σώμα –οσοδήποτε παγωμένο και να είναι– εκπέμπει, νύχτα μέρα, αόρατη ακτινοβολία, υπέρυθρη. Στα σώματα που πέφτει, προκαλεί σημαντική αύξηση της θερμοκρασίας. Γι' αυτό και ορισμένοι εξακολουθούν να λένε «θερμική ακτινοβολία».

Στον 20ό αιώνα εμφανίστηκαν κάμερες υπέρυθρης ακτινοβολίας με αισθητήρες που καταγράφουν την αύξησή της, η οποία προκαλείται όταν η εκπεμπόμενη από το σώμα ακτινοβολία πέσει στην κάμερα. Η αόρατη υπέρυθρη ακτινοβολία ανιχνεύεται από τη θέρμανση που προκαλεί σε σώμα, στο οποίο προσπίπτει.

Το 1801, ένα έτος μετά την ανακάλυψη των υπέρυθρων ακτίνων, ο τότε 25χρονος Γερμανός ερευνητής **Γιόχαν Ρίτερ** (Johann Wilhelm Ritter), μυημένος στον γερμανικό ρομαντισμό και φίλος του **Γκαίτε**, έχοντας παρατηρήσει ότι το ηλιακό φως προκαλούσε την αμαύρωση αλάτων αργύρου, πρόσεξε ότι ιδιαίτερα οι αόρατες ακτίνες, πέραν από το ιώδες του φάσματος ήταν κυρίως υπεύθυνες για το «μαύρισμα» του χαρτιού με χλωριούχο άργυρο. Το μαύριζαν πολύ πιο γρήγορα σε σύγκριση με τις ιώδεις ακτίνες. Οι πέραν του ιώδους αόρατες αυτές ακτίνες ονομάστηκαν «χημικές» ακτίνες με σκοπό να διαχωρίζονται από τις «θερμικές ακτίνες» του **Χέρσελ** (Hershel)

Κατά τα μέσα του 19ου αιώνα η οντότητα «χημικές ακτίνες» θα συνδεθεί με την ενέργεια, ενώ από την άλλη θα γίνει αποδεκτός ο κυματικός χαρακτήρας της διάδοσής της. Τα δύο αυτά στοιχεία θα οδηγήσουν στην εδραίωση της νέας ονομασίας της. Θα λέγεται υπεριώδης ακτινοβολία. Η «αόρατη» αυτή ακτινοβολία ανιχνεύεται είτε από τη χημική της δράση, είτε από τον –υπό προϋποθέσεις– ιονισμό ενός αερίου. Στον 20ό αιώνα εμφανίστηκαν κάμερες υπεριώδους ακτινοβολίας με αισθητήρες που καταγράφουν την ύπαρξή της όταν η εκπεμπόμενη από το σώμα ακτινοβολία πέσει στην κάμερα.

Η συμβολή του φωτός

Το 1801, ο Άγγλος φυσικός **Θωμάς Γιανγκ** (Thomas Young) τόνισε ότι η κυματική θεωρία του φωτός, οδηγεί στο κυματικό φαινόμενο της συμβολής και προχώρησε σε επίδειξη παραδειγμάτων του φαινομένου. Υλοποίησε το πείραμα με τη διπλή σχισμή, το οποίο είχε σχεδιάσει για να δείξει ότι είναι δυνατόν «*φως και φως να δημιουργήσει σκοτάδι*», πράγμα που υποδήλωνε ότι το φως είναι οντότητα, που μπορεί να δημιουργεί φαινόμενο συμβολής, το οποίο με τη σειρά του σήμαινε ότι έχει κυματική υπόσταση, διότι μόνο οι κυματικές οντότητες εκδηλώνουν φαινόμενο συμβολής. Και όχι μόνον αυτό. Με το πείραμα έδειξε και μια μέθοδο για τη μέτρηση του μήκους κύματος. Η ανατροπή της νευτώνειας αυθεντίας δεν πραγματοποιήθηκε παρά μόνον όταν και οι Γάλλοι ερευνητές υποστήριξαν τη θεώρηση του **Θωμά Γιανγκ** (Thomas Young) και ειδικά όταν ο **Αύγουστος Φρενέλ** (August Fresnel) με ένα διαφορετικό πείραμα, με δύο καθρέφτες, οδηγήθηκε στα ίδια συμπεράσματα, τόσο για το «πραγματοποιήσιμο» της συμβολής, όσο και για την τιμή του μήκους κύματος .

Οι ερευνητές του 19ου αιώνα γνώριζαν, για πρώτη φορά, ότι τα μήκη κύματος των ακτίνων, που συνιστούν το φως, ήταν από το μέγιστο 750 nm, για το «ερυθρό άκρο του φάσματος» μέχρι το ελάχιστο 380 nm για το άλλο άκρο, το ιώδες. Αυτό με τη σειρά του σήμαινε και ότι οι αόρατες «θερμικές ακτίνες» του **Herschel** είχαν κι αυτές κυματικό μήκος διάδοσης με μήκος κύματος μεγαλύτερο από 750 nm και συχνότητα μικρότερη από τη συχνότητα –στη μεταγενέστερη μονάδα 4. 10^{14} Hz– του ερυθρού άκρου του φάσματος και ο όρος infra-red, (υπό – ερυθρές), με κριτήριο τη συχνότητα, άρχισε να επικρατεί. Από την άλλη οι «χημικές ακτίνες» του **Ritter** είχαν κι αυτές κυματικό χαρακτήρα με μήκος κύματος μικρότερο από 380 nm και συχνότητα μεγαλύτερη από 7,9 10^{14} Hz του ιώδους άκρου και ο όρος «υπεριώδεις» (ultra – violet), με κριτήριο τη συχνότητα, άρχισε επίσης να επικρατεί.

Οι οπαδοί της σωματιδιακής θεωρίας, όμως, δεν πείστηκαν. Η διαμάχη έληξε, τελικά, το 1850, όταν αποδείχθηκε με απευθείας μέτρηση ότι το φως διαδίδεται πιο αργά στο νερό από ό,τι στον αέρα, αποτέλεσμα συμβιβαστό με την κυματική περιγραφή της διάθλασης, ενώ η σωματιδιακή περιγραφή απαιτούσε το αντίθετο. Το φαινόμενο της πόλωσης ανακαλύφθηκε, το 1809.

Το 1879, ο **Σλοβένος Γιόζεφ Στέφαν** (Jozef Stefan), κατέληξε πρώτος στο συμπέρασμα ότι η ακτινοβολούμενη ενέργεια ανά μονάδα χρόνου και ανά μονάδα εμβαδού είναι ανάλογη της 4ης δύναμης της (απόλυτης) θερμοκρασίας. Σώμα με διπλάσια θερμοκρασία από ένα άλλο, εκπέμπει – ανά μονάδα χρόνου και ανά μονάδα εμβαδού ακτινοβολία με ενέργεια 16 φορές περισσότερη. Σύμφωνα με το ίδιο συμπέρασμα, το οποιοδήποτε σώμα εκπέμπει ακτινοβολία εφόσον δεν βρίσκεται στο απόλυτο μηδέν.

Το φως ως ηλεκτρομαγνητικό κύμα

Το 1865, ο **Μάξγουελ** (James Maxwell) συμπέρανε ότι το φως είναι πράγματι ηλεκτρομαγνητικό κύμα. Μάλιστα συμπέρανε ότι η ταχύτητα διάδοσης των ηλεκτρομαγνητικών κυμάτων συνέπιπτε με την ταχύτητα του φωτός. Το συμπέρασμα αυτό υιοθετήθηκε, γενικά, το 1887, όταν ο Γερμανός φυσικός **Χάινριχ Χερτς** (Heinrich Hertz) μπόρεσε να δημιουργήσει κύματα –τα οποία γνωρίζουμε τώρα ότι ήταν ραδιοκύματα– με καθαρά ηλεκτρομαγνητικά μέσα. Ο **Πλανκ** (Max Planck) αργότερα ανακάλυψε ότι η ενέργεια της ακτινοβολίας είναι «κβαντισμένη», δηλ. εκπέμπεται και απορροφάται μόνο σε διακριτές ποσότητες, ανάλογες με τη συχνότητα (*ν*). Τον παράγοντα αναλογίας τον συμβόλισε με (*h*) κι έτσι η κβαντισμένη ενέργεια (*E*) δίδεται από τον τύπο:

$$E = nhv$$

όπου (n) ακέραιος και (*h*) η παγκόσμια σταθερά του Πλανκ, που ισούται με:

$$h = 6{,}624 \times 10^{-34} \text{ joule.sec.}$$

Στα 1893, ο **Βίλχελμ Βιν** (Wilhelm Wien), αποδεχόμενος ότι ένα οποιοδήποτε σώμα εκπέμπει ακτινοβολία με μήκη κύματος, τα οποία ποικίλλουν, θα καταλήξει στο συμπέρασμα ότι το μήκος κύματος της ακτινοβολίας που εκπέμπεται με τη μεγαλύτερη ένταση (λ_{max}) είναι αντιστρόφως ανάλογο προς την τιμή της απόλυτης θερμοκρασίας. Αυτό σημαίνει ότι θερμαίνοντας ένα σώμα το συγκεκριμένο μήκος κύματος ελαττώνεται και η αντίστοιχη συχνότητα αυξάνεται. Μία από τις πρώτες συνέπειες της όλης θεωρητικής επεξεργασίας ήταν ότι για πρώτη φορά οι φυσικοί έκαναν μία εκτίμηση για τη θερμοκρασία στην επιφάνεια του Ήλιου σε 5800 Κ.

Σπουδαιότερα βοηθήματα

1. Αλυσσανδράκη-Νίντου-Πατσουράκου: Φυσική Ήλιου και Διαστήματος, «Κάλλιπος», Ιωάννινα 2015.
2. Βάρβογλη Χάρη: Ιστορία και εξέλιξη των ιδεών στη φυσική, Θεσσαλονίκη 2011
3. Γοντικάκη Κωνσταντίνου: Ηλιακή φυσική, «ΚΕΑΕΜ Ακαδημίας Αθηνών» 2018.
4. Γραμματικάκη Γεωργίου: Η αυτοβιογραφία του φωτός, «Εκδόσεις Κρήτης». Ηράκλειο 2005.
5. Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου: Το Σύμπαν που αγάπησα, τόμος Α΄ Αθήνα, 1999.
6. Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου: Το Σύμπαν που αγάπησα, τόμος Β΄ Αθήνα, 1999.
7. Gribbin John: Γένεσις, «Βερέττα», Ρόδος, 2013.
8. Κωτσάκη Δημητρίου: Ο Ήλιος και οι επιδράσεις του στη Γη. Αθήνα, 1962.
9. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Στοιχεία Αστρονομίας..., τεύχος 1ο, 3η έκδοση, Βόλος, 2018.
10. Ροβίθη Πέτρου: Ο Ήλιος και η δράση του «Ωρορα», Αθήνα, 1983.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες, Νο 801, το Σεπτέμβριο 2023

2023

Ο πύραυλος στην υπηρεσία του ανθρώπου για την ανάπτυξη της Διαστημικής

Είναι γνωστό ότι κάθε καινούργια εφεύρεση, πρώτα χρησιμοποιείται για στρατιωτικούς σκοπούς και αργότερα για ειρηνικούς και ωφέλιμους σκοπούς της ανθρωπότητας.
Από τον γενικό αυτό κανόνα δεν ήταν δυνατό να ξεφύγει και η εφεύρεση των πυραύλων.
Έτσι χρησιμοποιήθηκαν πρώτα –και συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται και σήμερα ακόμη με εντονότερους ρυθμούς– περισσότερο για πολεμικούς σκοπούς και λιγότερο και ειρηνικούς και ωφέλιμους για τον άνθρωπο σκοπούς.
Παρά ταύτα είναι εξαιρετικά ενδιαφέρον να γνωρίσουμε το πώς ο πύραυλος αποτέλεσε τον βασικό παράγοντα για την ανάπτυξη της Διαστημικής και των άλλων επιστημονικών ανακαλύψεων και προόδων

Τι είναι ο πύραυλος



Απλή απεικόνιση πυραύλου.

Ο πύραυλος είναι ένα όχημα που μπορεί να κινηθεί με τη βοήθεια δικής του προωθητικής δύναμης, σύμφωνα με την αρχή της δράσης – αντίδρασης. Πρόκειται για σύστημα προώθησης εξωτερικής καύσης, στο οποίο τα καύσιμα αναφλέγονται μόλις εξέλθουν από το ακροφύσιο του πυραυλοκινητήρα. Οι πύραυλοι χρησιμοποιούν στερεά ή υγρά καύσιμα, όπως υδραζίνη, υγροποιημένο υδρογόνο και φυσικό αέριο.

Ο πύραυλος, ανάλογα με την κατασκευή του, εκτοξεύει προς τα πίσω χημικά καύσιμα, υδρογόνο, ιόντα ή ηλεκτρισμένα σωματίδια και έτσι από αντίδραση προωθείται προς τα εμπρός. Είναι σχεδιασμένος για μεγάλες αποστάσεις και μάλιστα διαστημικές. Γι' αυτό και χρησιμοποιήθηκε στο δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο, στους τεχνητούς δορυφόρους της Γης, στο ταξίδι για τη Σελήνη των αστροναυτών, στην εξερεύνηση του διαπλανητικού χώρου και στην εκπόνηση προγραμμάτων για την εξερεύνηση του Διαστήματος, ακόμη και πέρα από τα όρια του ηλιακού μας συστήματος.

Ο **Νεύτων** ήταν ο πρώτος που συνειδητοποίησε ότι ένα αντικείμενο κινούμενο με μεγάλη ταχύτητα θα μπορούσε να εξουδετερώσει την έλξη της Γης και να μπει σε τροχιά γύρω από αυτή. Οι τρεις, όμως, αδιαφιλονίκητοι πατέρες της πυραυλικής τεχνολογίας είναι ο Ρώσος μαθηματικός **Τσιολκόφσκυ**, ο Αμερικανός φυσικός **Γκόναρντ** και ο Γερμανός μηχανικός **Όμπερτ**. Οι τρεις αυτοί ερευνητές, ανεξάρτητα μεταξύ τους, επινόησαν τεχνητές μεθόδους κατασκευής πυραύλων, σχεδόν ταυτόχρονα, που αξιοποιήθηκαν λίγο αργότερα στην παραγωγή των πρώτων προωθητικών συστημάτων αυτής της κατηγορίας. Αναμφισβήτητα, όμως, ο πρώτος κατασκευαστής πυραύλων υπήρξε ο γερμανικής καταγωγής Αμερικανός **Βέρνερ Φον Μπράουν**. Αλλά, δυστυχώς, οι πύραυλοι αυτοί στα πρώτα χρόνια χρησιμοποιήθηκαν για πολεμικούς σκοπούς.

Η ταχύτητα που απαιτείται για να τεθεί ένας δορυφόρος σε περίγεια τροχιά ύψους 200 χμ. είναι η δεύτερη κοσμική ταχύτητα των 9,5 χμ/δ. Για να αποκτηθεί η ταχύτητα αυτή, χρειάστηκε να χρησιμοποιηθεί πύραυλος πολυώροφος (δυο και τριών ορόφων) με καύσιμα, ώστε να απορρίπτεται ο όροφος, του οποίου τα καύσιμα έχουν εξαντληθεί και να απαλλάσσεται ο πύραυλος από το περιττό βάρος. Πιο αποτελεσματικός είναι ένας συνδυασμός στερεών και υγρών καυσίμων, που χρησιμοποιεί ο λεγόμενος μιγάς πύραυλος.

Όλοι οι πύραυλοι που χρησιμοποιούνται από τις αρχές της 10ετίας του 1980 «Δέλτα», «Άτλας – Κένταυρος», «Τιτάν», αποτελούν βελτιώσεις και εξελίξεις των στρατιωτικών πυραύλων «Θωρ», «Άτλας» και «Τιτάν», αντίστοιχα.

Ανάλογα με την ενεργειακή τροφοδότηση του συστήματος πρόωσης των πυραύλων, αυτοί διακρίνονται στις ακόλουθες κατηγορίες: **1.-** Θερμοδυναμικοί πύραυλοι, με κύρια πηγή την ενέργεια από χημικές ή παρεμφερείς εξωθερμικές αντιδράσεις των προωθητικών. **2.-** Θερμοηλεκτρικοί πύραυλοι που αντλούν τη θερμική ενέργεια από το ηλεκτρικό ρεύμα που διοχετεύεται στο προωθητικό, με απλές αντιστάσεις ή με βολταϊκά τόξα. **3.-** Ηλεκτροδυναμικοί πύραυλοι που έχουν πηγή ενέργειας το ηλεκτρικό ρεύμα και η ώθηση προέρχεται από την κίνηση αγώγιμων σωματιδίων με πολύ υψηλές ταχύτητες, υπό την επίδραση ηλεκτρομαγνητικών πεδίων (προώθηση ιόντων, προώθηση πλάσματος). **4.-** Πυρηνικοί θερμικοί πύραυλοι, που λειτουργούν με ενέργεια προερχόμενη από πυρηνική σχάση στον αντιδραστήρα τους.

Αρχή λειτουργίας του πυραύλου

Ο πύραυλος είναι ένα όχημα, που προωθείται διά της εκτοξεύσεως μέρους της ιδίας του της μάζας αντίθετα από τη φορά της κινήσεώς του. Αυτός ο τρόπος πρόωσης στηρίζεται στη φυσική αρχή «διατήρησης της ορμής» ήτοι: Υλικό σώμα μάζα (Μ), που κινείται με ταχύτητα (V) διαθέτει ορμή (P):

$$P = M.V,$$

η οποία παραμένει σταθερή εφόσον επί του σώματος δεν ασκείται εξωτερική δύναμη. Αν αυτό το σώμα εκβάλει μέρος (m) της μάζας του με ταχύτητα εκβολής (V_e) η ταχύτητά του θα αυξηθεί κατά (ΔV) έτσι, ώστε το μέτρο της ορμής του συστήματος που εκφράζεται από τη σχέση:

$$P = m(V - V_e) + (M - m)(V + \Delta V),$$

να παραμένει ίσο με (P).

Από τη συνθήκη αυτή συνάγεται η θεμελιώδης σχέση:

$$\Delta V = \frac{m}{M} V_e$$

υπό την σχεδόν πάντοτε ισχύουσα προϋπόθεση ότι:

$$m \leq M.$$

Ο πύραυλος, συνεπώς επιταχύνεται κατά φορά αντίθετη της εκβολής της μάζας (m), χωρίς μάλιστα να χρειάζεται κανένα είδος στήριξης, γεγονός που εξηγεί την δυνατότητα επιταχύνσεως πυραύλου στο διαστημικό κενό.

Η ταχύτητα που απαιτείται για να τεθεί δορυφόρος σε περίγεια τροχιά ύψους 200 χμ. πλησιάζει τα 9,5 χμ/δ., όπως ελέχθη, προσαυξημένη κατά 1,7 χμ/δ., που αντιπροσωπεύουν την καταναλώμενη ενέργεια λόγω ατμοσφαιρικής τριβής, κατά την πρώτη φάση της εκτόξευσης και κατά την επίτευξη του ύψους των 200 χμ. Η παραγωγή της απαιτούμενης για την ταχύτητα των 9,5 χμ/δ. ώσεως είναι δυνατή μέσω απλού πυραύλου με κινητήρα υγρών καυσίμων.

Λειτουργία πυραύλου με υγρά ή στερεά καύσιμα

Στο εσωτερικό του πυραυλοκινητήρα υγρών καυσίμων υπάρχουν χωρισμένες δεξαμενές υγρού καυσίμου και οξειδωτικού. Το καύσιμο δεν καίγεται, εκτός και αν αναμειχθεί με το οξειδωτικό. Και τα δυο αντλούνται μέσα από το θάλαμο καύσης, όπου ένας σπινθήρας τα ανάβει. Όταν πλέον αναμιγνύονται μεταξύ τους, αποτελούν το «κινητήριο μείγμα». Όπως καίγεται το κινητήριο μείγμα παράγει αέρια που βγαίνουν με ταχύτητα από το ακροφύσιο, σπρώχνοντας τον πύραυλο μπροστά.

Στους πυραυλοκινητήρες στερεών καυσίμων, το καύσιμο και το οξειδωτικό δεν είναι σε ξεχωριστά δοχεία. Έχουν αναμιχθεί από την αρχή σε μια κολλώδη μάζα.

Τα υλικά κατασκευής των πυραύλων

Σε όλους τους πυραύλους τα δυο βασικά στοιχεία είναι το σώμα τους, που δεν είναι άλλο από μια δεξαμενή, η οποία περιέχει τα καύσιμα και ο σωλήνας εκτόνωσης. Για την κατασκευή των σωμάτων των πυραύλων, η περιέλιξη υαλονημάτων βαπτισμένων σε συνθετικές ρητίνες προσφέρει μεγάλες δυνατότητες και συναγωνίζεται με επιτυχία τις κατασκευές από χαλύβδινες λαμαρίνες. Στους σωλήνες εκτόνωσης το πρόβλημα των υλικών αφορά κυρίως τη θερμική προ-

στασία και την αντοχή στη διάβρωση που προκαλούν τα αέρια καύσης.

Σε περίπτωση πυραύλων μεγάλων διαστάσεων η θερμοκρασία καύσης των αερίων ξεπερνά κατά πολύ τη θερμοκρασία τήξης των πιο ανθεκτικών μετάλλων, όπως το βολφράμιο (3.410 °C) ή το ταντάλιο (3000 °C) και χρειάζεται εξεύρεση μεθόδων ψύξης των εκτεθειμένων σ' αυτά υλικών ή νέες μέθοδοι κατεργασίας τους.

Το υλικό κατασκευής του σώματος του πυραύλου πρέπει, μεταξύ άλλων ιδιοτήτων, να παρουσιάζει ισχυρή αντίσταση στην έλξη και μεγάλο όριο ελαστικότητας, καλή αντοχή στις πιέσεις, μικρή ευαισθησία στην επέκταση των ρωγμών και εξαιρετική ομοιομορφία, λόγω των μεγάλων επιφανειών, που προσφέρονται στις έντονες αντιδράσεις.

Πολλές φορές για το περίβλημα των πυραύλων χρησιμοποιούνται πυρίμαχα μέταλλα, των οποίων το σημείο τήξης βρίσκεται πάνω από 1800 °C, όπως το χρώμιο (1850 °C), το τιτάνιο (3000 °C) και το βολφράμιο (3410 °C).

Δοκιμές των πυραύλων

Πάρα πολλές δοκιμές πυραύλων εκτελούνται κοντά στο έδαφος. Είναι δε αυτές:

1.- Δοκιμές αεροδυναμικής, οι οποίες έχουν σκοπό να περιορίσουν στο ελάχιστο τις πιθανές αποκλίσεις στην κατεύθυνση του πυραύλου, κυρίως κατά τη ροή του ατμοσφαιρικού αέρα. Τη στιγμή που η ταχύτητα του πυραύλου ξεπερνά το «φράγμα του ήχου» αναπτύσσεται μια ισχυρή αύξηση της αεροδυναμικής αντίστασης, λόγω και της εμφάνισης των πρώτων κυμάτων κρούσης.

2.- Δοκιμές πυραυλοκινητήρων, κατά τις οποίες ελέγχεται με ακτίνες – x εάν όλες οι συγκολλήσεις έγιναν πλήρεις χωρίς κανένα ελάττωμα και καμιά ρωγμή, έστω και ανεπαίσθητη. Παράλληλα γίνονται και δοκιμές αντίστασης του θαλάμου καύσης, με ισχυρές εσωτερικές πιέσεις, ενώ ελέγχεται ολόκληρο το φάσμα συχνοτήτων των κραδασμών, από τις υψηλές ακουστικές συχνότητες, που προκαλούν συχνές θραύσεις των λεπτών ηλεκτρικών συρμάτων στα σημεία συγκόλλησής τους, ως τις χαμηλές συχνότητες, των οποίων τα συνεχή χτυπήματα πάνω στα τοιχώματα του κινητήρα μεταδίδονται στις δεξαμενές.

3.- Δοκιμές κραδασμών πάνω στο έδαφος, οι οποίες προκαλούνται αμέσως μόλις πυροδοτηθεί ο πύραυλος. Επειδή τότε η καύση δεν είναι εντελώς σταθερή, η συνάντηση των εκτονούμενων αερίων με τον ατμοσφαιρικό αέρα προκαλεί κραδασμούς στις ακουστικές συχνότητες. Οι ταλαντώσεις αυτές, που αισθάνθηκε ο αστροναύτης **Τζων Γκλεν** μέσα στο θαλαμίσκο «Ερμής» στην κορυφή του πυραύλου, του έδωσαν την εντύπωση ότι βρισκόταν πάνω σε μια τραμπάλα.

4.- Άλλες δοκιμές είναι π.χ. η διαπίστωση αντοχής των δεξαμενών στις ισχυρές πιέσεις, η κανονική λειτουργία ολόκληρης της ηλεκτρικής και ηλεκτρονικής εγκατάστασης κ.λπ.

Η ανάπτυξη των πυραύλων

Η πρόοδος των δορυφορικών εκτοξεύσεων έγινε δυνατή με την ανάπτυξη προωστικών πυραύλων, που μπορούν να εκτοξεύουν βαρύτερους δορυφόρους. Στις αρχές της 10ετίας του 1960, ο δορυφόρος «Σύνκομ» εκτοξεύθηκε με έναν πύραυλο «Δέλτα», που την εποχή εκείνη μπορούσε να θέσει σε γεωστάσιμη τροχιά δορυφόρους βάρους μόλις 39 χλγ. Περί το 1980, οι πύραυλοι «Δέλτα» εκτόξευαν δορυφόρους 550 χλγ., ενώ οι πύραυλοι «Άτλας – Κένταυρος», μπορούσαν να θέσουν σε γεωστατική τροχιά ακόμη βαρύτερους δορυφόρους, όπως είναι λόγου χάρη, ο «Ιντέλσατ – 5», που ζύγιζε περίπου 2 τόνους. Οι πύραυλοι αυτοί χρησιμοποιούνταν για την εκτόξευση

στρατιωτικών δορυφόρων, ενώ ακόμη ισχυρότεροι πύραυλοι «Τιτάν – 3C» χρησιμοποιήθηκαν για ταυτόχρονη εκτόξευση πολλών δορυφόρων.

Ο ιαπωνικός πύραυλος «Ν» είχε ομοιότητες με τον αμερικανικό τύπο «Δέλτα», ενώ ο γαλλικός «Αριάν» είχε κατά τι καλύτερες επιδόσεις από τους αμερικανικούς «Δέλτα» και «Άτλας – Κένταυρος» και είχε πραγματοποιήσει αρκετές επιτυχείς πτήσεις. Το αμερικανικό Όχημα "STS", γνωστότερο ως «Διαστημικό λεωφορείο» ήταν ένα επανδρωμένο διαστημόπλοιο, το κυρίως όχημα του οποίου επέστρεφε και προσγειωνόταν σαν ανεμοπλάνο σε αεροδρόμιο, ενώ τα κελύφη των στερεών προωστικών πυραύλων του, έπεφταν στον ωκεανό με αλεξίπτωτο και ξαναχρησιμοποιούνταν. Το όχημα αυτό μπορούσε να τοποθετήσει φορτίο αρκετών δορυφόρων σε χαμηλή τροχιά γύρω από τη Γη. Για την τοποθέτηση σε γεωσύγχρονη τροχιά, απαιτείτο πρόσθετη πρόωση, που την παρείχε είτε ένας αδρανειακός άνω όροφος, είτε πυραυλοκινητήρας ενσωματωμένος στον ίδιο το δορυφόρο.

Το Διαστημικό λεωφορείο, βάρους 30 περίπου τόνων, είχε σχεδιασθεί για να θέτει σε χαμηλή τροχιά. Οι επανδρωμένες πτήσεις διαστημικών λεωφορείων, με την τεχνολογία τους, μπορούσαν να επιτρέψουν τη συναρμολόγηση ή επισκευή μεγάλων τηλεπικοινωνιακών δορυφόρων σε χαμηλές τροχιές γύρω από τη Γη. Εντούτοις η συναρμολόγηση σε τροχιά ήταν εξαιρετικά δαπανηρή και δεν φαινόταν απαραίτητη.

Ο πολυώροφος πύραυλος

Πολυώροφος είναι ο πύραυλος που αποτελείται από δυο ή και περισσότερους ορόφους. Ο απλός πύραυλος αποδείχτηκε ότι δεν είναι κατάλληλος για την εκτόξευση τεχνητών δορυφόρων της Γης. Η λύση του προβλήματος συνίσταται στον συνδυασμό πολλών πυραύλων, με επάλληλη ή παράπλευρη διάταξη, καθένας από τους οποίους παράγει μέρος της απαιτούμενης ώσης Πρόκειται για την αρχή των «πολυώροφων» πυραύλων. Κάθε τμήμα ενός διώροφου πυραύλου μπορεί, για παράδειγμα, να παραγάγει ταχύτητα μόνο 4,75 χμ./δ., προκειμένου να επιτευχθεί η τοποθέτηση ωφέλιμου φορτίου σε τροχιά.

Γενικά οι πύραυλοι εκτοξεύσεως δορυφόρων διαθέτουν δυο ή τρεις ορόφους, στους οποίους είναι μερικές φορές χρήσιμη η προσθήκη ενός «μπδενικού ορόφου» αποτελούμενου από βοηθητικούς πυραύλους, που λειτουργούν για βραχύ χρονικό διάστημα μετά την εκκίνηση, βοηθώντας στην απογείωση.

Ουσιαστικά πρόκειται για ένα συγκρότημα δυο ή περισσοτέρων πυραύλων, καθένας από τους οποίους έχει δικό του κινητήρα. Οι πύραυλοι αυτοί πυροδοτούνται διαδοχικά. Ο πρώτος όροφος, αφού εκτελέσει την αποστολή του, αποσπάται από το σύνολο, το οποίο έτσι απαλλάσσεται από το περιττό του βάρος, ενώ η πυροδότηση του δευτέρου ορόφου επιτρέπει σημαντικό κέρδος σε ταχύτητα. Παρόμοια κέρδη επιτυγχάνονται και μετά την αποκόλληση των επόμενων ορόφων, έως ότου ο τελευταίος όροφος, που φέρει το ωφέλιμο φορτίο, κατορθώσει να αποκτήσει πολύ μεγάλη ταχύτητα.

Υπάρχουν επίσης πύραυλοι, οι όροφοι των οποίων δεν είναι τοποθετημένοι ο ένας πάνω από τον άλλο, αλλά ο ένας δίπλα στον άλλο.

Οι πολυώροφοι πύραυλοι είναι αποδοτικότεροι, αλλά περισσότερο πολύπλοκοι μηχανικά και λειτουργικά. Η βασική αρχή της συγκρότησής τους, όμως, είναι απλή και συνίσταται στις εξής ιδιορρυθμίες τους: **1.-** Ο κάθε όροφος είναι ουσιαστικά ένας ανεξάρτητος πύραυλος, που μπορεί να απορριφθεί, αφού μετά την ολοκλήρωση της λειτουργίας του αποτελεί πλέον περιττό «έρμα».

2.- Οι όροφοι τοποθετούνται «εν σειρά», δηλ. ο ένας πάνω στον άλλο κατά τη διεύθυνση του κοινού πυραυλικού άξονα, η αρίθμησή τους είναι από κάτω προς τα πάνω, όπως και η σειρά απόρριψής τους. **3.-** Ο πρώτος όροφος έχει ως ωφέλιμο φορτίο το σύνολο της μάζας των επόμενων ορόφων, ο δε τελευταίος όροφος έχει ως ωφέλιμο φορτίο τη μάζα του δορυφόρου της διαστημικής αποστολής, που προορίζεται να τεθεί σε γήινη ή διαπλανητική τροχιά.



Ο πύραυλος «Κρόνος – 5» ήταν ένας πολυώροφος πύραυλος.

Πυρηνικός πύραυλος.

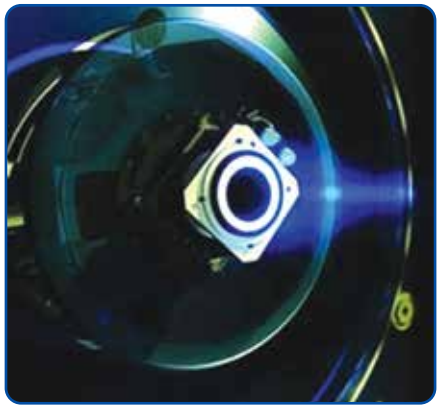
Από του διαφόρους τύπους των πυραύλων ενδιαφέρων είναι ο πύραυλος που κινείται με πυρηνική ενέργεια. Η σχετική ιστορία ξεκινά το 1950, μια εποχή, στην οποία περισσότερος κόσμος ζούσε με τον τρόμο ενός πυρηνικού πολέμου, αλλά υπήρχαν και μερικοί επιστήμονες που αναζητούσαν ειρηνικές εφαρμογές της πυρηνικής ενέργειας. Μια ενδιαφέρουσα ιδέα που παρέμεινε ήταν το πρότζεκτ «Ωρίων», το οποίο επιδίωκε να χρησιμοποιήσει πυρηνικές βόμβες ως πηγή ενέργειας στα αστρόπλοια.

Σε γενικές γραμμές το σχέδιο ήταν απλό: δημιουργία μικρών ατομικών βομβών που πέφτουν ελεύθερα και διαδοχικά στο πίσω μέρος του αστροπλοίου. Η έκρηξη της κάθε βόμβας δημιουργεί ένα ωστικό κύμα ενέργειας και σπρώχνει το αστρόπλοιο προς τα εμπρός.

Την ιδέα ανέπτυξε ο φυσικός **Θεόδωρος Ταίυλορ** μαζί με τον **Φρήμαν Ντάισον**. Όμως η Συνθήκη Απαγόρευσης Πυρηνικών Δοκιμών, του 1963, δυσχέρανε τον πειραματισμό με ατομικές βόμβες μορφής μινιατούρας. Το αστρόπλοιο «Ωρίων» υποβιβάστηκε, τελικά και έμεινε αχρησιμοποίητο. (**Κάκου**, 2019).

Πύραυλος με κινητήρα ιόντων

Ο πύραυλος με κινητήρα ιόντων εκπέμπει μια γαλαζωπή ακτίνα από ιονισμένα άτομα του ευγενούς αερίου «ξένου» (καύσιμο πολύ πιο ελαφρύ και φθηνό από τα συμβατικά), το οποίο προκαλεί μια μικρή ώθηση, με αποτέλεσμα τα διαστημικά σκάφη να επιταχύνονται. Πολύ αργά, βέβαια και σε μεγάλο διάστημα χρόνου, αλλά συνολικά υπολογίζεται ότι η χρήση του καυσίμου είναι πιο αποτελεσματική για να διανυθούν μεγάλες αποστάσεις, αφού η μάζα του αερίου «ξένου» που χρησιμοποιείται, είναι πολύ μικρή. Η δύναμη που αναπτύσσεται από τον κινητήρα ιόντων είναι περίπου ίση με εκείνη που ασκεί ένα φύλλο χάρτου στο χέρι ενός ανθρώπου, δηλ. εξαιρετικά μικρή για να απογειώσει ένα διαστημικό όχημα. Παρόλα αυτά η συνεχής επιτάχυνση έχει ήδη προσδώσει στο «Ντιπ Σπέις» π.χ., ταχύτητα 10πλάσια από εκείνη οποιουδήποτε επανδρωμένου πυραύλου, που χρησιμοποιούνταν το 2004.



Ο κινητήρας ιόντων του στοιχείου ξένου, με το οποίο κινήθηκε ο δορυφόρος «Σμαρτ – 1».

Οι κινητήρες ιόντων μπορούν να λειτουργούν αδιάλειπτα για χρόνια, συνεπώς έχουν σημαντικά μεγαλύτερες ειδικές ώσεις από τους χημικούς πυραύλους. Η NASA μελετά και κατασκευάζει κινητήρες ιόντων εδώ και 10ετίες. Ο Μεταφορέας Βαθέος Διαστήματος που ίσως μεταφέρει τους αστροναύτες στον Άρη τη 10ετία του 2030, βασίζεται στον κινητήρα ιόντων. (**Κάκου**, 2019).

Από την προϊστορία των πυραύλων

Αν και ο πύραυλος άργησε να συνδεθεί με τα διαστημικά ταξίδια ως μέσο προώθησης, εντούτοις η χρήση του κλιμακώνεται μέσα στα βάθη της τελευταίας χιλιετίας. Όπως γνωρίζουμε, ο πύραυλος στηρίζεται στην αρχή της δράσης – αντίδρασης. Η αντίδραση αυτή ήταν γνωστή από την αρχαιότητα ως *ανάδραση.* Τη χρησιμοποίησε δε στην ελληνική αρχαιότητα ο **Αρχύτας ο Ταραντινός** (428 – 347 π.Χ.), τον 4ο π.Χ. αιώνα, με το ξύλινο περιστέρι που πετούσε με την αντίδραση του ατμού που διέφευγε προς τα πίσω. Οι Ρόδιοι, τον 3ο π.Χ. αιώνα, για να προασπίσουν την πατρίδα τους από το **Δημήτριο τον Πολιορκητή**, χρησιμοποίησαν αυτοπροωθούμενα πυροφόρα δοχεία, για να κάψουν τις ξύλινες πολιορκητικές μηχανές του. Ο **Ήρων ο Αλεξανδρεύς**, τον 1ο π.Χ. αιώνα κατασκεύασε έναν ατμοστρόβιλο με το όνομα *Αιολόσφαιρα.*

Εξάλλου οι Κινέζοι, το 969 μ.Χ., χρησιμοποίησαν τα «Βέλη ιπταμένου πυρός», που είχαν βεληνεκές 300 μ. Την ίδια περίπου εποχή οι Βυζαντινοί, κατά τη περίοδο του **Λέοντα του ΣΤ΄, του Σοφού** (886 – 911 μ.Χ.) χρησιμοποίησαν συσκευές εκτόξευσης του υγρού πυρός, που έμοιαζαν με πυραύλους. Αιώνες αργότερα, το 1720 μ.Χ., ο Ολλανδός μαθηματικός **Γιάκομπ Γκρέβσαντε** χρησιμοποίησε τον εκτοξευόμενο ατμό ως μέσο προώθησης οχήματος, που ο ίδιος κατασκεύασε.

Ήδη από το 16ο αιώνα, μπορούμε να βρούμε σειρά από βιβλία που περιγράφουν την κατασκευή πυραύλων για στρατιωτικούς σκοπούς. Στην Ασία κατά τα τέλη του 18ου αιώνα οι Ινδοί αιφνιδιάζουν τους κατακτητές Βρετανούς με τους πυραυλοβολητές, των οποίων οι κάλυκες είχαν μήκος 25 εκατοστών. Ο συνταγματάρχης των Άγγλων **Κόνγκρηβ**, μετέφερε στη Δύση την τεχνική αυτή και κατασκεύασε, το 1806, περίπου 3.000 πυραύλους με βεληνεκές μέχρι και 4.500 μ. Τους πυραύλους αυτούς τους χρησιμοποίησαν οι Άγγλοι εναντίον της Γαλλίας.

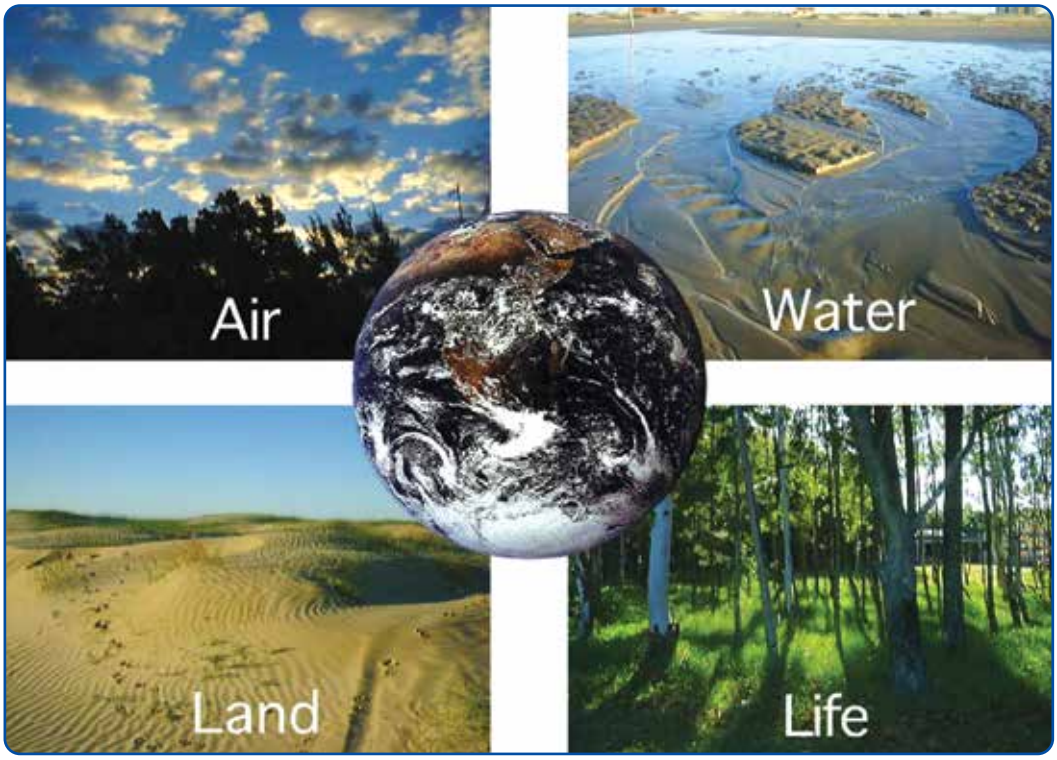
Το 1897, ο Περουβιανός μηχανικός **Pedro Paulet**, στο Παρίσι, κατασκεύασε έναν πυραυλοκινητήρα με υγρά καύσιμα και με μεγάλη δυνατότητα. Το 1917, σχεδιάστηκε το πρώτο τηλεκατευθυνόμενο βλήμα των ΗΠΑ με την ονομασία *Κοριός*. Το 1927, ακολούθησαν οι Βρετανοί με την κατασκευή του τηλεκατευθυνόμενου μονοπλάνου *Λάρυγξ,* που ανέπτυσσε ταχύτητα 300 χμ/ώ. Στη 10ετία του 1930, ο Σοβιετικός **Φρίντριχ Τσάντερ**, κατασκεύασε δυο πυραυλοκινητήρες με βενζίνη και υγρό οξυγόνο. Την ίδια περίοδο ο **Βέρνερ Φον Μπράουν** έβαλε τα θεμέλια της κατασκευής των πυραύλων "V – 2", μήκους 14,05 μ. και βάρους 12.500 κιλών.

Από το σημείο αυτό η ιστορία των πυραύλων και η εξέλιξή τους υπήρξε ταχύτατη, με αποτέλεσμα να φτάσουμε στην κατασκευή γιγαντιαίων πυραύλων τύπου «Πρωτόν» της πρώην Σοβιετικής Ένωσης και της Ρωσίας αργότερα, καθώς και τύπου «Κρόνος», που έμελλε να οδηγήσει τον άνθρωπο στη Σελήνη.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», Νο 805, το Μάιο του 2024

2024

Η ζωή στη Γη και στο πλανητικό μας σύστημα



Η ζωή είναι αναπτυγμένη παντού στη Γη: στον αέρα, στο νερό, στην ξηρά, στο δάσος.

Η ζωή στη Γη είναι στενά συνδεδεμένη με τη χημεία της ατμόσφαιρας και των ωκεανών, ώστε να σχηματίζει ένα μοναδικό οικοσύστημα, μέσα στο οποίο κάθε μέρος του επηρεάζεται από τα υπόλοιπα. Βασισμένο πάνω σε ένα από τα άφθονα στοιχεία του Σύμπαντος, τον άνθρακα, και εξαρτημένο από ένα εύκολα διαθέσιμο υγρό, το νερό, το οικοσύστημά μας συντηρείται με την συνεχή συλλογή ενέργειας από τον Ήλιο βάσει της φωτοσύνθεσης των φυτών. Χρησιμοποιώντας όλα αυτά τα απλά συστατικά, οι πρωτόγονες μορφές ζωής μπόρεσαν να εξελιχθούν επί δισεκατομμύρια χρόνια, σε νέα είδη συνεχώς αυξανόμενης πολυπλοκότητας. Πέρα από αυτές τις βασικές παραδοχές, δεν είμαστε βέβαιοι για το ποιες άλλες ιδιότητες του πλανήτη μας έπαιξαν ουσιώδη ρόλο στην εμφάνιση και εξέλιξη της ζωής και της νοημοσύνης. Η στερεά επιφάνεια; Η έλξη της βαρύτητας; Ο εικοσιτετράωρος κύκλος ημέρας και νύχτας; Ο μηνιαίος κύκλος των σεληνιακών παλιρροιών;

Το βέβαιο πάντως είναι ότι στο πλανητικό μας σύστημα, υπάρχει ένας πλανήτης, η Γη μας, στην κατάλληλη απόσταση από τον Ήλιο, όπου ο καλύτερος χημικός διαλύτης, το νερό, βρίσκεται στις τρεις δυνατές μορφές του, υπάρχει ατμόσφαιρα και προστατευτικό στρώμα του όζοντος, υπάρχει σωστή κλίση του άξονα περιστροφής του πλανήτη, που οδηγεί στις εναλλασσόμενες εποχές κ.λπ. κ.λπ. Δηλ. υπάρχει μια μακρά σειρά από ευτυχείς «συγκυρίες», που οδήγησαν στην ανάπτυξη μιας οργανωμένης ανώτερης και ευφυούς ζωής, η οποία προσπαθεί να κατανοήσει το γιατί και το πώς όλης αυτής της διαδικασίας. Με άλλα λόγια να ψηλαφίσει στο σκοτάδι τα αποτυπώματα του Δημιουργού της. Στη διαδικασία αυτή δεν μπορούμε παρά να επισημάνουμε μια μεγάλη αλυσίδα από «συμπτώσεις».

Η προέλευση της ζωής στη Γη είναι ένα από τα Άγια Δισκοπότηρα, ένα από τα μεγάλα ερωτήματα των φυσικών επιστημών που παραμένουν αναπάντητα. Ονομάζεται πιο εύστοχα, αν και λιγότερο ποιητικά, αβιογένεση, η προέλευση της ζωής και αναφέρεται στο σχηματισμό της ζωής από ανόργανη, άβια (άψυχη) ύλη.

Η ζωή στη Γη είναι πολύ επιλεκτική. Μόνο έξι άτομα χρειάστηκαν για να συντεθούν όλα τα μόρια που απαιτούνται, ώστε να ευδοκιμήσει η ζωή στη Γη: άνθρακας (C), υδρογόνο (H), άζωτο (N), οξυγόνο (O), φωσφόρος (Ph) και θείο (S), τα αποκαλούμενα "CHNOPS". Εξαρτάται δε η ζωή μόνο από δυο δωδεκάδες στοιχείων του περιοδικού συστήματος, λειτουργεί με έναν από τους δύο δυνατούς προσανατολισμούς των δομικών μορίων (δεξιόστροφα ή αριστερόστροφα) και χρησιμοποιεί έναν μόνο τύπο μορίου για την κωδικοποίηση της γενετικής πληροφορίας. Χρησιμοποιεί δε μόνο δύο αμινοξέα από τα χιλιάδες διαθέσιμα από έναν ουσιαστικά άπειρο δυνατό αριθμό.

Η σημασία των αμινοξέων για τη ζωή στη Γη

Τα μόρια που ανευρέθηκαν στο Σύμπαν αποτελούν τους δομικούς λίθους της ζωής. Υπάρχουν δύο είδη μεγάλων βιολογικών μορίων, που αποτελούν τη βάση για τη ζωή στη Γη. Οι πρωτεΐνες παρέχουν τη δομή του σώματός μας (συμπεριλαμβανομένων των μαλλιών, των νυχιών, αλλά και των μυών), ενώ μια άλλη οικογένεια πρωτεϊνών, τα ένζυμα, ελέγχουν άμεσα τη χημεία του σώματός μας. Τα νουκλεϊκά οξέα (συμπεριλαμβανομένου του διάσημου DNA), περιέχουν τις κωδικοποιημένες οδηγίες, που λένε στο μηχανισμό του κυττάρου πώς να παράγει τα διαφορετικά είδη πρωτεϊνών. Τα δύο αυτά είδη μορίων έχουν ένα σημαντικό κοινό χαρακτηριστικό: Αμφότερα αποτελούνται από μακριές αλυσίδες, στις οποίες οι μοριακές υποομάδες ενώνονται σε χημικούς δεσμούς, για να δημιουργήσουν μια δομή που περιέχει πάρα πολλές πληροφορίες.

Στις πρωτεΐνες οι υποομάδες λέγονται αμινοξέα. Τα ίδια τα αμινοξέα χρειάζονται για να φτιάξουν μια πρωτεΐνη. Όμως, η σημασία των μορίων αυτών για τη ζωή φαίνεται και από το γεγονός ότι η μισή μάζα όλης της βιολογικής ύλης στη Γη αποτελείται από αμινοξέα.

Όλες οι πρωτεΐνες που απαντώνται στους ζωντανούς οργανισμούς της Γης αποτελούνται από διαφορετικούς συνδυασμούς μόλις 20 αμινοξέων. Οι πρωτεΐνες είναι αναμφίβολα τα μόρια της ζωής, αν και δεν μπορεί να πει κάποιος ότι ένα μεμονωμένο μόριο πρωτεΐνης είναι «ζωντανό».

Τα 20 αμινοξέα που συνθέτουν τις πρωτεΐνες αποτελούνται, σχεδόν αποκλειστικά, από άτομα υδρογόνου, άνθρακα, οξυγόνου και αζώτου (τα τέσσερα πιο διαδεδομένα στοιχεία στο Σύμπαν, πλην του ηλίου, που δεν είναι ιδιαίτερα ενεργό από χημική άποψη) σε διαφορετικούς συνδυασμούς.

Προέλευση της ζωής στη Γη.

Η ζωή προσδιορίζεται τουλάχιστον με τους εξής πέντε διαφορετικούς τρόπους: φυσιολογικό, μεταβολικό, βιοχημικό, γενετικό και θερμοδυναμικό. Από την αρχή του χρόνου οι άνθρωποι, ή μάλλον φωτισμένοι άνθρωποι κάθε τόπου και κάθε εποχής, προσπαθούσαν να ρίξουν λίγο φως στην προέλευση της ζωής πάνω στον πλανήτη μας. Για την ακρίβεια τέσσερεις υποθέσεις θεωρούνται σημαντικές: **1.-** Η ζωή αποτελεί υπερφυσικό γεγονός Για παράδειγμα ο Θεός έπλασε το άνθρωπο από πηλό και φύσηξε μέσα του ζωή. **2.-** Προέκυψε αυθόρμητα από τη νεκρή και ανόργανη ύλη, δηλ. από πτώματα, από περιττώματα και άλλα τέτοια στη διάρκεια σύντομων χρονικών περιόδων (βεβαίως αυτή η υπόθεση δεν μπορεί να αφορά την πρώτη γένεση της ζωής, διότι *προϋποθέτει* προϋπάρχουσα ζωή). **3.-** Κατέφθασε από το Σύμπαν στη Γη λίγο μετά το σχηματισμό της και ακόμα καταφθάνει (θεωρία της πανσπερμίας). **4.-** Προέκυψε πάνω στην πρωτόγονη Γη μέσα από μια σειρά χημικών αντιδράσεων, τις οποίες όριζε μάλλον η τύχη και η αναγκαιότητα. (**Λέιβα**, 2021, σελ. 393).

Ζωή στη Γη προερχόμενη από το Διάστημα

Οι κομήτες και οι μετεωρίτες μπορούν να μεταφέρουν σύνθετα μόρια στη Γη. Περισσότερα από 70 αμινοξέα βρέθηκαν στον μετεωρίτη Μούρτσισον, μετά από την πτώση του, το 1969, οκτώ από τα οποία είναι ανάμεσα στα 20 που χρησιμοποιεί η ζωή στη Γη.

Οι μετεωρίτες μεταφέρουν ένα ακόμη ζωτικό συστατικό, τον φωσφόρο. Ο φωσφόρος είναι κρίσιμος για τη ζωή, γιατί σχηματίζει τη σπονδυλική στήλη του DNA και είναι το βασικό καύσιμο της ζωής.

Οι ερευνητές μελέτησαν 12 μετεωρίτες, το 2011, οι οποίοι δημιουργήθηκαν δισεκατομμύρια χρόνια πριν τελικά πέσουν στη Γη. Η χημική ανάλυση των μετεωριτών αποκάλυψε ότι είχαν υψηλή περιεκτικότητα σε άνθρακα, ο οποίος, ως γνωστόν, αποτελεί ένα από τα βασικά συστατικά της ζωής.

Οι αναλύσεις και τα πειράματα απέδειξαν στη συνέχεια ότι η παρουσία του άνθρακα και άλλων χημικών ουσιών που σχετίζονται με τη δημιουργία της ζωής στους μετεωρίτες, υπήρχε σ' αυτούς ανέκαθεν και δεν σχετιζόταν με την είσοδο τους στο γήινο περιβάλλον και με τυχόν μετέπειτα «νόθευση» του περιεχομένου τους.

Η έρευνα έρχεται να προστεθεί σε προηγούμενες, που επίσης έχουν υποδείξει την παρουσία δομικών υλικών της ζωής (π.χ. αμινοξέα) σε μετεωρίτες που έπεσαν στην Γη και να ενισχύσει έτσι τη θεωρία ότι οι ρίζες μας είναι...εξωγήινες. Σχετική είναι η θεωρία της πανσπερμίας.

Τελευταίες μελέτες

Πρόσφατες μελέτες της πολύ πρώιμης περιόδου της ιστορίας της Γης, της Αρδαίας περιόδου (4,5 – 3,8 δισεκατομμύρια χρόνια πριν) παρέχουν πληροφορίες ότι οι ωκεανοί και οι ήπειροι μπορεί να δημιουργήθηκαν πολύ νωρίτερα από ό,τι θεωρούνταν προηγουμένως και ότι οι συνθήκες μπορεί να ευνόησαν την εμφάνιση της ζωής μόλις λίγες εκατοντάδες εκατομμύρια χρόνια αφότου σχηματίστηκε ο πλανήτης μας. Ο όψιμος σφοδρός βομβαρδισμός πριν από 3,8 με 4,1 δισεκατομμύρια χρόνια μπορεί να εξαφάνισε πρώιμες μορφές ζωής ή ίσως απλώς να εμπόδισε τις προσπάθειες να αναπτυχθούν.

Ό,τι και να ισχύει, λίγο μετά την ψύξη του φλοιού της Γης, σχηματίστηκαν οι ωκεανοί, ο όψι-

μος σφοδρός βομβαρδισμός έληξε και η Γη έγινε αρκετά σταθερή για να ευνοήσει την εμφάνιση της ζωής. Το γεγονός ότι η ζωή ήκμασε και άρχισε να εξελίσσεται σε τόσες πολλές γωνιές, είναι αξιοσημείωτο.

Σήμερα οι αστρονόμοι, οι πλανητολόγοι και οι αστροβιολόγοι αναζητούν στοιχεία για την ύπαρξη ζωής σε άλλους κόσμους σαν τη Γη (**Bell**, 2018).

Ζωή στη Σελήνη

Υπάρχουν μερικές αναφορές για την ύπαρξη οργανικής ύλης στη Σελήνη. Η αρχαιότερη από αυτές ανήκει στον **Χέρσελ** (Herschel) που υποστήριξε ότι είδε έκρηξη ενός ηφαιστείου στον κρατήρα «Αρίσταρχο», το 1783 και συμπέρανε την παρουσία οργανικής ύλης στη Σελήνη.

Το 1958, ο Σοβιετικός **Κόζυρεφ** (Kozyref) από το αστροφυσικό παρατηρητήριο της Κριμαίας, φωτογραφίζοντας το φάσμα του ανακλώμενου ηλιακού φωτός από τον σεληνιακό κρατήρα Αλφόνσο, παρατήρησε ένα ερυθρωπό σύννεφο πάνω από την κεντρική περιοχή του κρατήρα. Αμέσως πήρε ένα δεύτερο φάσμα. Περίπου μισή ώρα αργότερα το νέφος είχε διαλυθεί και ο Κόζυρεφ πήρε τρίτο φάσμα.

Απέδωσε το φαινόμενο σε ηφαιστειακή δραστηριότητα, όπως είχε κάνει και ο Χέρσελ. Όμως δεν υπάρχουν αποδείξεις ότι η Σελήνη χαρακτηρίζεται από έντονη ηφαιστειακή δραστηριότητα – στις μέρες μας τουλάχιστον. Η δειγματοληψία που έχει γίνει στη Σελήνη από τα διάφορα διαστημόπλοια αποδεικνύει ότι ο δορυφόρος μας είναι ένα αποστειρωμένο σώμα. Δεν ξέρουμε αν υπήρξε κάποτε εκεί ζωή, αλλά τώρα δεν υπάρχει. Η πιθανότητα να δημιουργηθεί στο μέλλον είναι μάλλον μικρή. (**Ζαφειρόπουλος**, 2010).

Ζωή στην Αφροδίτη

Σύμφωνα με μετρήσεις που έγιναν από το «Βενέρα – 7» (“Venera – 7”), το πρώτο διαστημικό σκάφος που προσεδαφίστηκε στην επιφάνεια της Αφροδίτης, η θερμοκρασία της εκεί βρέθηκε 470 °C, ενώ τα «Βέγκα – 1 & 2» (“Vega I & II”), το 1985, προσδιόρισαν για τα ανώτερα στρώματα της ατμόσφαιράς της τη θερμοκρασία των 50 – 60 βαθμών Κελσίου.

Εκείνο που μένει να εξηγηθεί ήταν η προέλευση αυτής της μεγάλης επιφανειακής θερμοκρασίας. Από διάφορες παρατηρήσεις αποδείχθηκε ότι αυτό οφείλεται σε έντονο φαινόμενο θερμοκηπίου, λόγω υψηλής συγκέντρωσης διοξειδίου του άνθρακα και νερού. Η Αφροδίτη έχει την ίδια περιεκτικότητα H_2O με τη Γη, μόνο που λόγω υψηλής θερμοκρασίας δεν είναι σε υγρή μορφή. Τα νέφη της περιέχουν παγοκρυστάλλους στις ψυχρότερες περιοχές και σταγονίδια νερού στα κατώτερα στρώματα.

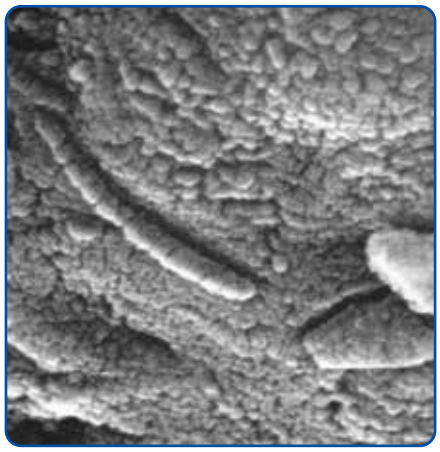
Έτσι, λοιπόν, η επιφάνεια είναι πάρα πολύ θερμή για να επιτρέψει την ανάπτυξη ζωής. Άλλωστε οι βροχές της Αφροδίτης είναι οι πιο διαβρωτικές του ηλιακού μας συστήματος μιας και αποτελούνται κυρίως από θειικό οξύ (H_2SO_4). Επομένως σήμερα η Αφροδίτη είναι εξαιρετικά αφιλόξενη για τους γήινους οργανισμούς. (**Ζαφειρόπουλος**, 2019).

Ζωή στον Άρη.

Η ιδέα ότι ο Άρης πιθανόν να κατοικείται, έγινε δημοφιλής στα τέλη του 19ου αιώνα και στις αρχές του 20ού, από παρατηρητές με τηλεσκόπια, όπως ο Αμερικανός επιχειρηματίας **Πέρσιβαλ Λόουελ**, ο οποίος ισχυρίστηκε ότι διέκρινε στοιχεία που αποδείκνυαν την ύπαρξη εκτεταμένων

δικτύων γραμμικών καναλιών που διέσχιζαν σταυρωτά τις ξερές πεδιάδες του Άρη. Ιστορίες επιστημονικής φαντασίας, όπως η ραδιοφωνική διασκευή του 1938 του Πολέμου των κόσμων του **Χ. Γουέλς**, ήλθαν στην επικαιρότητα.

Το ενδιαφέρον συνεχίστηκε και τον 20ό αιώνα, μέχρι και το 1996, οπότε μια ομάδα επιστημόνων της NASA που μελετούσε δείγματα του μετεωρίτη ALH – 84001, ο οποίος, προερχόμενος από τον Άρη, έπεσε στην Ανταρκτική, ισχυρίστηκε ότι βρήκε απολιθώματα μικροβίων. Άρα υπήρξε ζωή στον Άρη.



Θραύσμα του μετεωρίτη ALH-84001, που προήλθε από τον Άρη.

Η επιστημονική κοινότητα, όμως, της αστρονομίας δεν πείστηκε από τις αποδείξεις αυτές. Η μετέπειτα διερεύνηση του θέματος απέδειξε ότι δεν υπάρχει ζωή στον Άρη.

«Ο Άρης έχει πολικά στρώματα πάγου, όπως και η Γη, αποτελούμενα από διοξείδιο του άνθρακα και νερό (CO_2 & H_2O), τα οποία υποχωρούν και ξαναδημιουργούνται εποχιακά. Όμως, στον Άρη δεν υπάρχει υγρό νερό. Οι διαστημικές αποστολές της 10ετίας 2000 – 2010, έχουν δείξει ότι το νερό υπάρχει ή έχει υπάρξει πολύ πρόσφατα στον Άρη, τόσο σε στερεά όσο και σε υγρή και αέρια μορφή, απλά οι ποσότητες δεν είναι μεγάλες.

Τελικά ο Άρης είναι αρκετά ψυχρός, φτωχός σε οξυγόνο και νερό και απροστάτευτος από την υπεριώδη ακτινοβολία του Ήλιου. Μοιάζει, λοιπόν, αφιλόξενος τουλάχιστον για τους γήινους οργανισμούς». (**Ζαφειρόπουλος**, 2019).

Τα ανθρώπινα όντα δεν θα μπορέσουν να επιβιώσουν πολύ, ούτε στον κόκκινο πλανήτη, ούτε σε κανέναν που δεν είναι ίδιος με τη Γη μας, εκτός και αν τα σώματά τους τροποποιηθούν για να ταιριάζουν στο περιβάλλον του.

«Το ανθρώπινο σώμα έχει φτιαχτεί για να ζει σε επίγειο περιβάλλον. Ως αποτέλεσμα, ορισμένες σωματικές και ψυχολογικές προκλήσεις, τόσο κατά τη διάρκεια του ταξιδιού, όσο και πάνω στον ίδιο τον κόκκινο πλανήτη, θα είναι ανυπέρβλητες και θα αποτρέψουν την ανθρώπινη επιβίωση».

Πριν το ταξίδι οι υποψήφιοι πιθανοί ταξιδιώτες πρέπει προηγουμένως να έχουν υποστεί επεμβάσεις που θα έχουν αυξήσει την ωστική και τη μυϊκή μάζα τους και θα έχουν τροποποιήσει βακτηριδιακά τη χλωρίδα των εντέρων τους.



Μελλοντική αρειανή βάση

Όσο καλές δε να είναι οι στολές τους, είναι αδύνατον να φοριούνται επί πολλά χρόνια χωρίς να χαλάσουν και χωρίς βλαβερές επιδράσεις στον οργανισμό τους. Και το δέρμα, λοιπόν, των αποίκων πρέπει να τροποποιηθεί. Ο άνθρωπος δεν είναι φτιαγμένος για να ζήσει σε διαφορετικά από τη Γη περιβάλλοντα.

Τι υπάρχει αλήθεια στον Άρη που δικαιολογεί την ίδρυση αποικιών; Μα άφθονες πο-

λύτιμες σπάνιες γαίες, αλλά και ασήμι, βισμούθιο, νικέλιο, τιτάνιο, παλλάδιο, πλατίνα και αναρίθμητα άλλα. Ο Άρης αποτελεί ένα πραγματικό χρυσωρυχείο. (**Μπουκουβάλα**, 2019).

Ζωή στο υπόλοιπο πλανητικό μας σύστημα

Ο Ερμής είναι πολύ θερμός, ενώ δεν έχει καθόλου ατμόσφαιρα, ιδιότητες που οφείλονται στη μικρή απόστασή του από τον Ήλιο.

Ο Δίας εξακολουθεί να δίνει το έναυσμα για διάφορες υποθέσεις ότι μπορεί να φιλοξενεί ζωντανούς οργανισμούς ή, τουλάχιστον, προζωικές ενώσεις, διότι η πυκνή ατμόσφαιρά του περιέχει οργανικά μόρια, τα οποία πιθανώς αντιπροσωπεύουν μερικά από τα πρώτα στάδια πριν από την εμφάνιση της ζωής. Αν και η θερμοκρασία είναι χαμηλή στα ορατά στρώματα των νεφών του, εσωτερικά αυξάνεται. Όμως, δεν έχουμε ακόμη σαφείς αποδείξεις για την ύπαρξη μια στερεάς ή υγρής επιφάνειας, στην οποία θα μπορούσε να προσκολληθεί ζωή.



Ζωή δεν υπάρχει στο πλανητικό μας σύστημα, εκτός από τη γη.

Σε ό,τι αφορά τους δορυφόρους του Δία, μόνο η Ιώ φαίνεται να έχει επαρκή θερμότητα και ατμόσφαιρα για να υποστηρίξει τη ζωή, όπως τη γνωρίζουμε. Ωστόσο το διαστημικό σκάφος «Βόγιατζερ» απέδειξε ότι ο δορυφόρος καλύπτεται από ζεστή λάβα και ότι δηλητηριάζεται συνεχώς από θειούχους ατμούς, που αναβλύζουν από μερικά ενεργά ηφαίστεια, πράγμα που κάνει την επιφάνειά του εχθρική στις πιο γνωστές μορφές γήινης ζωής.

Στις εξωτερικές περιοχές του ηλιακού μας συστήματος, τα περισσότερα σώματα είναι πάρα πολύ ψυχρά, για να αναπτύξουν ζωή. Εντούτοις ο Τιτάνας, ο μεγαλύτερος δορυφόρος του Κρόνου έχει ατμόσφαιρα που αποτελείται κυρίως από άζωτο, όπως και στη Γη. Πολύ πιθανό δε να καλύπτεται από έναν ωκεανό παγωμένου μεθανίου, όπως συμβαίνει με τον πάγο των πόλων της Γης.

Οι μεγάλοι φυσικοί δορυφόροι των πλανητών, φαίνεται ότι είναι ενδιαφέροντες για την αναζήτηση της ζωής. Η Ευρώπη και ο Τιτάνας έχουν τις καλύτερες συνθήκες.

Όπως διαπίστωσε ο δορυφόρος «Γαλιλαίος» που εκτοξεύθηκε το 1995, η Ευρώπη καλύπτεται από λεπτό στρώμα πάγου, δηλ. νερό σε στερεά μορφή, με ρωγμές στα όρια των διαφόρων πλακών του, όπως τα γήινα παγόβουνα. Έτσι η Ευρώπη αποδείχθηκε ότι είναι το πρώτο ουράνιο σώμα που διαθέτει νερό.

Ο Τιτάνας έχει άφθονη ατμόσφαιρα, η οποία, όμως, αποτελείται κυρίως από άζωτο και μεθάνιο, με ελάχιστη ποσότητα οξυγόνου. Είναι σαν την ατμόσφαιρα που διέθετε η Γη στα πρώτα στάδια της δημιουργίας της και ουσιαστικά αποτέλεσε την πρώτη ύλη για τη γένεση της ζωής. Από τα ευρήματα του «Χόιχενς», που προσεδαφίστηκε το 2005 στον Τιτάνα, ανακαλύψαμε ότι η επιφάνειά του καλύπτεται από σχηματισμούς καναλιών, που προήλθαν από ρυάκια υγρού μεθανίου, λόγω των βροχοπτώσεων μεθανίου. Αν και ο Τιτάνας μοιάζει πολύ με τη Γη, όταν αυτή ήταν στα πρώτα στάδια της εξέλιξής της, το γεγονός, όμως, ότι έχει μια πολύ χαμηλή θερμοκρασία που φθάνει τους -180 °C, μειώνει σημαντικά τις πιθανότητες ανάπτυξης ζωής μελλοντικά.



Προσομοίωση καταιγίδας στον Τιτάνα.

Αλλά και ο μικρός δορυφόρος του Δία, η Καλλιστώ, έχει ένα μεταβαλλόμενο μαγνητικό πεδίο, που σχεδόν δείχνει την ύπαρξη ωκεανού κάτω από την παγωμένη κρούστα. Ο Εγκέλαδος, ο δορυφόρος του Κρόνου, με τις ραβδώσεις της τίγρεως, έχει μπει στη λίστα μεγάλης πιθανότητας στις αρχές του 2006, όταν το σκάφος «Κασσινί» εντόπισε πίδακες στο νότιο πόλο του. Η εύρεση δραστηριότητας και νερού σε ένα σώμα τόσο μικρό και τόσο μακριά από τον Ήλιο είναι χωρίς προηγούμενο.

Η στρατηγική της NASA για τη ζωή στο ηλιακό μας σύστημα είναι: «*ακολουθείστε το νερό*». Αυτό καθορίζει το σχεδιασμό των αποστολών στον Άρη και μας δίνει πληροφορίες για να προσδοκούμε κατοικήσιμους κόσμους.

Ο Εγκέλαδος είναι πολύ μικρός για να έχει γεωλογική δραστηριότητα, αλλά έχει θερμά σημεία και εκτοξεύει στήλες ατμών νερού, ύψους χιλιομέτρων προερχόμενο από υδάτινα κοιτάσματα σε μικρό βάθος από την επιφάνεια, η οποία είναι παγωμένη. Μάλιστα στο νότιο πόλο του Εγκέλαδου υπάρχει μια θερμή κηλίδα που προσφέρει την θερμότητα του περιβάλλοντος. Το αέριο δε από τους θερμοπίδακες, δεν επιστρέφει στην επιφάνειά του, αλλά διασκορπίζεται στο διαστημικό χώρο και τροφοδοτεί τους δακτυλίους του Κρόνου. Πιστεύεται, λοιπόν, ότι πιθανόν να μπορεί να φιλοξενήσει ζωή.

Καταλήγουμε, τέλος, στο συμπέρασμα πως ούτε η Σελήνη, ούτε οι πλανήτες του ηλιακούς μας συστήματος έχουν τις κατάλληλες συνθήκες για να φιλοξενήσουν ζωή, τόσο στο παρελθόν, όσο και στο μέλλον. Μόνο η Γη μας που δημιουργήθηκε στην πιο καλή ευνοϊκή απόσταση από τον Ήλιο, μόνο αυτή ευτύχισε να έχει τις κατάλληλες συνθήκες για να φιλοξενήσει ζωή και μάλιστα σε ανώτερη μορφή, τον άνθρωπο. Γι' αυτό και πρέπει με κάθε τρόπο και κάθε θυσία να τη διατηρήσουμε αλώβητη, αφού είναι η ίδια η κατοικία μας.

Βιβλιογραφία

1. **Bell Jim**: Το βιβλίο του Διαστήματος (επιμέλεια: Ε. Πλειώνης), Αθήνα 2018.
2. **Ζαφειρόπουλου Βασιλείου**: Εισαγωγή στην Αστρονομία και την Αστροφυσική, Πάτρα 2009.
3. **Ζαφειροπούλου Βασιλείου**: Βιοαστρονομία, εκδόσεις Πανεπιστημίου Πατρών, Πάτρα 2019.
4. **Λέιβα Μανουέλ Λόθανο**: Ο κόσμος στην παλάμη του χεριού, «Ενάλιος» Αθήνα 2021.
5. **Μπουκουβάλα Χρυσούλα**: Διαστημικός εποικισμός, ηλεκτρονικό άρθρο "Aperopia", 2019.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», τεύχος 807, το Σεπτέμβριο του 2024

2025

Η χαρτογράφηση του Σύμπαντος με τα διαστημικά τηλεσκόπια

Τέσσερα διαστημικά τηλεσκόπια εκτοξεύθηκαν τελευταία,
κατά την εικοσαετία 1990 – 2010, για να κάνουν τη χαρτογράφηση του Σύμπαντος:
το "COBE", το "WMAP", το "PLANK" και το "LDSS"
και μας έδωσαν μια καταπληκτική εικόνα του άπειρου Σύμπαντος
λεπτομερή και ολοκάθαρη, όπως περιγράφεται παρακάτω.

Η παλαιότερη χαρτογράφηση του ουρανού ήταν η χαρτογράφηση Παλομάρ, που αποτελούνταν από πολυάριθμους φωτογραφικούς χάρτες αποθηκευμένους σε δύσχρηστους τόμους, προσιτούς μόνο σε λίγους αστρονόμους. Τώρα τα ψηφιοποιημένα δεδομένα στέλνονται στο διαδίκτυο για να τα μελετούν όλοι οι αστρονόμοι και οι αστροφυσικοί του κόσμου.

Τα νέα αυτά διαστημικά τηλεσκόπια είναι τα εξής, σε συνδυασμό με την επιστημονική προσφορά τους στην αστρονομία και την αστροφυσική.

1.- "COBE" (= COsmic Background Explorer = Εξερευνητής Διαστημικού Υποβάθρου).

Αυτός ο τεχνητός δορυφόρος της Γης, εκτοξεύτηκε, στις 18.11.1989, σε μια σχεδόν κυκλική τροχιά ύψους 900 χμ, για την ανίχνευση της υπέρυθρης ακτινοβολίας και των μικροκυμάτων, που προέρχονται από τα βάθη του Διαστήματος. Ιδιαίτερα ανίχνευσε την ακτινοβολία των 2,74 ^{o}Κ, την ισοτροπία της οποίας οι κοσμολόγοι μελετούν για να βγάλουν τα αναγκαία συμπεράσματα της δημιουργίας του Σύμπαντος, ιδιαίτερα με την αρχή του Μπιγκ Μπανγκ. Η αποστολή του τερματίστηκε το 1993, διότι εξαερώθηκε το υγρό ήλιο που χρησιμοποιούσε ως ψύκτη για θερμοκρασίες κοντά στο απόλυτο μηδέν.

Ο δορυφόρος "COBE" έκανε περισσότερες από 300 εκατομμύρια μετρήσεις ακτινοβολίας μικροκυμάτων και «διέκρινε» περιοχές του ουρανού, στις οποίες η ακτινοβολία αυτού του πρωταρχικού φωτός ήταν ανεπαίσθητα θερμότερη ή ψυχρότερη από το μέσο όρο, κατά περίπου 30 εκατομμυριοστά του βαθμού. Οι ελάχιστες αυτές διαφορές θερμοκρασίας ισοδυναμούν με ανεπαίσθητες διαφορές στην πυκνότητα της ύλης. Φανερώνουν πως λίγες μόνο εκατοντάδες χρόνια μετά τη Μεγάλη Έκρηξη, σχηματίστηκαν περιοχές ύλης σαν κυματισμοί λεπτών νεφών, που περιβάλλονται από λιγότερο πυκνή ύλη. Οι κυματισμοί αυτοί με τη μεγαλύτερη πυκνότητά τους, συγκέντρωσαν, λόγω της βαρύτητας, μεγαλύτερες ποσότητες ύλης, με αποτέλεσμα να οδηγήσουν μετά από δισεκατομμύρια χρόνια στη γένεση γαλαξιών και αστέρων.

Ο δορυφόρος COBE με τα διάφορα όργανα μέτρησης, είχε συνολικό βάρος 2.270 κιλά, ύψος 5,5 μ. και διάμετρο 2,4 μ., όταν η ασπίδα Ήλιος – Γη και οι ηλιακοί πίνακες είναι διπλωμένοι, ή 8,5 μ. όταν είχαν ανοίξει. Η ασπίδα προστατεύει τα όργανα από την ηλιακή ακτινοβολία και από την ακτινοβολία που ανακλάται από τη Γη, καθώς και από την παρεμβολή ραδιοσυχνοτήτων, που προέρχονται από τη Γη, αλλά και από τις ίδιες τις κεραίες εκπομπής σωμάτων του διαστημικού σκάφους. Οι κεραίες είναι συνδεδεμένες με έναν ιστό, ο οποίος ξεδιπλώθηκε αφού ο δο-

ρυφόρος είχε τεθεί σε τροχιά. Τα 170 γαλόνια υγρού ηλίου που μετέφερε ήταν αρκετά για 10 μήνες πτήσης. (**Guth**, 2001).

Αν είστε θρησκευόμενοι, είναι σαν να βλέπετε το Θεό, είπε ο αστροφυσικός **Γεώργιος Σμούτ** (George Smoot), του Πανεπιστημίου Berkely της Καλιφόρνιας και επί κεφαλής της ομάδας των ερευνών του δορυφόρου "COBE", όταν στην κατάμεστη αίθουσα έκανε τις σχετικές ανακοινώσεις. Ας σημειωθεί ότι ο **Σμουτ** με τον συνεργάτη του **Μάθερ**, έλαβαν το βραβείο Νόμπελ 2006, για την έρευνά τους αυτή. Εξάλλου ο **Χόκινγκ** (Hawking) σημειώνει ότι



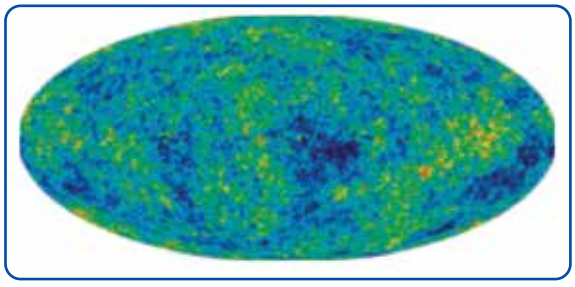
Ο τεχνητός δορυφόρος "COBE".

οι παραπάνω διακυμάνσεις *είναι τα δακτυλικά αποτυπώματα της Δημιουργίας, οι απειροελάχιστες αρχικές ανομοιογένειες, μέσα στο κατά τα άλλα ομαλό και ομοιόμορφο πρώιμο Σύμπαν, οι οποίες αργότερα εξελίχτηκαν στους γαλαξίες, τα άστρα και όλες τις δομές που βλέπουμε γύρω μας*. Και ακόμη ότι η συγκεκριμένη εικόνα αντιπροσώπευε *μια από τις μεγαλύτερες ανακαλύψεις του αιώνα και ίσως ολόκληρης της ιστορίας*.

Ο δορυφόρος «Κόμπε» λειτούργησε μέχρι το 1999 και έτσι το 2001 εκτοξεύτηκε ο δορυφόρος ανιχνευτής μικροκυμάτων "WMAP", που αποτελεί πολύ βελτιωμένη έκδοση του δορυφόρου «Κόμπε» και όχι μόνο επιβεβαίωσε τα συμπεράσματα αυτού, αλλά τα επεξέτεινε ακόμη πιο πολύ, με πλήθος λεπτομερειών. Το ίδιο συνέβη και με τον δορυφόρο «Πλανκ», που εκτοξεύθηκε το 2009.

Ο COBE από την προνομιακή του θέση των 900 km πάνω από την επιφάνεια της Γης, με τις συσκευές του απαλλαγμένες από τους περιορισμούς της γήινης ατμόσφαιρας, όλοι περίμεναν ότι θα έδινε απαντήσεις και στοιχεία που θα συμπλήρωναν τα προγενέστερα πειράματα, θα επαλήθευαν τις προβλέψεις και θα επιβεβαίωναν τις θεωρίες. Οι απαντήσεις ήρθαν, αλλά μερικές απ' αυτές ήταν τόσο απροσδόκητες ώστε να μπορούμε να μιλάμε για την έναρξη μιας νέας εποχής στην Κοσμολογία.

Οι χάρτες που έστειλε ο COBE, εμπεριέχουν τις επιπτώσεις του φαινομένου Doppler, εξαιτίας της σχετικής κίνησης των ουρανίων σωμάτων. Αυτό που έκαναν οι ερευνητές, ήταν να λάβουν υπ' όψη τους τις ήδη γνωστές –από παλαιότερα πειράματα– σχετικές κινήσεις της Γης, του Ηλιακού Συστήματος, του Γαλαξία μας και του τοπικού σμήνους γαλαξιών ως προς τους άλλους γαλαξίες και να «διορθώσουν» την αρχική εικόνα. Η εικόνα που προέκυψε μετά την επεξεργασία, έδειξε μιαν απρόσμενη ομοιομορφία της Μικροκυματικής Ακτινοβολίας Υποβάθρου, γεγονός που αποτελεί κοσμολογικό αποτέλεσμα τεράστιας σημασίας.



Η εικόνα του Σύμπαντος, όπως την αποτύπωσε ο δορυφόρος "COBE".

Σίγουρα, αυτό το αποτέλεσμα εγκαθιδρύει μια «νέα τάξη πραγμάτων» στη σύγχρονη Κοσμολογία, υπό την έννοια ότι σηματοδοτεί και

τεκμηριώνει μια «επιστροφή στην ορθοδοξία», αφού εδώ και πολύ καιρό, η «αίρεση» είχε γίνει κανόνας. Δεν είναι, λοιπόν, που τα συμπεράσματα ταιριάζουν απόλυτα με την εικόνα της ισότροπης Μεγάλης Έκρηξης, είναι ότι ταυτόχρονα θέτουν σε πολύ δύσκολη δοκιμασία κάποιες πολυδιαφημισμένες θεωρίες, που μέχρι πρόσφατα προβάλλονταν ως οι πληρέστερες απαντήσεις στα μεγάλα ερωτήματα της φυσικής. Έτσι, προβλέψεις όπως αυτή της ύπαρξης κυμάτων βαρύτητας πολύ μεγάλου μήκους κύματος, ή όπως το μοντέλο των κοσμικών χορδών (cosmic strings), που γνώρισαν μεγάλη δημοσιότητα και απορρόφησαν αμέτρητες ώρες εργασίας ενός πλήθους επιστημόνων, μοιάζει να μην έχουν θέση στη νέα εικόνα του νεαρού Σύμπαντος που ιχνογραφείται από τον COBE. Το ίδιο ισχύει και για τις αντιλήψεις περί ανισότροπης διαστολής του Σύμπαντος και πρωταρχικών, πολύ μεγάλης κλίμακας ταλαντώσεων. Όσο για την πιθανολογούμενη περιστροφή του Σύμπαντος γύρω από τον εαυτό του, οι υπολογισμοί που έγιναν με βάση τις μετρήσεις κατέληξαν σε μια ταχύτητα περιστροφής τόσο μικρή ώστε να θεωρείται αμελητέα.

Συνιστούν, λοιπόν, τ' αποτελέσματα του COBE μια επανάσταση στο χώρο της φυσικής; Σίγουρα είναι πολύ νωρίς για να δοθεί μια επιστημονικά τεκμηριωμένη απάντηση. Εκείνο, όμως, που είναι βέβαιο, είναι ότι τα νέα πειραματικά δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας ανοίγουν νέους δρόμους, φωτίζουν κάποια πολύ νεφελώδη κομμάτια της Κοσμολογίας και αποτελούν αφετηρία για μια πιο καθαρή και καλύτερα θεμελιωμένη θεώρηση του Σύμπαντος άρα, κατ' επέκταση και όλης της σύγχρονης φυσικής. (**Τσιγκανος**, 2020).

2.- "WMAP" (Wilkinson Microwave Anisotropy Probe = Ανιχνευτής Μικροκυματικής Ανισοτροπίας του Γουίκιλσον).

Τεχνητός δορυφόρος, που εκτοξεύτηκε, στις 30.6.2001, από τη NASA σε ηλιακή τροχιά, με πύραυλο «Δέλτα - 2», προκειμένου να ανιχνεύσει την κοσμική ακτινοβολία μικροκυμάτων που έρχεται από το Διάστημα. Σχεδιάστηκε από τον πρωτοπόρο κοσμολόγο **Ντέιβιντ Γουίκιλσον** και τοποθετήθηκε στο σημείο «Λαγκράνζ – 2», ανάμεσα στον Ήλιο και στη Γη. Πριν από 12 χρόνια είχε σταλεί για τον ίδιο σκοπό ο δορυφόρος "COBE", αλλά οι επιστήμονες ήθελαν να έχουν ακόμα πιο καλές μετρήσεις για την ακτινοβολία αυτή, που αποτελεί τον «απόηχο» της Μεγάλης Έκρηξης. Στη συνέχεια εκτοξεύθηκε, στις 14.5.2009, το διαστημικό τηλεσκόπιο «Πλανκ», για τον ίδιο σκοπό.

Ο δορυφόρος "WMAP" κάθε 6 μήνες ολοκλήρωνε μια πλήρη σάρωση του ουρανού. Ανά 2,2 λεπτά διέγραφε μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονά του, ενώ ανά μία ώρα ο άξονας στο σύνολό του διέγραφε έναν πλήρη κύκλο. Χάρη στη συνδυασμένη αυτή κίνηση, ο δορυφόρος συνέλεγε φως από ένα στενό δακτύλιο του ουρανού. Έτσι συνέχιζε να μετατοπίζεται επί 6 μήνες, μέχρις ότου οι ανιχνευτές του κάλυπταν ολόκληρο τον ουρανό. Η ακολουθία αυτή επαναλαμβανόταν τους επόμενους 6 μήνες, μέχρις ότου συλλεχθεί ικανή ποσότητα φωτός, για να σχηματισθεί μια πλήρης εικόνα του Σύμπαντος – βρέφους.



Εικονική παράσταση του δορυφόρου "WMAP" για την ανίχνευση της κοσμικής ακτινοβολίας.

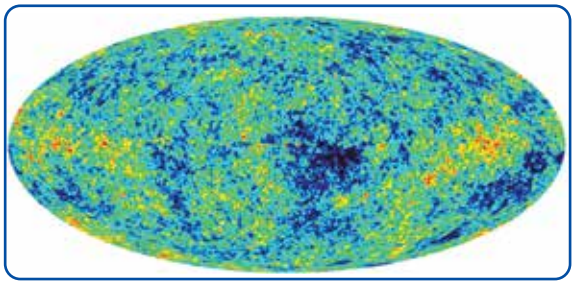
Η καταγραφή της αρχέγονης ακτινοβολίας, μας επιβεβαίωσε ότι, όχι μόνο το Μπιγκ Μπανγκ υπήρξε, αλλά και το χρόνο της εκδήλωσής του. Από τις 23.2.2003, οπότε έχουμε

τα πρώτα αποτελέσματα της ανίχνευσης του "WMAP", γνωρίζουμε πλέον ότι για τη διαστολή του Σύμπαντος ευθύνεται η μυστηριώδης σκοτεινή ενέργεια. Έχουμε μάλιστα και φωτογραφίες του Σύμπαντος από την εποχή που ήταν στα πρώτα στάδια της δημιουργίας του, 379.000 χρόνια κοντά στη στιγμή της Μεγάλης Έκρηξης.

Τις μετρήσεις της κοσμικής ακτινοβολίας που μας έστειλε ο δορυφόρος - ανιχνευτής μικροκυμάτων, παρέλαβαν προς ανάλυση οι επιστήμονες της NASA. Ο Δρ. **Max Tegmark** του Πανεπιστημίου της Πενσυλβάνιας, ένας εξ αυτών, πρόβαλε την επίπεδη φωτογραφία του κατά "WMAP" ορατού Σύμπαντος σε σφαίρα. Τότε στην καθαρή εικόνα του, διαπίστωσε ότι δεν ήταν τα πάντα θερμικά ισότροπα και τυχαία, αλλά εμφανίζονταν περιοχές με περίεργες γεωμετρικές συμμετρίες. Όπως δε συμπέρανε ο κοσμολόγος **J. P. Luminet** οι διακυμάνσεις πυκνότητας της κοσμικής ακτινοβολίας σε μεγάλες κλίμακες ήταν ασθενέστερες αυτών που αναμένονταν να εμφανισθούν.

Αν το Σύμπαν ήταν παντού ομοιογενές, δεν θα προέκυπτε τίποτε. Κάπου, λοιπόν, (σύμφωνα με την κβαντική φυσική), λόγω διαφορετικής πυκνότητας της ύλης, έγινε μια μικρή ενεργειακή διακύμανση. Η κεντρική μάζα της διακύμανσης αυτής έλκυσε, λόγω της βαρύτητας, τα υλικά σώματα που βρίσκονταν τριγύρω, δημιουργώντας έναν όγκο, που σιγά – σιγά μεγάλωνε. Έτσι δημιουργήθηκαν οι αστέρες, τα σμήνη των αστέρων και οι γαλαξίες.

Σύμφωνα με τα πρόσφατα αποτελέσματα από παρατηρήσεις του δορυφόρου "WMAP", τα ποσοστά της ύλης και της ενέργειας του Σύμπαντος διαμορφώνονται ως εξής: Συνηθισμένη ύλη 4%, σκοτεινή ύλη 29% και σκοτεινή ενέργεια 67%.



Το Σύμπαν σύμφωνα με την χαρτογράφηση του διαστημικού τηλεσκοπίου "WMAP".

Ο διεθνούς φήμης αστροφυσικός **Τζων Μπάκολ**, μόλις άκουσε την ανακοίνωση των επιτευγμάτων του δορυφόρου είπε: *Δεν θα υπάρχει αστρονόμος, που να μην θυμάται πού ακριβώς βρισκόταν, όταν άκουσε για πρώτη φορά τα αποτελέσματα του "WMAP". Για την κοσμολογία, η σημερινή ανακοίνωση, αποτελεί την τελετή της μετάβασης από τη σφαίρα της εικασίας στην υψηλής ακρίβειας επιστήμη.* Ο δε **Κάρολος Μπεντέτ** (Charles Bennett), επικεφαλής του ερευνητικού προγράμματος "WMAP" θριαμβολόγησε λέγοντας, το Μάρτιο του 2008: *Είναι εκπληκτικό το ότι οι τολμηρές υποθέσεις μας για όσα διαδραματίστηκαν στις πρώτες στιγμές του Σύμπαντος, μπορούν πλέον να αντιπαραβάλλονται με αξιόπιστες μετρήσεις.*

Οι σημερινοί κοσμολόγοι, όμως, δεν έμειναν πλήρως ικανοποιημένοι από το δορυφόρο αυτό και συνεχίζουν ακόμη περισσότερο τις έρευνές τους. Ήδη εκτοξεύθηκε, το 2009, ο ευρωπαϊκός δορυφόρος, που πήρε το όνομα «Πλανκ», και έχει σχεδιαστεί να πραγματοποιήσει νέες εκπληκτικές αποκαλύψεις.

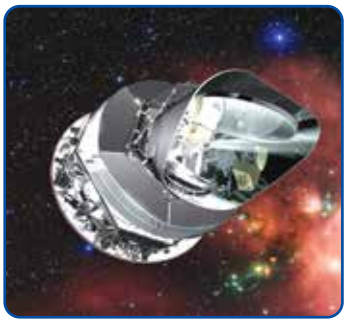
Ο "WMAP" μπήκε, τελικά σε «τροχιά νεκροταφείου», τον Οκτώβριο του 2010, όπου προωθούνται όλοι οι άχρηστοι και μη λειτουργικοί δορυφόροι.

3.- «Πλανκ» ("Planck").

Διαστημική συσκευή που εκτοξεύθηκε από την Ευρωπαϊκή Διαστημική Υπηρεσία (ESA), στις 14.5.2009 με τον πύραυλο «Αριάν – 5». Τοποθετήθηκε δε στο σημείο ισορροπίας (L_2) Λαγκράνζ.

Έχει το όνομα του Γερμανού φυσικού **Μαξ Πλανκ**, ο οποίος, το 1900, απέδειξε ότι η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία εκπέμπεται σε μικρά πακέτα ενέργειας που ονόμασε «κβάντα». Τελικός στόχος του «Πλάνκ» ήταν να συλλέξει τα λείψανα της μικροκυματικής ακτινοβολίας υποβάθρου με μεγαλύτερη ευαισθησία από αυτή, με την οποία είχαν καταγράψει οι προηγούμενες διαστημικές συσκευές.

Με τις έρευνές του διαπίστωσε ότι στα πρώτα στάδια της ζωής του το Σύμπαν πέρασε από μια περίοδο πληθωρισμού, καθώς και διευκρίνισε τη φύση της σκοτεινής ύλης, που μαζί με την σκοτεινή ενέργεια αποτελεί το 96% του Σύμπαντος. Το «Πλάνκ» αποτελεί άξιο διάδοχο του "COBE", που εκτοξεύθηκε το 1989 και του "WMAP", που εκτοξεύθηκε το 2001, διότι συνέλεξε τα λείψανα της μικροκυματικής ακτινοβολίας υποβάθρου με μεγαλύτερη ευαισθησία από εκείνη των δυο αυτών δορυφόρων. Διότι είχε 10 φορές μεγαλύτερη ευαισθησία από τον "WMAP" και 50 φορές μεγαλύτερη από το "COBE".



Το διαστημικό τηλεσκόπιο «Πλανκ».

Το μέγεθος του τηλεσκοπίου φθάνει τα 4,2 μ., και η διάμετρός του ωοειδούς κατόπτρου του είναι 1,9x1,5 μ. Με τις έρευνές του στόχευσε να βοηθήσει στον εντοπισμό βασικών κοσμολογικών παραμέτρων, όπως η σταθερά του Χαμπλ.

Το τηλεσκόπιο «Πλανκ» διαπίστωσε, μεταξύ των άλλων, ότι το Σύμπαν είναι σχεδόν επίπεδο, οπότε η πυκνότητά του είναι σχεδόν ίση με την κρίσιμη πυκνότητα. Λειτούργησε δε μέχρι τον Οκτώβριο του 2013, οπότε σταμάτησε, λόγω βλάβης.

Νέα στοιχεία από το διαστημικό τηλεσκόπιο «Πλανκ»

Το «Καθιερωμένο Πρότυπο», το κυρίαρχο θεωρητικό μοντέλο της κοσμολογίας για την εξέλιξη του Σύμπαντος, αρχής γενομένης από τη «Μεγάλη Έκρηξη» (Μπιγκ Μπανγκ), «κάθισε καλύτερα στο βάθρο του», καθώς και τα νέα επιστημονικά στοιχεία, που συνέλλεξε ο δορυφόρος «Πλανκ» του Ευρωπαϊκού Οργανισμού Διαστήματος (ESA), έρχονται να επιβεβαιώσουν τα έως τώρα «δόγματα» των επιστημόνων.

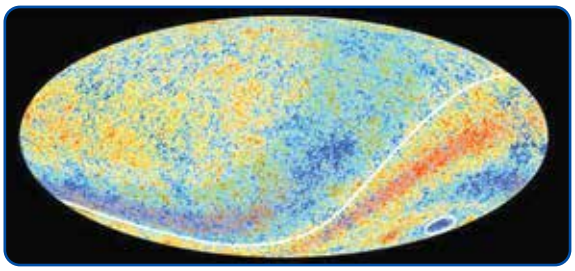
Όμως, όσο και αν αυτό ακούγεται καλό, μερικοί φυσικοί μάλλον στεναχωρήθηκαν, επειδή θα ήθελαν να προκύψει κάτι καινούριο και πιο απρόβλεπτο, που θα ανοίξει νέους δρόμους στην αναζήτησή τους για τα μυστήρια της φύσης. «*Ήλπιζα να βρεθεί κάποια ανωμαλία*», δήλωσε χαρακτηριστικά ο κοσμολόγος **Ναζαρένο Μαντολέζι** του Εθνικού Ινστιτούτου Αστροφυσικής της Ιταλίας.

Η προκαταρκτική παρουσίαση των νέων στοιχείων έγινε σε συνέντευξη Τύπου στη Φεράρα της Ιταλίας, στο πλαίσιο διεθνούς συνάντησης αστρονόμων, φυσικών και άλλων επιστημόνων, σύμφωνα με το «Science» και τους «Τάιμς της Νέας Υόρκης». Τα αποτελέσματα δημοσιεύθηκαν επίσημα στο περιοδικό «Astronomy and Astrophysics», στις 22 Δεκεμβρίου.

Η ανάλυση των στοιχείων δείχνει ότι το Σύμπαν έχει ηλικία 13,8 δισεκατομμυρίων ετών, ότι αποτελείται από κοινή ατομική ύλη σε ποσοστό 4,9%, από μυστηριώδη σκοτεινή (μη ατομική) ύλη σε ποσοστό 26,6% και από την ακόμη πιο μυστηριώδη σκοτεινή ενέργεια σε ποσοστό 68,5%. Ο δορυφόρος «Πλανκ» μελέτησε –με πιο εξελιγμένα όργανα από κάθε προηγούμενη προσπάθεια– την λεγόμενη «κοσμική μικροκυματική ακτινοβολία υποβάθρου» (CMB), δηλαδή το «αποτύπωμα» που άφησε το «Μπινγκ Μπανγκ» στο Σύμπαν και γίνεται αντιληπτό μέχρι σήμερα. Από

τότε που σχηματίστηκαν τα πρώτα άτομα της ύλης, 380.000 χρόνια μετά την «Μεγάλη Έκρηξη», η ακτινοβολία υποβάθρου διαπερνά το Διάστημα. Όσο το Σύμπαν επεκτείνεται, τόσο αυτή η ακτινοβολία χάνει θερμότητα και μεταβάλλει το μήκος του κύματός της, με συνέπεια σήμερα πλέον να γίνεται αντιληπτή ως μικροκύματα.

Η θερμοκρασία αυτής της ακτινοβολίας μικροκυμάτων ποικίλει ελαφρά στο Διάστημα από περιοχή σε περιοχή, όπως και η πόλωσή της. Οι επιστήμονες αναλύουν αυτές τις μικρές διακυμάνσεις και βγάζουν πολύτιμα συμπεράσματα. Προτού εκτοξευτεί ο δορυφόρος «Πλανκ», που έκανε τις μετρήσεις του μεταξύ 2009 – 2013, η προηγούμενη μέτρηση της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου είχε γίνει από τον δορυφόρο "WMAP" της NASA, κατά την περίοδο 2001 – 2010. Η πρώτη ανακοίνωση των ευρημάτων του «Πλανκ» είχε γίνει το 2013 και είχε από τότε επιβεβαιώσει το καθιερωμένο μοντέλο της κοσμολογίας.



Η χαρτογράφηση του Σύμπαντος, όπως την αποτύπωσε το διαστημικό τηλεσκόπιο «Πλανκ»

Ακολούθησε η πληρέστερη ανάλυση των στοιχείων του «Πλανκ» και η εξονυχιστική σύγκριση με τα αντίστοιχα στοιχεία του "WMAP". Σύμφωνα με τα νέα στοιχεία, η μεταξύ τους απόκλιση στις διακυμάνσεις της θερμοκρασίας της κοσμικής ακτινοβολίας υποβάθρου είναι πια μικρότερη από 0,3% (έναντι 1% έως 1,5% που ήταν το 2013), δηλαδή πλέον μέσα στο όριο του στατιστικού σφάλματος.

4.- "SDSS" (**S**loan **D**igital **S**ky **S**urvey = Πληρέστερη Χαρτογράφηση Σύμπαντος).

Το Μάιο του 2003, μια ομάδα επιστημόνων ανακοίνωσε ότι είχε αναλύσει 250.000 γαλαξίες αναζητώντας ενδείξεις σκοτεινής ύλης. Τον Ιούλιο του ίδιου έτους μια άλλη ομάδα ανακοίνωσε ότι είχε αναλύσει με βάση τη χαρτογράφηση "Sloan", 120.000 κοντινούς γαλαξίες με σκοπό να προσδιορίσει τη σχέση ανάμεσα στους γαλαξίες και τις μαύρες τρύπες που κρύβονται στο εσωτερικό τους.

Νέα χαρτογράφηση του ουρανού με ψηφιακή μέθοδο, η οποία όταν ολοκληρωθεί θα καταλαμβάνει συνολικά 15 terabyte (ένα τρισεκατομμύριο byte), δηλ. έναν όγκο πληροφοριών που συγκρίνεται με αυτόν που περιέχει η βιβλιοθήκη του Κογκρέσου των ΗΠΑ. Η χαρτογράφηση "Sloan" γίνεται με ένα τηλεσκόπιο 2,5 μ. του Νέου Μεξικού, που είναι εξοπλισμένο με μια από τις πιο προηγμένες κάμερες του κόσμου.



Το τηλεσκόπιο "Sloan", που εκτοξεύθηκε το 1998 και από το 2000 άρχισε η χρήση του για τη νέα χαρτογράφηση του ουρανού.

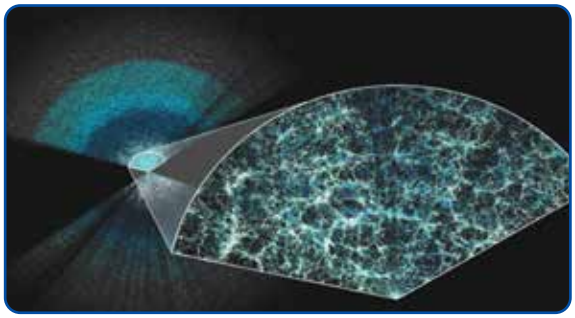
Το έτος 2000 είναι η αφετηρία του μεγαλόπνοου αυτού έργου, ενός δύσκολου εγχειρήματος, αυτό της λειτουργίας του "SDSS". Σκοπός του, ο πληρέστερος χάρτης του Σύμπαντος, ο οποίος έρχεται να αντικαταστήσει τον παλιό χάρτη του τηλεσκοπίου "Palomar" της δεκαετίας του 50, με πολλαπλάσια σε αριθμό

ουράνια αντικείμενα (άστρα, γαλαξίες, νεφελώματα, κβάζαρ κ.ά.). Το έργο πραγματοποιήθηκε σε 3 χρονικές φάσεις και από το 2014 βρίσκεται στην 4η φάση.

Με το τηλεσκόπιο "Sloan", ανακαλύφθηκε, μεταξύ των άλλων και το Μεγάλο Τείχος του Ουρανού. Το Μεγάλο Τείχος φωτογραφήθηκε από την Ψηφιακή Επισκόπηση "Sloan" του ουρανού, ένα μείζον ερευνητικό πρόγραμμα, που συνδυάζει τις προσπάθειες περισσότερων των 300 αστρονόμων και μηχανικών από 25 πανεπιστήμια και ερευνητικά ινστιτούτα.

Το πρόγραμμα ψηφιακής χαρτογράφησης ουρανού "Sloan", έδωσε τον μεγαλύτερο και καθαρότερο χάρτη από όλους, βασισμένο σε ψηφιακή απεικόνιση και σχολαστικό ποιοτικό έλεγχο.

Οι αστρονόμοι στοχεύουν μέσα από τα νέα δεδομένα να κατανοήσουν, γιατί το Σύμπαν επεκτείνεται με αύξουσα ταχύτητα και ποιος ο ρόλος της σκοτεινής ενέργειας, μίας μυστηριώδους δύναμης πού δρα αντίθετα από την βαρύτητα και έτσι αναγκάζει το Σύμπαν να διαστέλλεται με αυξητικό ρυθμό. Επίσης μέσα από τα νέα δεδομένα θα δοθούν απαντήσεις για την καμπυλότητα του χωροχρόνου και για τις διαστάσεις του Σύμπαντος, ερωτήματα που απασχολούν την σημερινή κοσμολογία. Επιπρόσθετα θα συμβάλει στην αναζήτηση εξωπλανητών, αλλά και στην ανίχνευση σκοτεινής ύλης.



Τμήμα ενός τρισδιάστατου χάρτη μακρινών γαλαξιών του "Sloan". Κάθε κουκίδα αντιπροσωπεύει έναν γαλαξία.

Βιβλιογραφία

1. **Γκουθ Άλλαν**: Το πληθωριστικό Σύμπαν, εκδόσεις «Ζήτη» 2001
2. **Τσίγκανου Κανάρη**: Το εκπληκτικό Σύμπαν, εκδόσεις «Ζήτη», 2020
3. **Hawking Stephen**: Σύντομες απαντήσεις στα μεγάλα ερωτήματα, Αθήνα 2019.
4. **Gilmore Robert**: Μια φορά ...το Σύμπαν-Ιστορίες κοσμολογίας. «Αλεξάνδρεια», Αθήνα 2017.
5. **Gribbin John**: Μια βιογραφία του Σύμπαντος. «Μεταίχμιο», Αθήνα, 2008.
6. **Krauss Lawrance**: Η πιο μεγαλειώδης ιστορία μέχρι σήμερα, «Τραυλός», Αθήνα, 2018.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες», τεύχος 811 του Μαΐου – Ιουνίου 2025

2025

Το νέο Διαστημικό τηλεσκόπιο Τζέιμς Γουέμπ» ("James Webb Space Telescope" ή "JWST") που αντικατέστησε το «Χάμπλ» ("Hubble")

Το «Γουέμπ» είναι το διαστημικό τηλεσκόπιο που εκτοξεύθηκε στις 25 Δεκεμβρίου 2021, από το διαστημικό κέντρο της Γουιάνας, με πύραυλο – φορέα «Αριάν – 5» της ESA, προκειμένου να αντικαταστήσει το προηγούμενο διαστημικό τηλεσκόπιο «Χαμπλ». Τοποθετήθηκε στο σημείο «Λαγκράνζ – 2», γύρω από τη Γη, σε απόσταση 1,5 εκατομμυρίου χιλιομέτρων από αυτή. Χρειάστηκε δε περίπου 3 μήνες για να μπορέσει να πάρει αυτή την κατάλληλη θέση της τροχιάς του. Για το σκοπό αυτό ήδη, το 2005, άρχισαν να συνεργάζονται οι ΗΠΑ ("NASA"), η Ευρώπη ("ESA") και ο Καναδάς ("CSA"), ενώ στις αρχές του 2009, οι συνεργαζόμενες χώρες έφθασαν τις 15.

Έχει βάρος 6,2 τόνους, δηλ. λίγο περισσότερο από το βάρος του «Χαμπλ». Το κύριο κάτοπτρό του αποτελείται από 16 εξάγωνα επίχρυσα τεμάχια με συνολική διάμετρο περίπου 6,6 μ. (απαρτιζόμενο από 18 επί μέρους οκτάγωνα), δηλ. θα έχει 25 φορές μεγαλύτερη διάμετρο και 6 φορές μεγαλύτερη επιφάνεια από το «Χαμπλ», γεγονός που δίνει στο «Γουέμπ» μεγαλύτερες δυνατότητες συγκέντρωσης της ακτινοβολίας, που έρχεται από το Σύμπαν. Η διακριτική του ικανότητα είναι τόσο μεγάλη, ώστε να μπορεί να φωτογραφίζει μια μπάλα ποδοσφαίρου σε απόσταση 550 χμ., με αποτέλεσμα να διακρίνει άστρα μέχρι και 100 φορές πιο αμυδρά από αυτά που έβλεπε το «Χαμπλ» και 10 δισεκατομμύρια φορές από αυτά που βλέπουμε με γυμνό μάτι.

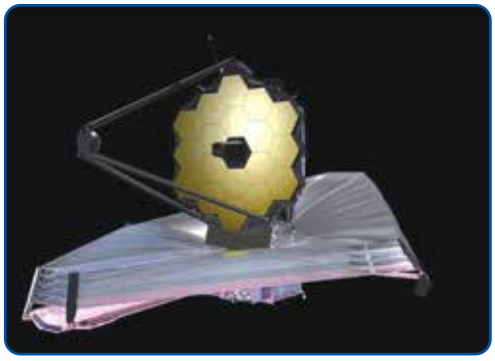
Όλα πήγαν καλά μετά την εκτόξευση και διορθώθηκαν τα κάποια μικροσφάλματα, οπότε το «Γουέμπ» άρχισε να λειτουργεί λίγο μετά το 2021 και έτσι η ανθρώπινη ματιά έφθασε 100 εκατομμύρια χρόνια μετά τη γένεση του Σύμπαντος, οπότε άρχισαν να δημιουργούνται τα πρώτα άστρα και οι γαλαξίες Η κατασκευή του τηλεσκοπίου αυτού ολοκληρώθηκε στα μέσα Οκτωβρίου του 2016 και ήταν πια έτοιμο για τις τελικές δοκιμασίες ποιότητας και λειτουργικότητας.

Η ανακοίνωση του «Γουέμπ» ως διάδοχο του «Χαμπλ» είχε γίνει από το 1996 και έλαβε το όνομα Διαστημικό Τηλεσκόπιο της Επόμενης Γενιάς προτού πάρει το όνομα Διαστημικό Τηλεσκόπιο Τζέιμς Γουέμπ (Iames Wemp – JWST), το 2002, από το ονομά του πρώτου διοικητή της NASA **Τζέιμς Γουέμπ**.

Από τους πρωτεργάτες του εγχειρήματος είναι ο νομπελίστας αστροφυσικός της "NASA" **Τζων Μάδερ** (John Mather, γεν. 1946), ο οποίος σε μια συνέντευξή του τόνισε ότι: *Χρειαζόμαστε έναν αρχαιολόγο του Σύμπαντος, που θα σαρώνει το φως του παρελθόντος για να μας δώσει λεπτομέρειες* (του σχηματισμού των γαλαξιών). *Το "Hubble" ήταν ένα πολύ καλό αλλά συμβατικό τηλεσκόπιο, με ένα κύριο κάτοπτρο διαμέτρου 2 μ. Η ματιά του στο Σύμπαν σάρωνε τα μήκη κύματος του οπτικού και του υπεριώδους φάσματος. Τώρα κρίναμε ότι χρειαζόμαστε ένα πολύ ισχυρότερο τηλεσκόπιο, που θα σάρωνε το υπόλοιπο φάσμα, το υπέρυθρο. Ο κύριος λόγος της*

επιλογής ήταν ότι τα μακρινά ουράνια σώματα απομακρύνονται με πολύ μεγάλες ταχύτητες, με αποτέλεσμα το φως τους να φθάσει σ' εμάς «μετατοπισμένο» σε μικρότερα μήκη κύματος – στο κόκκινο τμήμα του φάσματος.

Η σάρωση του ερυθρού φωτός προσφέρεται επίσης για τη διόραση μέσα από τα ενοχλητικά σύννεφα σκόνης, που συνήθως τυλίγουν αστέρια και πλανήτες, στη φάση της δημιουργίας τους. Αντίστροφα, όμως, το υπέρυθρο φως δεν διαπερνά την ατμόσφαιρα της Γης.



Άποψη του «Γουέμπ» από το πίσω μέρος, αντίθετο του Ήλιου.

Προτερήματα και δυνατότητες του «Γουέμπ»

Η διακριτική ικανότητα του «Γουέμπ» το κάνει να είναι ένας ιδανικός παρατηρητής στην ανακάλυψη και μελέτη των πρώτων άστρων και γαλαξιών που δημιουργήθηκαν μετά τη Μεγάλη Έκρηξη και γέννησαν το Σύμπαν, στην παραγωγή των χημικών στοιχείων των άστρων, καθώς και στον υπολογισμό της δομής (γεωμετρικής) που έχει το Σύμπαν και της διανομής της σκοτεινής ύλης μέσα σ' αυτό.

Ένας από τους στόχους του «Γουέμπ» είναι να ανακαλύψει επίσης την ύπαρξη των αντικειμένων τα οποία θα ταίριαζαν στις θεωρητικές μας υποθέσεις για τη γένεση και την εξέλιξη των άστρων και των γαλαξιών. Με τη βοήθειά του θα δούμε καθαρά τη δημιουργία των πρωτοπλανητικών δίσκων αερίων και σκόνης, μέσα στους οποίους γεννιούνται τα άστρα. (**Σιμόπουλος – Δεληβοριάς**, 2011).

Άλλες λεπτομέρειες των πλεονεκτημάτων του

Το τηλεσκόπιο James Webb τέθηκε σε μια τέτοια τροχιά γύρω από τον Ήλιο ώστε να βρίσκεται μόνιμα στην προέκταση της ευθείας που ενώνει τον Ήλιο με τη Γη και σε απόσταση 1.500.000 χμ. από τον πλανήτη μας, με το τηλεσκόπιο στραμμένο προς την αντίθετη κατεύθυνση από αυτήν της Γης και του Ηλίου. Έτσι θα μπορεί να κάνει παρατηρήσεις απρόσκοπτα, οποιαδήποτε ώρα και στιγμή.

Μια άλλη σημαντική διαφορά των δύο τηλεσκοπίων είναι οι περιοχές της ακτινοβολίας στις οποίες λειτουργούν. Το τηλεσκόπιο James Webb είναι έτσι σχεδιασμένο ώστε το κάτοπτρό του να έχει πολύ χαμηλή θερμοκρασία, όχι μεγαλύτερη από 220 βαθμούς Κελσίου υπό το μηδέν, πράγμα που επιτυγχάνεται με την τοποθέτηση μιας «τέντας» από πέντε επάλληλες οθόνες διαστάσεων 21x14 μ., η οποία ενεργεί ως ασπίδα θερμότητας, εμποδίζοντας την ακτινοβολία του Ηλίου, της Γης και της Σελήνης να φθάσουν στο τηλεσκόπιο. Επειδή αυτό το εξάρτημα είναι μεγαλύτερο από τον χώρο φόρτωσης του πυραύλου, εκτοξεύθηκε διπλωμένο και ξεδιπλώθηκε, όταν το τηλεσκόπιο έφθασε στον προορισμό του.

Η πρώτη καθαρή εικόνα του νέου διαστημικού τηλεσκοπίου "James Webb",

Η πρώτη εικόνα που δόθηκε στη δημοσιότητα από τη NASA, δείχνει –με καθαρότητα μεγαλύτερη του αναμενομένου– ένα λαμπρό πορτοκαλί άστρο, ενώ στο φόντο φαίνονται χιλιάδες γαλαξίες,

δημιουργώντας αισιοδοξία στην αστρονομική κοινότητα ότι το τηλεσκόπιο έχει πράγματι τη δυνατότητα να κάνει θεαματικές ανακαλύψεις τα επόμενα χρόνια.

«*Η οπτική απόδοση του τηλεσκοπίου είναι εξαιρετικά εντυπωσιακή. Δουλεύει πραγματικά τρομερά καλά*», ανέφερε, σε σχετική συνέντευξη Τύπου, ο υπεύθυνος του "James Webb", **Λι Φάινμπεργκ**. «*Όλες οι νύχτες αϋπνίας και οι ανησυχίες που είχα, όλα αυτά βρίσκονται πια πίσω μας*», σημείωσε με ανακούφιση ο **Ζερμπούχεν**.



Φωτογραφία ενός άστρου ανάμεσα σε πλήθος γαλαξιών.

Το –κόστους 10 δισεκατομμυρίων δολαρίων– "James Webb", που είναι πολύ ισχυρότερο από το "Hubble" και αποτελεί το ακριβότερο, αλλά και ακριβέστερο διαστημικό τηλεσκόπιο που έχει ποτέ δημιουργηθεί, εκτοξεύθηκε τα Χριστούγεννα του 2021 και τράβηξε τις πρώτες επιστημονικές εικόνες του φέτος το Καλοκαίρι 2022, έχοντας πια ακόμη καλύτερη εστίαση. Η πρώτη δοκιμαστική φωτογραφία του τηλεσκοπίου είχε τραβηχτεί τον Φεβρουάριο, αλλά ακόμη ήταν θολή, επειδή δεν είχαν γίνει οι δέουσες ρυθμίσεις.

Νέες εντυπωσιακές εικόνες

Στις 12.7.2022 η NASA έδωσε στη δημοσιότητα νέες άκρως εντυπωσιακές εικόνες του «Γουέμπ» υψηλής ανάλυσης, που προέκυψαν μετά από εβδομάδες ακατέργαστων δεδομένων του μεγαλύτερου και ισχυρότερου διαστημικού παρατηρητηρίου, «*Κάθε εικόνα είναι και μια νέα ανακάλυψη*», σχολίασε ο διευθυντής της NASA **Μπιλ Νέλσον**. «*Η καθεμιά από αυτές θα δώσει στην ανθρωπότητα μια άποψη του Σύμπαντος, την οποία δεν είχαμε δει ποτέ στο παρελθόν*».



Το «Κουιντέτο του Στεφάνου» με τον 4 γαλαξίες.

Σε μια από τις νέες εικόνες που παρουσίασε σήμερα η NASA παρουσιάζει το πλανητικό νεφέλωμα του Βοτίου Στεφάνου. Η ισχυρή υπέρυθρη όψη του James Webb φέρνει το δεύτερο αστέρι αυτού του νεφελώματος σε πλήρη θέα, μαζί με εξαιρετικές δομές που δημιουργούνται καθώς τα αστέρια διαμορφώνουν το αέριο και τη σκόνη γύρω τους.

Σε μία δεύτερη τεράστια εικόνα, το διαστημικό τηλεσκόπιο James Webb της NASA αποκαλύπτει λεπτομέρειες της ομάδας γαλαξιών «Stephan's Quintet» (Κουιντέτο του Στεφάνου) είναι ομάδα 4ων γαλαξιών στον αστερισμό Πήγασου.

Το διαστημικό τηλεσκόπιο "Webb" αποκάλυψε, επίσης, αναδυόμενα αστρικά φυτώρια και μεμονωμένα αστέρια στο Νεφέλωμα της Καρίνας (Carina Nebula), τα οποία ήταν προηγουμένως «κρυμμένα» από κοσμική σκόνη.

Πληθώρα νέων ανακαλύψεων και φωτογραφιών

Από το διαδίκτυο επιλέγουμε τις ακόλουθες 4 νέες ανακαλύψεις και σχετικές φωτογραφίες του διαστημικού τηλεσκοπίου Τζέημς Γουέμπ

1.- Ο γαλαξίας «Σομπρέρο». Η μελέτη γαλαξιών όπως του Σομπρέρο με το Webb (δεξιά της εικόνας) και με το Hubble, (αριστερά της εικόνας) βοηθά τους αστρονόμους να κατανοήσουν πώς σχηματίστηκε και εξελίχθηκε αυτό το πολύπλοκο σύστημα αστεριών, σκόνης και αερίου.



Ο γαλαξίας «Σομπρέρο» βρίσκεται περίπου 30 εκατομμύρια έτη φωτός μακριά από τη Γη, στην άκρη του σμήνους γαλαξιών της Παρθένου και έχει μάζα ίση με περίπου 800 δισεκατομμύρια Ήλιους. Φιλοξενεί περίπου 2.000 σφαιρωτά σμήνη, ή συλλογές εκατοντάδων χιλιάδων παλαιών αστεριών που συγκρατούνται μεταξύ τους μέσω της βαρύτητας.

2.- Δακτύλιος με παγοκρυστάλλους γύρω από τον αστέρα HD 181327. Είναι το παγωμένο νερό διάσπαρτο σε συστήματα γύρω από αστέρες; Οι αστρονόμοι ανέμεναν εδώ και καιρό ότι είναι, εν μέρει, βασιζόμενοι σε προηγούμενες ανιχνεύσεις της αέριας μορφής των υδρατμών και της παρουσίας του στο δικό μας ηλιακό σύστημα. Τώρα υπάρχουν οριστικά στοιχεία:



Ο δακτύλιος παγοκρυστάλλων του άστρου HD 181327

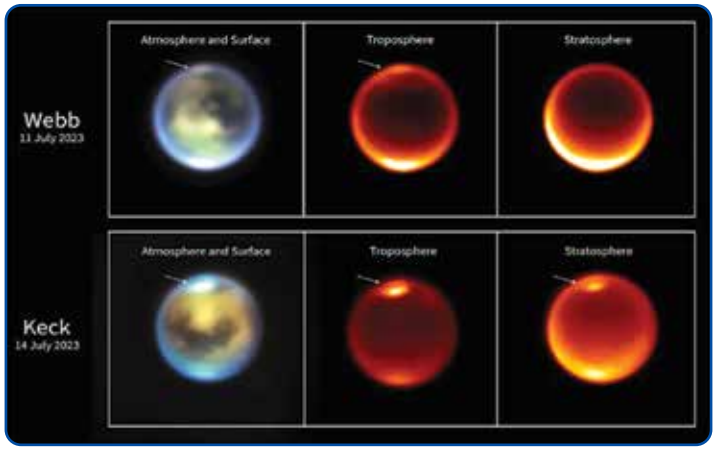
Οι ερευνητές επιβεβαίωσαν την παρουσία κρυσταλλικού πάγου νερού σε έναν σκονισμένο δίσκο σωματιδίων που περιστρέφεται γύρω από ένα άστρο παρόμοιο με τον Ήλιο, 155 έτη φωτός μακριά, χρησιμοποιώντας λεπτομερή δεδομένα, γνωστά ως φάσματα από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb της NASA.

Ο πάγος νερού είναι ένα ζωτικό συστατικό στους δίσκους γύρω από νεαρούς αστέρες, που επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τον σχηματισμό γιγάντιων πλανητών και μπορεί επίσης να μεταφερθεί από μικρά σώματα, όπως κομήτες και αστεροειδείς σε πλήρως σχηματισμένους βραχώδεις πλανήτες.

Τώρα που οι ερευνητές έχουν ανιχνεύσει πάγο νερού με το Webb, έχουν ανοίξει την πόρτα για όλους τους ερευνητές να μελετήσουν πώς αυτές οι διαδικασίες εξελίσσονται με νέους τρόπους σε πολλά άλλα πλανητικά συστήματα.

3.- Φωτογράφηση του Τιτάνα, δορυφόρου του Κρόνου. Σε αντίθεση με τη Γη, της οποίας ο καιρός καθορίζεται από την εξάτμιση και τη συμπύκνωση του νερού, ο παγωμένος Τιτάνας έχει έναν κύκλο μεθανίου, που παίζει παρόμοιο ρόλο με το νερό της Γης όσον αφορά τον καιρό. Εξατμίζεται από την επιφάνεια και ανεβαίνει στην ατμόσφαιρα, όπου συμπυκνώνεται σχηματίζοντας σύννεφα μεθανίου. Ο Τιτάνας είναι το μόνο άλλο μέρος του ηλιακού μας συστήματος, που έχει καιρό σαν τη Γη, με την έννοια ότι έχει σύννεφα και βροχοπτώσεις μεθανίου στην επιφάνειά του.

Μια ομάδα ερευνητών παρατήρησε τον Τιτάνα τον Νοέμβριο του 2022 και τον Ιούλιο του 2023 χρησιμοποιώντας τόσο το Webb όσο και ένα από τα δίδυμα επίγεια τηλεσκόπια των Αστεροσκοπείων Keck. Ενώ προηγούμενες μελέτες έχουν παρατηρήσει μεταφορά νεφών στα νότια γεωγραφικά πλάτη, αυτή είναι η πρώτη φορά που παρατηρούνται στοιχεία για τέτοια μεταφορά στο βορρά. Αυτό είναι σημαντικό επειδή οι περισσότερες λίμνες και θάλασσες του Τιτάνα βρίσκονται στο βόρειο ημισφαίριό του και η εξάτμιση από τις λίμνες αποτελεί μια σημαντική πιθανή πηγή μεθανίου. Η συνολική τους έκταση είναι παρόμοια με αυτή των Μεγάλων Λιμνών στη Βόρεια Αμερική.



Σύγκριση εικόνων της ατμόσφαιρας, της τροπόσφαιρας και της στρατόσφαιρας του Webb (πάνω σειρά) και του γήινου τηλεσκοπίου Κεκ (κάτω σειρά).

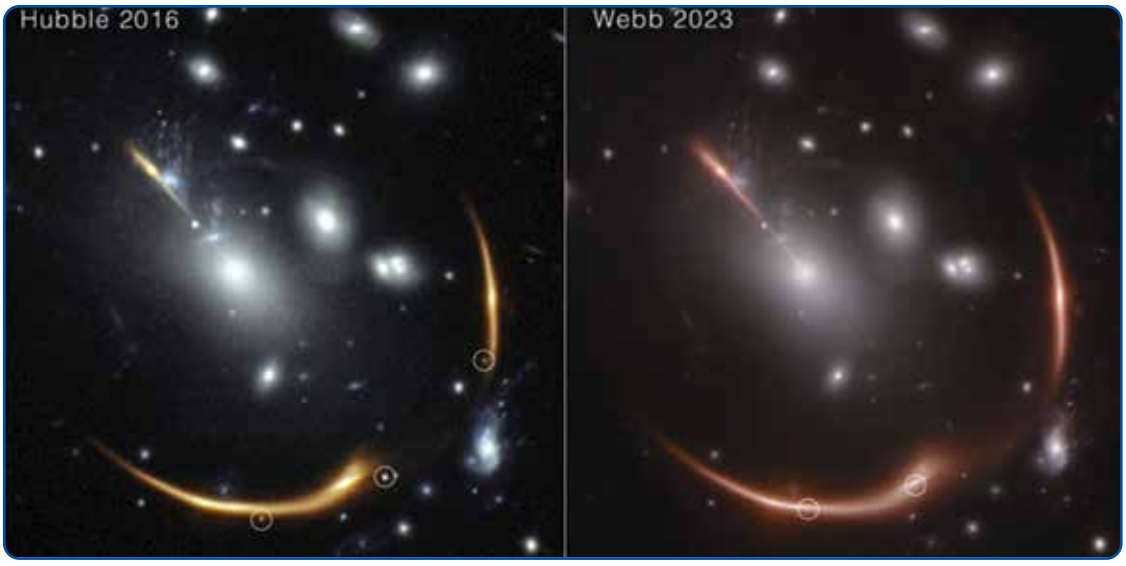
4.- Τον Νοέμβριο του 2023, το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb της NASA παρατήρησε ένα τεράστιο σμήνος γαλαξιών με το όνομα MACS J0138. Μέσω ενός φαινομένου που ονομάζεται βαρυτικός φακός (το οποίο fain;omeno προβλέφθηκε για πρώτη φορά από τον **Άλμπερτ Αϊνστάιν**), ένας μακρινός γαλαξίας με το όνομα MRG-M0138 εμφανίζεται παραμορφωμένος από την ισχυρή βαρύτητα του ενδιάμεσου σμήνους γαλαξιών. Εκτός από τη παραμόρφωση και τη μεγέθυνση του μακρινού γαλαξία, το φαινόμενο βαρυτικού φακού που προκαλείται από το MACS J0138 παράγει πέντε διαφορετικές εικόνες του MRG-M0138.

Το 2019, οι αστρονόμοι ανακοίνωσαν το εκπληκτικό εύρημα ότι μια αστρική έκρηξη, ενός σουπερνόβα, είχε συμβεί μέσα στον MRG-M0138, όπως φαίνεται σε εικόνες από το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble της NASA που τραβήχτηκαν το 2016. Όταν μια άλλη ομάδα αστρονόμων εξέτασε τις εικόνες Webb του 2023, εξεπλάγησαν όταν διαπίστωσαν ότι επτά χρόνια αργότερα, ο ίδιος γαλαξίας φιλοξενεί έναν δεύτερο σουπερνόβα. Η εξήγηση που δόθηκε είναι:



Το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb της NASA εντόπισε έναν πολλαπλά απεικονισμένο σουπερνόβα σε έναν μακρινό γαλαξία που ονομάζεται MRG-M0138.

«Όταν ένας σουπερνόβα εκρήγνυται πίσω από έναν βαρυτικό φακό, το φως του φτάνει στη Γη από αρκετές διαφορετικές διαδρομές. Μπορούμε να συγκρίνουμε αυτές τις διαδρομές με πολλά τρένα που φεύγουν από έναν σταθμό ταυτόχρονα, όλα ταξιδεύοντας με την



Αριστερά: Το 2016, το Διαστημικό Τηλεσκόπιο Hubble της NASA εντόπισε έναν πολλαπλά απεικονισμένο σουπερνόβα, σε έναν μακρινό γαλαξία που ελέγχεται από το ενδιάμεσο σμήνος γαλαξιών MACS J0138.
Δεξιά: Τον Νοέμβριο του 2023, το Διαστημικό Τηλεσκόπιο James Webb της NASA εντόπισε έναν δεύτερο πολλαπλά απεικονισμένο σουπερνόβα στον ίδιο γαλαξία Αυτό είναι το πρώτο γνωστό σύστημα που παράγει περισσότερους από έναν πολλαπλά απεικονισμένο σουπερνόβα.

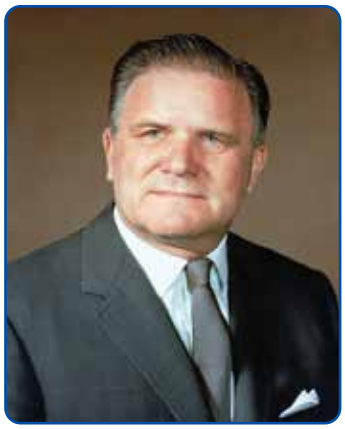
ίδια ταχύτητα και με προορισμό την ίδια τοποθεσία. Κάθε τρένο ακολουθεί διαφορετική διαδρομή και, λόγω των διαφορών στο μήκος του ταξιδιού και στο έδαφος, τα τρένα δεν φτάνουν στον προορισμό τους ταυτόχρονα. Ομοίως, εικόνες σουπερνόβα με βαρυτικό φακό εμφανίζονται στους αστρονόμους σε διάστημα ημερών, εβδομάδων ή και ετών ακόμη. Μετρώντας τις διαφορές στους χρόνους που εμφανίζονται οι εικόνες σουπερνόβα, μπορούμε να μετρήσουμε το ιστορικό του ρυθμού διαστολής του Σύμπαντος, γνωστό ως «σταθερά Hubble», η οποία αποτελεί μια σημαντική πρόκληση στην κοσμολογία σήμερα. Το πρόβλημα είναι ότι αυτοί οι πολλαπλά απεικονισμένοι σουπερνόβα είναι εξαιρετικά σπάνιες, αφού λιγότερες από δώδεκα έχουν ανιχνευθεί μέχρι τώρα».

Τέλος ας σημειωθεί ότι στο διαδίκτυο έχουν καταχωρηθεί πολυάριθμες φωτογραφίες και ανακαλύψεις που έλαβε το "James Webb Space Telescope" οι οποίες μελετώνται εισέτι από τους εξειδικευμένους επιστήμονες και πολλές ανακοινώσεις γίνονται, ακόμη δε και πολλά διδακτορικά εξυφαίνονται από τις διαρκώς ανακαλυπτόμενες και συνεχώς ανανεούμενες ιδέες για τις διάφορες πτυχές και θαυμαστές αποκαλύψεις των μυστικών του Σύμπαντος.

Μερικά βιογραφικά στοιχεία για τον πρώτο διευθυντή της NASA **Τζέιμς Γουέμπ,** (James Webb, 1906 – 1992), του οποίου το όνομα έλαβε το διαστημικό τηλεσκόπιο «Γουέμπ», είναι τα εξής:

Ήταν Αμερικανός διαστημικός επιστήμονας, που το 1961, ανέλαβε διευθυντής της NASA και στις 19.9.1961, ανακοίνωσε το άμεσο επανδρωμένο διαστημικό πρόγραμμα αυτής. Τον Ιανουάριο του 1967, οπότε συνέβη το πρώτο δυστύχημα του προγράμματος «Απόλλων» με θύματα τρεις αστροναύτες, ο Γουέμπ, συντετριμμένος ομολότησε: *«Πάντα γνωρίζαμε ότι κάτι τέτοιο θα συνέβαινε, αργά ή γρήγορα. Ποιος θα περίμενε, ότι η πρώτη τραγωδία θα συνέβαινε στο έδαφος»;*

Ο Γουέμπ παρέμεινε διευθυντής της NASA μέχρι το 1968, οπότε παραιτήθηκε και λίγο αργότερα, το 1969, ανέλαβε διευθυντής ο **Θωμάς Πέιν**.



Ο διαστημικός επιστήμονας Τζέιμς Γουέμπ.

Σπουδαιότερα βοηθήματα

Άρθρα και φωτογραφίας διαδικτύου

Βάρβογλη Χάρη: Ιστορία και εξέλιξη των ιδεών στη φυσική, Θεσσαλονίκη 2011

Bell Jim: Το βιβλίο του Διαστήματος (επιμέλεια: Ε. Πλειώνης), Αθήνα 2018.

Cham Gorge – Whiteson Daniel: Δεν έχουμε ιδέα, Παν/κές εκδόσεις Κρήτης, 2021.

Δαγκλή Ιωάννη: Φυσική του Διαστήματος – ηλεκτρονική έκδοση «Κάλλιπος», 2023

Γεωργούλη Μανώλη: Διαστημικός καιρός, Αθήνα 2019.

Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, Βόλος 2021.

Σιμόπουλου – Δεληβοριά: Παράθυρα στο Σύμπαν, «Ευγενίδειο Πλανητάριο», 2011.

Δημοσιεύτηκε στις «Ακτίνες» Νο 812, του Ιουλίου - Αυγούστου 2025

Βιβλιογραφία

Σ π ο υ δ α ι ό τ ε ρ η Β ι β λ ι ο γ ρ α φ ί α
από την ενδελεχή μελέτη της οποίας βοηθήθηκα
στην παρούσα αρθρογραφία μου

1. Ackroud Peter: Απόδραση από τη Γη – Ταξίδια στο χρόνο, «Πατάκης», Αθήνα 2004;
2. «Ακτίνες», διμηνιαίο επιστημονικό περιοδικό (διάφορα τεύχη, από το 1938).
3. Al – Khalili Jim: Σκουληκότρυπες, μαύρες τρύπες και χρονομηχανές, Αθήνα 2001.
4. Allan D.: Aristotelis De Caelo “Oxonii” Britain, 1961
5. Αλυσσανδράκη – Νίντου – Πατσουράκου: Παρατηρησιακή αστροφυσική, «Κάλλιπος», Ιωάννινα 2015.
6. Αλυσσανδράκη-Νίντου-Πατσουράκου: Φυσική Ήλιου και Διαστήματος, «Κάλλιπος», Ιωάννινα 2015.
7. Αντωνακοπούλου Γρ.-Λασκαρίδη Π: Πρακτική Αστρονομία Αθήνα 1968.
8. Αριστοτέλους: «Περί ουρανού», μετάφραση Π. Π. Παναγιώτου, Αθήνα 1989.
9. Αυγολούπη Σ. – Σειραδάκη Ι. Χ.: Παρατηρησιακή αστρονομία, (Β΄ έκδοση) Θεσσαλονίκη 2009.
10. Βάρβογλη Χάρη: Ιστορία και εξέλιξη των ιδεών στη φυσική, Θεσσαλονίκη 2011
11. Βάρβογλη Χ. – Σειραδάκη Ι.: Σύγχρονη Αστρονομία, Θεσσαλονίκη 1994.
12. Βάρβογλη Χάρη: Η αστρονομία στην καθημερινή ζωή. Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κύπρου, 2022.
13. Barrow-Carter-Hoyle κ.ά.: Η ανθρωπική αρχή. «Σύναλμα» Αθήνα, 1999.
14. Βασιλείου του Μεγάλου: Ομιλίες εις την Εξαήμερον, «Σχοινάς», Βόλος 1963.
15. Βασίλιεφ: Ο Σπούτνικ ανοίγει το δρόμο του ουρανού, Θεσσαλονίκη 196;
16. Bell Jim: Το βιβλίο του Διαστήματος (επιμέλεια: Ε. Πλειώνης), Αθήνα 2018.
17. Bercovici David: Η προέλευση των πάντων, Αθήνα 2017,
18. Binney James: Αστροφυσική – Μια σύντομη εισαγωγή, Παν/μιακές εκδόσεις Κρήτης, 2019.
19. Βουτυρά Ο. – Βουτυρά Γ.: Από τον Πλούτωνα, Εταιρεία Αστρονομίας, Βόλος, 2020.
20. Butterfield Moira: Δορυφόροι και διαστημικοί σταθμοί “Comix”, Αθήνα 1989.
21. Γαβρίλη Κωνσταντίνου κ.ά. Στοιχεία Αστρονομίας και Διαστημικής, Αθήνα 1998.
22. Γεωργούλη Μανώλη: Διαστημικός καιρός, Αθήνα 2019.
23. Γκιλζίν Καρλ: Η επιστήμη του διαστήματος, «Μέλισσα», Αθήνα 1960.
24. Γκίλινχαμ Σάρα: Κοιτάζοντας τ’ αστέρια, Ιταλίς, 2018.
25. Γκουθ, Άλαν: Το πληθωριστικό Σύμπαν, εκδόσεις «Ζήτη». 2001.
26. Γοντικάκη Κωνσταντίνου: Ηλιακή φυσική, «ΚΕΑΕΜ Ακαδημίας Αθηνών» 2018.
27. Γούδη Χρίστου: Φυσική των αστέρων, Πάτρα 1982.
28. Γούδη Χρίστου: Βιοαστρονομία (Ζωή στο Σύμπαν) Πάτρα, 1984.
29. Γραμματικάκη Γεωργίου: Η Κόμη της Βερενίκης, Αθήνα 1990.
30. Γραμματικάκη Γεωργίου: Η αυτοβιογραφία του φωτός, «Εκδόσεις Κρήτης». Ηράκλειο 2005.
31. Calder Nigel: Βίαιο Σύμπαν, «Χατζηνικολής», Αθήνα 1977.
32. Couderc Paul: Η ιστορία της Αστρονομίας «Ζαχαρόπουλος», Αθήνα, 1964.
33. Cuth Alan: Το πληθωριστικό Σύμπαν, Γκοβόστης, Αθήνα 2001.
34. Δαγκλή Ιωάννη: Φυσική του Διαστήματος – ηλεκτρονική έκδοση «Κάλλιπος», 2023
35. Δανέζη Μάνου - Θεοδοσίου Στράτου: Τα άστρα και οι μύθοι τους, Αθήνα 1992.
36. Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου: Το Σύμπαν που αγάπησα, τόμος Α΄ Αθήνα, 1999.
37. Δανέζη Μάνου – Θεοδοσίου Στράτου: Το Σύμπαν που αγάπησα, τόμος Β΄ Αθήνα, 1999.

38. Δασκαλοπούλου Ασπασίας: Άρθρα στο διαδίκτυο.
39. Davies Paul: Περί χρόνου, Αθήνα 2008.
40. Dickinson Terence: Το Σύμπαν και πέρα απ' αυτό, «Πλανητάριο», Θεσσαλονίκη 2004.
41. Dick Steven: Ζωή σε άλλους κόσμους, «Κέδρος» 2010.
42. Dunlop Storm: Ουρανός με τ' άστρα, «Πλανητάριο» Θεσσαλονίκη, 2003.
43. Εγκυκλοπαίδεια Μεγάλη Σοβιετική ΕΣΣΔ, Αθήνα 1988.
44. Εγκυκλοπαίδεια: Πάπυρος – Λαρούς – Μπριτάνικα (με πολλά άρθρα του Π. Λασκαρίδη), Αθήνα 1994.
45. Εγκυκλοπαιδικό Λεξικό Ηλίου: «Το Σύμπαν», Αθήνα 1980;
46. Ελμπάζ Νταβίντ: Αναζητώντας το αόρατο Σύμπαν, «Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης» 2021.
47. Ferguson Kitty: Stephen Hawking – Η ζωή και το έργο του.
48. Gilmore Robert: Μια φορά ... το Σύμπαν – Ιστορίες κοσμολογίας. «Αλεξάνδρεια», Αθήνα 2017.
49. Gleick James: Ταξίδι στο Χρόνο (Η ιστορία) «Τραυλός», Αθήνα 2019.
50. Grease R. – Scharff A.: Η στιγμή των κβάντα, «Ροπή», 2015.
51. Green Brian: Η δομή του κόσμου «Ροπή», 2024.
52. Gribbin John: Γένεσις, «Βερέττα», Ρόδος, 2013.
53. Gribbin John: Μια βιογραφία του Σύμπαντος. «Μεταίχμιο», Αθήνα, 2008.
54. Gubser Steven: Το Μικρό Βιβλίο της Θεωρίας των Χορδών. «Εκδόσεις Κρήτης», Ηράκλειο, 2020.
55. Guthrie W.: Aristotle on the Heavens, London, 1960.
56. Ζαφειρόπουλου Βασιλείου: Εισαγωγή στην Αστρονομία και την Αστροφυσική, Πάτρα 2009.
57. Hawking Stephen: Ο κόσμος μια ιδιοφυΐας: «Κάτοπτρο», Αθήνα, 1992.
58. Hawking Stephen: Το χρονικό του χρόνου, «Κάτοπτρο», Αθήνα, 1996.
59. Hawking Stephen: Το Μεγάλο Σχέδιο, «Κάτοπτρο», Αθήνα, 2010.
60. Hey T. – Walters P.: Το νέο κβαντικό Σύμπαν, «Κάτοπτρο» 2η έκδοση, Αθήνα 2005.
61. Hoyle Fred: Τα δέκα πρόσωπα του Σύμπαντος, «Κάτοπτρο», Αθήνα, 1977.
62. Θεοδοσίου – Δανέζη: Μετρώντας τον άχρονο χρόνο: «Δίαυλος», Αθήνα, 1994.
63. Ίμπι Κρις: Το ζωντανό Σύμπαν, «Ψυχογιός», Αθήνα, 2009.
64. Jeans Jammes: Το μυστηριώδες Σύμπαν, Αθήνα 1930.
65. Kaizer David: κβαντική κληρονομιά, εκδόσεις Ροπή. Θεσσαλονίκη 2022.
66. Kaku Michio: Η θεϊκή εξίσωση «Τραυλός» Αθήνα, 2022.
67. Kaku Mitsio: Κβαντική υπεροχή, «Τραυλός», Αθήνα 2024.
68. Καπρανίδη Σ.: Ο κομήτης του Halley, Αθήνα, 1985.
69. Καρά Γιάννη: Οι θετικές επιστήμες στον ελληνικό 18ο αιώνα "Gutenberg" Αθήνα, 1977.
70. Καρά Γιάννη: Καΐρης – Κούμας – δυο πρωτοπόροι δάσκαλοι, "Gutenberg" Αθήνα, 1977.
71. Καστανά Παύλου: Προς τα άστρα. «Κάκτος», 2020.
72. Κατσαΐτη Σπύρου: Ματιές στο Σύμπαν, «Λύχνος», Αθήνα, 1980.
73. Κατσή Δημητρίου: Κοσμογραφία, Αθήνα 1975.
74. Kelly Scott: Αντοχή, «Τραυλός», Αθήνα, 2018.
75. Kerrod Robin: Hubble, ο καθρέφτης του Σύμπαντος. Αθήνα, 2003.
76. Κιλίφη Τιμοθέου: Το Σύμπαν και η θεωρία της εξέλιξης Αθήνα, 1985.
77. Κλαρκ Άρθουρ: Ο άνθρωπος και το διάστημα. LIFE, Αθήνα, 1969.
78. Κοντόπουλος Γεωργίου: Μαθήματα ουρανίου μηχανικής, Θεσσαλονίκη, 1965.
79. Κοντόπουλου Γεωργίου: Εισαγωγή στην Αστροφυσική, Αστρικά συστήματα, Θεσσαλονίκη, 1968.
80. Κοντόπουλου Γεωργίου: Εισαγωγή στη Αστροφυσικής, Θεσσαλονίκη, 1968.
81. Κοντοπούλου Γεωργίου – Κωτσάκη Δημητρίου: Κοσμολογία, Αθήνα, 1982.
82. Κοντοπούλου Ιωάννη: Η μαγνητόσφαιρα ενός πάλσαρ, «ΚΕΑΕΜ Ακαδημίας Αθηνών», 2019.

83. Κοτσανά Κώστα: Οι εφευρέσεις των αρχαίων Ελλήνων, Αθήνα, 2018.
84. Krauss Lawrence: Σκοτεινή ύλη, «Τραυλός», Αθήνα, 2005.
85. Krauss Lawrance: Η πιο μεγαλειώδης ιστορία μέχρι σήμερα, «Τραυλός», Αθήνα, 2018.
86. Κριμιζή Σταμάτη: Ταξίδι στο Ηλιακό Σύστημα, Αθήνα, 2017.
87. Κώνστα Αμαλία: Κβαντική φυσική. Διαδίκτυο, 2017.
88. Κωτσάκη Δημητρίου: Τρεις μεγάλοι ερευνητές, «Δαμασκός», Αθήνα, 1953.
89. Κωτσάκη Δημητρίου: Υπάρχει ζωή στους άλλους κόσμους; Αθήνα, 1954.
90. Κωτσάκη Δημητρίου: Η έρευνα του Διαστήματος, 2η έκδοση, Αθήνα, 1960.
91. Κωτσάκη Δημητρίου: Η προέλευση του ηλιακού μας συστήματος, 2η έκδοση, Αθήνα, 1961.
92. Κωτσάκη Δημητρίου: Ο Ήλιος και οι επιδράσεις του στη Γη. Αθήνα, 1962.
93. Κωτσάκη Δημητρίου: Το Σύμπαν, η ζωή και ο άνθρωπος, «Ζωή», Αθήνα, 1975.
94. Κωτσάκη Δημητρίου: Η προέλευση της ζωής και η επιστήμη, «Ζωή», Αθήνα, 1975.
95. Κωτσάκη Δημητρίου: Οι πρωτοπόροι του Διαστήματος - γένεση του κόσμου, «Ζωή», Αθήνα, 1976.
96. Κωτσάκη Δημητρίου: Νέοι ορίζοντες στην αστρονομία, Αθήνα, 1977.
97. Κωτσάκη Δημητρίου: Το άστρο της Βηθλεέμ, «Ζωή», Αθήνα, 1980.
98. Κωτσάκη Δημητρίου: Η εξαήμερος κατά τον Μ. Βασίλειο και την επιστήμη, «Ζωή», Αθήνα, 1983.
99. Κωτσάκη-Μπάνου-Πρωτόπαπα: Η Μεγάλη περιπέτεια του Διαστήματος (μετάφραση), Αθήνα, 1970.
100. Κωτσάκη Δ. – Χασάπη Κ.: Κοσμογραφία Στ΄ Γυμνασίου ΟΕΔΒ, 1969.
101. Κωτσάκη Δ. – Χασάπη Κ.: Κοσμογραφία Γ΄ Λυκείου ΟΕΔΒ, 1982.
102. Λαγκαδά Άλεξ: Άστρα και γαλαξίες, «Ελευθερουδάκης», Αθήνα, 1975.
103. Λασκαρίδη Παύλου: Στα ίχνη των UFO «Δίαυλος», Αθήνα, 2002.
104. Liddle Andrew: Εισαγωγή στη σύγχρονη κοσμολογία, Ροπή, Θεσσαλονίκη, 2021.
105. Lindley David: Η αρχή της αβεβαιότητας, Τραυλός, Αθήνα 2016.
106. Mack Katie: Το τέλος των πάντων, Μεταίχμιο, Αθήνα 2020
107. Ματσόπουλου Νικόλαου: Θέματα γενικής αστρονομίας, Αθήνα, 1994.
108. Ματσόπουλου Νικόλαου: Η Αστρονομία στη σύγχρονη Ελλάδα, Αθήνα, 2000.
109. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η αστρονομία του Αριστοτέλη, Αθήνα, 1973.
110. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η αστρονομία του Θεόφιλου Καΐρη, Θεσσαλονίκη, 1989.
111. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η αστρονομία του Βενιαμίν Λέσβιου, Θεσσαλονίκη, 1991.
112. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Η ουρανογραφία των Αγίων, Βόλος, 2005.
113. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Λεξικό Αστρονομίας με συμπλήρωμα, Βόλος, 2006.
114. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Λεξικό Διαστημικής, Βόλος, 2008.
115. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Στοιχεία Αστρονομίας..., τεύχος 1ο, 3η έκδοση, Βόλος, 2018.
116. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, τόμος 1ος Α – Ζ, Βόλος 2018.
117. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, τόμος 2ος Η – Ξ, Βόλος 2020.
118. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Το Αλφαβητάρι του Σύμπαντος, τόμος 3ος Ο – Ω, Βόλος 2021.
119. Μαυρομμάτη Κωνσταντίνου: Στοιχεία Αστρονομίας, τ.7ο. Το 2ο βιβλίο μου στο Δημοτικό , Βόλος, 2022.
120. Mavrommatis Konstantinos: Encyclopaedic Dictionary of astronomy, Volos 2013.
121. Μαυρίδου Λυσίμαχου: Αστρονομικοί προσδιορισμοί θέσεως, «Ζήτης», Θεσσαλονίκη, 1986
122. Μουτζούρη Ιωάννη: Βενιαμίν ο Λέσβιος, Μυτιλήνη, 1978.
123. Μουτζούρη Ιωάννη: Βενιαμίν Λέσβιος-Οι κατήγοροι των ιδεών του και η Μεγάλη Εκκλησία Αθήνα 1982.

124. Μπάνου Γεωργίου: Στοιχεία αστρονομίας και διαστημικής, «ΟΕΔΒ», Αθήνα, 1986.
125. Μπαρμπάνη Βασιλείου: Ημιαστέρες, Αθήνα, 1968.
126. Μπαρμπάνη Βασιλείου: Μαθήματα Αστρονομίας, Πάτρα, 1974.
127. Μπάρτουσακ Μάρσα: Μαύρες τρύπες, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, Ηράκλειο, 2020.
128. Μπαρτούζιακ Μάρσα: Τα αρχεία του Σύμπαντος. «Ενάλιος», Αθήνα, 2022α.
129. Μπιτσάκη Ευτύχη: Χώρος και χρόνος, Αθήνα, 2014.
130. Μπόζης – Περσίδης: Στοιχεία σφαιρικής αστρονομίας & Ουρανίου μηχανικής, Θεσ/νίκη, 1983.
131. Μπράουν Βέρνερ: Παγκόσμιος ιστορία της διαστημικής, «ΒΙΠΕΡ», Αθήνα, 1969.
132. Μπράουν Βέρνερ: Παγκόσμια Ιστορία της αστροναυτικής. «ΒΙΠΕΡ» Αθήνα, 1969.
133. Μυλωνάς Άρης: Το βιβλίο του νυκτερινού ουρανού. Lithos, 2024.
134. Νιάρχου Παναγιώτη: Αναζητώντας μιαν άλλη Γη στο Σύμπαν, Αθήνα, 2018.
135. Νικολάου Δ. Νικολάου: Μεγάλη Κοσμογραφία, «Τζάκας», Αθήνα, 1963.
136. Νίντου Α – Αλυσσανδράκη Κ.Ε.: Γαλαξιακή και εξωγαλαξιακή αστροφυσική, «Κάλλιπος», 2015.
137. Νοβίκοφ Ιγκόρ: Οι μαύρες τρύπες και το Σύμπαν, Αθήνα, 2002.
138. Ξανθάκη Ιωάννη: Σύμπαν και η σύγχρονη αστροναυτική, «Φάρος», Αθήνα, 1957.
139. Ξανθόπουλου Βασιλείου: Περί αστέρων και συμπάντων, Παν/κές εκδόσεις, Ηράκλειο, 1985.
140. Οικονόμου Ελευθέριος: «Από τα κουάρκ μέχρι το Σύμπαν», Παν/κές εκδόσεις Κρήτης, 2012
141. «Ουρανός». Τριμηνιαίο αστρονομικό περιοδικό (διάφορα τεύχη από το 1990).
142. Παπαγεωργίου Χρήστου: Το άστρο των Μάγων, Θεσσαλονίκη, 1973.
143. Παπαθεοδώρου Α.: Πλάτωνος Τίμαιος Α΄ & Β΄«Πάπυρος», Αθήνα, 1956.
144. Parker Barry: Χάος και Αστρονομία, «Τραυλός» Αθήνα, 1996.
145. Penston – Morison: Το Σύμπαν «Ατλαντίς», Αθήνα, 2005.
146. Περσίδη Σωτηρίου: Εισαγωγή στις επιστήμες του διαστήματος, Θεσσαλονίκη, 1982.
147. Petranek Stephen: Πώς θα ζήσουμε στον Άρη "TED Original" 2021.
148. Πλακίδη Σταύρου: Λαϊκή Αστρονομία, «Κακουλίδης», Αθήνα, 1948.
149. Πλακίδη Σταύρου: Εισαγωγή στη Φυσική Αστρονομία, «Ποταμίτης», Αθήνα, 1954.
150. Πλακίδη Σταύρου: Η μυθολογία των αστερισμών «Ίδρυμα Ευγενίδου», Αθήνα, 1973.
151. Πλακίδη Σταύρου: Μυθολογία, ονοματολογία και τα αξιοπαρατήρητα αστερισμών. Αθήναι, 1992.
152. Πλάτωνος: Τίμαιος, «Πάπυρος» Αθήνα, 1956.
153. Πλάτωνος Τίμαιος, (Εισαγωγή-μετάφραση- σχόλια, Β. Κάλφας) Πόλις, Θεσ/νίκη 1995.
154. Πλειώνη Μανώλη, επιμέλεια: «Ψευδοεπιστήμες και θεωρίες συνωμοσίας», Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, 2023.
155. Πράντζου Νίκου: Η περιπέτεια του μέλλοντος, Αθήνα, 2002.
156. Ρηβς Υμπέρ: Η κοσμική εξέλιξη, «Κέδρος», 1996.
157. Ροβίθη Πέτρου: Άρης ο κόκκινος πλανήτης, Αθήνα, 1978.
158. Ροβίθη Πέτρου: Η Σελήνη και η κατάκτησή της, Αθήνα, 1979.
159. Ροβίθη Πέτρου: Αστρονομία για όλους, «Ωρόρα», Αθήνα, 1982.
160. Sample Ian: Higgs – Το σωματίδιο του Θεού, «Τραυλός», Αθήνα, 2012.
161. Σβολόπουλου Σωτηρίου: Το Διαστελλόμενο Σύμπαν, Ιωάννινα, 1968.
162. Schroeder Wolfgang: Η Μεγάλη Αστρονομία, «Μπαρμπουνάκης», Θεσσαλονίκη, 1995.
163. Σειραδάκη Ιωάννη: Εισαγωγή στη ραδιοαστρονομία, «Πλανητάριο», Θεσσαλονίκη, 2009.
164. Shingh Simon: Μεγάλη Έκρηξη, «Τραυλός», Αθήνα 2005;
165. Shu Frank: Αστροφυσική, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, τόμος 1ος, Ηράκλειο, 2004.
166. Shu Frank: Αστροφυσική, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, τόμος 2ος, Ηράκλειο, 2016.
167. Σιμόπουλου Διονύση: Η αποκάλυψη των γαλαξιών, «Ερευνητές», 2003.

168. Σιμόπουλου Διονύση: Είμαστε αστρόσκονη, Αθήνα, 2017.
169. Σιμόπουλου Διονύση: Η άνοιξη του Σύμπαντος, «Μεταίχμιο», Αθήνα, 2018.
170. Σιμόπουλου Διονύση: Η μεγάλη περιπέτεια στο Διάστημα, brainfood εκδοτική, Αθήνα, 2021.
171. Σιμόπουλου Διονύση: Ο ουρανός της Ελλάδος – Φθινόπωρο, «Μεταίχμιο» 2022β.
172. Σκλόφσκι Ι. – Καρλ Σαγκάν: Το Σύμπαν, «Ν. Ράπτης», Αθήνα, 1966.
173. Smolin Lee: Θεωρία χορδών – Όλα ή τίποτα; «Τραυλός», Αθήνα, 2008.
174. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Οι αστρονόμοι της αρχαίας Ελλάδας, «αίθρα», Αθήνα, 1995.
175. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Τα φαινόμενα του Ευκλείδου, «αίθρα», Αθήνα, 2000.
176. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Οι καταστερισμοί Ερατοσθένους του Κυρηναίου, «αίθρα», Αθήνα, 2002.
177. Σπανδάγου Ευαγγέλου: «Φαινόμενα Διοσημεία» Αράτου του Σολέως, «αίθρα», Αθήνα, 2002.
178. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Ιππάρχου: Αράτου & Ευδόξου Φαινομένων...., «αίθρα», Αθήνα, 2002.
179. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Η Μαθηματική Σύνταξις του Πτολεμαίου, τόμος Α΄ «αίθρα» Αθήνα, 2003
180. Σπανδάγου Ευαγγέλου: Εύδοξος ο Κνίδιος, «αίθρα», Αθήνα, 2008.
181. Στάινχαρτ Πολ – Τούροκ Νιλ: Αέναο Σύμπαν, Αθήνα, 2008.
182. Σταμάτη Ευαγγέλου: Ανθολογία αρχαίων κειμένων –Αστρονομία, φυσική, «Ρόδης», Αθήνα, 1960.
183. Στασινόπουλου Χρήστου: Άρθρα στο διαδίκτυο.
184. Στέρνφελντ Α.: Ταξίδι στο κοσμικό διάστημα, «Προμηθέας», Αθήνα, 1958.
185. Στεφανίδου Μιχαήλ: Φυσικαί επιστήμαι εν Ελλάδι..... «Π. Σακελλάριος», Αθήνα, 1926.
186. Στεφανίδου Μιχαήλ: Εισαγωγή εις την ιστορία των φυσικών επιστημών, Αθήνα, 1938.
187. Tegmark Max: Παράλληλα σύμπαντα, "Scientific American", 2003.
188. Tegmark Max: Το μαθηματικό Σύμπαν μας, Αθήνα, 2016.
189. Τομπουλίδη Χαρίτωνος: Στο κέντρο της απειραντοσύνης, Αθήνα, 1999.
190. Τομπουλίδη Χαρίτωνος: Ουρανογραφία, η ιστορία των αστερισμών. Αθήνα, 1993 (2η έκδοση) 2008.
191. Τραχανά Στέφανου: Στοιχειώδης κβαντική φυσική, Πανεπιστημιακές εκδόσεις Κρήτης, 2012.
192. Τραχανά Στέφανου: Ο Κύκλος, επιστήμη και δημοκρατία... Πανεπιστ/κές εκδόσεις Κρήτης 2024.
193. Τσίγκανου Κανάρη:Ένα γαλάζιο πετράδι στο Διάστημα, εκδόσεις Ζήτη, Θεσ/νίκη. 2020.
194. Τσίγκανου Κανάρη: Το εκπληκτικό Σύμπαν, εκδόσεις Ζήτη, Θεσ/νίκη. 2020.
195. Τσικριτσή Μηνά: Αστρονομία Κρητομυκηναϊκού πολιτισμού, Ηράκλειο. 2011.
196. Tyson Neil de Grasse: Θάνατος από μαύρη τρύπα, «Εφαλτήριο», Αθήνα 2021.
197. Χάιζενμπεργκ Βέρνερ: Φυσική και φιλοσοφία – η επανάσταση στη σύγχρονη επιστήμη, Νέα Υόρκη 1962.
198. Χαλκιά Κρυσταλλία: Το ηλιακό σύστημα μέσα στο Σύμπαν, «Πανεπ/κές εκδόσεις Κρήτης», 2006.
199. Χασάπη Κωνσταντίνου κ.ά: Το Σύμπαν, «Ήλιος», Αθήνα, 1968.
200. Χασάπη Κωνσταντίνου: Ουρανογραφία, «Ίδρυμα Ευγενίδου», Αθήνα, 1968.
201. Χασάπη Κωνσταντίνου: Ο πλανήτης Άρης, «Ίδρυμα Ευγενίδου», Αθήνα,1972.
202. Ωραιόπουλου Γ.: Η Αστρονομία των αρχαίων Ελλήνων, Αθήνα, 1970.
203. Weinberge Steven: Τα πρώτα τρία λεπτά, «Ροπή», Αθήνα, 2017.
204. Wikipedia, the free encyclopedia.
205. www.astronomos.gr
206. www.astrovox.gr
207. www.ofa.gr
208. www.physicsgg

Ευρετήριο Ονομάτων

Α
Αβντέγιεφ Σ. 267
Αγισίλαος 340
Αγραφιώτης 226, 227
Αγλαοσθένης 251
Αγοραστός Κ. 511
Αθανασιάδης Τ. 354, 398
Αιγινήτης Δ. 48, 209, 472, 486
Αινιάν Γ. 501
Αϊνστάιν Α. 42, 279, 281, 397, 404, 409, 410, 448, 450, 466, 554, 571, 574, 576, 578, 580
Άκερς 320
Αλεξάνδρου Δ. 441
Αλεξαντρόφ Α. 436, 437
Αλεξίου Στ. 376, 381
Αλμπέρτος ο Μεγάλος 23
Αλ Μπιρουνί 528
Αλχαζέν 596
Αναξαγόρας 278, 531
Ανθρακίτης Θ.Μ. 561
Άνταμς 331
Άντερς 481
Αντίγονος 343
Αντίνοος 443
Αντωνιάδης Ε. 18, 83, 112, 193, 220
Αντωνούλας Β. 295
Αξελός Θ. 207, 211, 233
Απολόδωρος 332
Αποστολάκης Μ. 357
Απόστολος Παύλος 285
Άρατος 135, 231, 239, 242, 250, 252, 254, 259, 260, 285, 290,292, 298, 321, 327, 329, 331, 343, 344, 348, 380, 415, 443, 514. 526, 528, 547
Αρβανιτόπουλος Κ. 510
Άρδιγκος 176
Αρζόγλου Μ. 234, 236
Αρίσταρχος ο Σάμιος 17, 18, 19, 50, 112, 113, 182, 195, 227, 499, 501
Αριστοφάνης 274-279
Αριστοτέλης 17, 34, 35, 42-44, 50, 116, 237, 341, 342, 375, 499, 430, 550, 560, 573, 590
Αρίων 528, 529
Άρμστρονγκ Ν. 213 365-368
Αρχιμήδης 17, 281, 340, 350, 428
Αρχοντάς Ε. 178
Αρχύτας ο Ταντarινός 340, 605
Άταλης ο ρόδιος 346
Άτκοφ Ο. 436
Αυγουστίνος Ιερός 574, 575
Αχιλλεύς ο Στάτιος 346
Αυγολούπης Στ. 234, 236, 239, 399,

Β
Βάιτζ Π. 423
Βάκων Ρογήρος 23, 111
Βάλιερ 26
Βάλκερ Σ. 319
Βαλμάς Α. 515
Βάρβογλης Χ. 208, 570, 626
Βαρδαλάχος Κ. 183, 559
Βαρουξάκης Κ. 208, 720
Βασδέκης 19
Βασίλειος Κιδωνιεύς 172
Βασίλειος ο Μέγας 39-43, 574
Βασιλόπουλος 183
Βασιλόπουλος Μπαλάνος 501
Βένς Ν. 509
Βέμπερ Τζ. 451
Βενιαμίν ο Λέσβιος 183, 199, 203, 308
Βέργος Ι. 509
Βερενίκη 380
Βερν Ι. 21, 66, 334
Βηρωσός 285
Βικτορένκο Α. 437
Βιν Β. 599
Βίνκλερ 29
Βιργίλιος 325
Βλεμμύδης 183
Βλιώρας Γ. 513
Βογιατζής Γ. 515
Βόηθος 346
Βολκόφ Α. 437, 439
Βολκώφ Βλ. 434
Βοσκοβίσκος 166
Βοριάς Β. 517
Βούγβερος 168
Βούλγαρης Αρ. 208, 353, 398, 399, 406, 516
Βούλγαρις Ε. 500, 501
Βούλφ 441
Βουρλιώτης Ε. 508, 510, 516
Βουτυράς Γ. 511
Βουτσά Χρ. 236
Βράνδις 171
Βρόντος Α. 210, 233, 295

Γ
Γάκης Δ. 516
Γαζέας Κ. 398, 404
Γαζής Α. 183, 194-196
Γαλανάκης Α. 399
Γαληνός 596
Γαλιλαίος 35, 49, 50, 148, 164, 169, 182, 201, 205, 221, 245, 344, 355, 499, 575
Γάσπαρης 196
Γέμινος 340
Γεμίνος ο Ρόδιος 346
Γερμάνης Π. 509, 513, 517
Γεροβασίλης Α. 211
Γεωργιάδης Γ. 398
Γεώργιος 183
Γεωργούλης Ε. 626
Γιανγκ Θ. 598
Γιαννίσης – Μανές Α. 516
Γιάπινγκ Β. 588
Γιασεμής Φ.-Ι. 512
Γιέλτσιν Μπ. 273
Γιούνγκ Τζ. 246, 422
Γιουρτζίχιν Θ. 438, 440, 464, 465
Γίτσας Α. 356
Γιωτόπουλος Γ. 275
Γκαγκάριν Γ. 21, 213, 314, 441, 709

Γκιντζένκο 463
Γκαίτε 597
Γκαλιάνα Θ. 66
Γκάους Κ. 428-431
Γκιτζένγκο Γ. 554
Γκλεν Τζ. 424, 602
Γκολέσκος 195
Γκόνταρντ 25, 26, 67, 600
Γκοντουέν Φρ. 66
Γκόρ Α. 455, 556
Γκούθ Α. 619
Γκουιντόνι Ου. 462
Γκούλντ 364
Γκράμπε Ρ. 320
Γκρέβσαντε 605
Γκρος Κ. 66
Γκριμάλντι Φρ. 592
Γογωνάς Ι. 400
Γορδάτος Κ. 560, 562
Γουάν Φρ. 512
Γούδας Κ. 102, 103, 140
Γούδης Χρ. 399
Γουέλς Χ. 610
Γουέμπ Τζ. 620, 626
Γουίκιλσον 615
Γουίτσον Π. 440
Γουργουλιάνης Κ. 732
Γουώρεν 105
Γραμματικάκης Γ. 234, 236, 376
Γραμματικόπουλος Θ. 440
Γραμμένος Θ. 397, 405
Γρηγόριος 164
Γριμάνη Α. 405
Γρυπάρης Ι. 238

Δ
Δαβίδ Φωκίδος 159, 175, 309, 310
Δαγκλής Γ. 400, 626
Δανέζης Μ. 332, 405, 577
Δάρβαρης 183
Δέκιος 251
Δελάμπρος 166, 168
Δεληβοριάς Α. 621, 626
Δελμούζος 226
Δεπούντης Ν. 126
Δημητράκος 102
Δημητρακόπουλος Π. 275
Δημήτριος, ο πολιορκητής 605
Δημόκριτος 228, 472, 596
Δημόπουλος Α. 514
Διαλέτης 225, 227
Διογένης ο Λαέρτιος 340, 342, 346, 472, 531, 550
Διόδωρος ο Αλεξανδρινός 346
Διόδωρος ο Σικελιώτης 51, 238
Διονυσάτος Κλ. 314, 398, 404
Διόνυσος 344
Δουλόπουλος Α. 234
Δραγούμης 172
Δωρίδης 209
Δωρόθεος, ο πρώτος 308

Ε
Εμπεδοκλής 595
Εμπειρίκος 339
Εντινγκτον 42, 75, 253, 279-282
Επίκουρος 228
Ερατοσθένης 231, 242, 251, 289, 290, 292, 331, 333, 339, 340, 344, 404, 415, 416, 548
Έρβιν 105
Έρσελ 164, 176, 201
Έσμπι Τζ. 441
Ευαγγελάτος Σπ. 401
Εύδημος 340
Εύδωρος 346
Εύδοξος 135, 231, 339, 341, 342, 547
Ευθυμιόπουλος Χρ. 517
Ευκλείδης 254, 280, 596
Ευριπίδης 260, 548, 572
Ευτόκιος 340

Ζ
Ζαγάκος Γ. 509
Ζαλυστίν Σ. 437
Ζάνσι 74
Ζαντίλ 68
Ζαφειρόπουλος Β. 609, 610
Ζαφραντζάς Ε. 215, 353, 508, 509, 513, 514,
Ζαχείλας Λ. 211, 212, 216, 233, 296, 353, 358, 386, 398, 399, 401, 402, 407, 508, 510, 512, 514-517, Ζερμπούχεν 622
Ζήσης Α. (Σκάρος) 20
Ζίνερ 491
Ζούζουλας Κ. 506
Ζούλιας Ε. 398
Ζούμπος Ν. 64

Η
Ηλίας 57
Ηράκλειτος 18, 333
Ηρόδοτος 547
Ήρων, ο Αλεξανδρεύς 596, 605
Ησίοδος 231, 250

Θ
Θαλής 212, 250
Θεοδόσιος 251
Θεοδοσίου Στρ. 332, 399, 405, 577
Θεόδωρος, ο Σάμιος 260
Θεομέδων 340
Θεοτόκης 183
Θεοφάνης 307
Θεόφιλος, ο Κορυδαλλεύς 560, 562
Θέων, ο Αλεξανδρεύς 239, 286, 298, 346, 526
Θολός 81
Θορν Κ. 468
Θόρντον 320
Θουότ 320
Θράσυλος 472
Θυμιοπούλου Θ. 401

Ι
Ιβανίσιν Α. 439, 440
Ιβανσένκοφ Α. 436
Ιγνάτιος, μητροπ. 353, 506,
Ίππαρχος 135, 136, 148, 227, 232, 243, 254, 264, 283, 286, 288, 289, 323, 328, 330, 343, 344, 522, 525, 547
Ιστόχνικοφ Ι. 434
Ιώβ 239
Ιωννίδης Κ. 209
Ιώσηπος 285

Κ
Καβαδίας 502
Καβέντις 562
Καζβινί 528
Καΐρης Θ. 158, 168, 174-177, 183, 203, 307-312, 502
Καίσιος 251, 286, 415, 528
Κακογιάννης Χρ. 516
Κάκου 604, 605
Καλαντζής Α. 398, 401
Καλαντζής Ι. 156, 179, 209, 216, 401,
Κάλας Π. 215, 216
Κάλερυ Α. 437
Καλιμμάνης Ι. 515
Καλλίμαχος 376, 380
Καλλίνικος 21
Κάλλιπος 342
Καλοκύρης Κ. 122
Καλπάκης Β. 216
Κάλφας Β. 573
Καμβρογιάννης Κ. 508, 514
Καντ 576
Καπετανάκης 183
Καπλάνης Ξ. 509
Καποδίστριας 308
Καραβίας 122
Καραγιάννης Γ. 275, 399
Καραθανάσης Ι. 175
Καραΐσκος Α. 509
Καραμπερόπουλος Δ. 184
Καραμπίτσος Ν. 512
Καρατζολίδου Κ. 213, 236
Καραπιπέρης 102
Κάρκος Κ. 239, 250, 259, 327, 329, 344, 348, 415, 443, 514, 526, 547
Κάρολος Β΄ 370
Καρούτσος Π. 773
Καρράς Γ. 183, 184
Καρτέσιος 501, 575, 596
Κασεγκραίν 164
Κασσίνι 76, 169, 342, 498
Κατσαρός Ν. 19
Κατσής Δ. 48
Κατσιαβριάς Ν. 233
Κατσιράκη Ι. 208
Κέλι Μ. 556
Κέλι Σκ. 556, 570
Κένεντυ Τζ. 480
Κέπλερ Γ. 66, 110, 121, 123, 124, 158, 168, 171, 188, 195, 200, 201, 341, 342, 374, 375, 536
Κέυ Φρανσι 24
Κιζίμ Λ. 435, 436
Κικέρων 239, 339, 528
Κίτσος Α. 398
Κιτσώνας Ε. 514
Κλάους Φ. 437
Κλάρκ Α. 398
Κλεάνθης 285
Κλεόστρατος 286, 346
Κλέων 278
Κλήμης Ζ΄, πάπας 111
Κλίντον 455, 556
Κοάτς Μ. 319
Κόγκρεβ 23, 24
Κόζυρεφ 609
Κόιπερ Α. 440, 464
Κολιτσάρας Ι. 332
Κόλλινς 213, 366, 368
Κόλμαν Κ. 439
Κολοβού Κ. 514
Κολυμένου Μ. 609
Κολυνδρίνη Δ. 517
Κομάρωφ Βλ. 433, 434
Κομνηνού Ει. 398, 405
Κόνκγρηβ 605
Κονονένκο Ο. 440
Κονταξή Μ. 508, 510
Κοντιζάς Ε. 225, 236
Κοντόπουλος Γ. 61, 112, 514
Κοντός Δ. 384
Κοντρατίεφ Ντ. 439
Κόνων 380, 381
Κοπάνας Α. 621
Κοπέρνικος 17, 18, 19, 35, 50, 110, 111-114, 116, 163, 168, 195, 227, 499, 561
Κοραής Α. 174, 308
Κορδικάς 183
Κορόλεφ Σ. 433
Κορολιώφ Σ. 433, 441
Κόρρος Ε. 175
Κορυδαλλεύς Θ. 499
Κοτινάς Α. 236
Κότταρης Κ. 211
Κότοβ Ο. 438, 464
Κουκ Τζ. 424
Κουκουλεκίδης Ν. 512
Κουκουφίλιππας Ν. 512
Κούμας 183
Κουμπάσοφ Β. 435
Κουντζάγια Σ. 511, 512
Κουντούρης Μ. 234
Κούτκουλου Ι. 510
Κουτσογιάννης Μ. 511
Κουσιαρής Γ. 296
Κουταλιός ι. 515
Κουτής Κ. 314
Κουφός Στρ. 404
Κραβαρίτου Σ. 508
Κρετιέν Ζ-Λ. 436, 437
Κρικάλεφ Σ. 272, 437, 438, 463, 554
Κρικέλη Ε. 354
Κριμιζής Στ. 404-406, 494, 496, 514, 538, 569, 570
Κρόπεν Ρ. 422
Κυνηγός Ν. 527
Κυριαζής Α. 209, 216

Κωνσταντάς Γρ. 194, 196
Κωνσταντινίδου Σ. 399, 658
Κωστίδη Ε. 356
Κωτσάκης Δ. 45, 46, 57, 64, 79, 102, 140, 280, 282, 289, 346, 373, 473

Λ
Λαβέικιν Α. 437
Λαζάρου Ι. 511
Λάιμπνιτς 93
Λάιος Δ. 511
Λακάιγ 292, 364, 521, 522
Λαλάνδ 166, 195
Λαμές Φ. 206
Λαμπαδάρης Δ. 45
Λάνης Κ. 223, 226, 227, 236
Λασκαράτου-Λαδιά Μ. 102, 122
Λασκαρίδης Π. 400
Λάππας Α. 209
Λέβυ 204, 489
Λέιβα 608, 612
Λεμαίτρ 75
Λεόνοφ Α.
Λεονάρδο ντα Βίντσι 459
Λεόντιος 346
Λεόνωφ Α. 435
Λεύκιππος 228
Λιάκοφ Β. 436
Λιβανίου Ε. 234, 236, 353, 400
Λιου Γ. 586
Λιούτας Γ. 508
Λίτσιος Γ. 215, 712
Λιχούα Ζ. 585
Λέων ο ΣΤ΄ ο σοφός 605
Λομπατσέφσκι 429
Λοπέζ Αλέγκρια Μ. 438, 439
Λόουελ 84, 192, 220, 609
Λούθηρος 111
Λουκρήτιος 228, 596
Λου Ε. 438
Λυριντζής Ι. 406

Μ
Μάγκνους Σ. 441
Μαζαράκη Αι. 373
Μαζών 168
Μάθερ Τζ. 614, 620
Μάικελσον 451
Μαίρος 164
Μακάρθοτρ Γ. 438
Μακάροφ Ο. 435
Μακνάιρ Ρ. 424
Μακόλιφ Κρ. 424
Μακραίος Σ. 183, 561
Μακρής Κ. 57, 184
Μακρόβιος 285
Μαλεντσένκο Γ. 438
Μαλιαράκης Στ. 398
Μανάροφ Μ. 437
Μανίλιος 321
Μανιμάνης Β. 399
Μαντολέζι Ν. 617
Μανώλακας Στ. 398, 662
Μάξγουελ 598
Μαρκατά-Πετρογιάννη Μπ. 236, 505
Μαρκ Λ.-Ρ. 552, 554
Μάρκο Πόλο 23
Μαρούδα Κρ. 510, 512
Μαρτίνος Β. 194
Ματθαίος, ευαγγελιστής 121, 123, 536
Ματσόπουλος Ν. 184, 208, 234, 236
Μαυρίκιος Ρόυ 67
Μαυρόλυκος 264
Μαυρομάτης Δ. 57, 509
Μαυρομάτης Χρυσ. 501
Μαυρομμάτης Κ. 67, 114, 127, 147, 207, 209, 216, 233, 236, 282, 296, 344, 346, 398, 399, 407, 506, 508, 510, 514, 515, 520, 554, 570, 626,
Μαυρομμάτης Χρ. 514
Μαυρόπουλος 239, 573
Μαχάι Π. 107
Μαχαίρας Θρ. 541
Μεγαλοβασίλης Π. 400
Μελάκος Α. 509
Μελέτιος 183, 195, 561
Μελνκ 320
Μεσσιέ Κ. 247, 371
Μεταληνού –Φ-Α. 511
Μετοχίτης Θ. 284
Μέτωνας 275, 278
Μπλαράς Π. 515, 724
Μητρολιός Δ. 517
Μίλλερ 69
Μινκόφσκι Χ. 554
Μίτσελ 90, 91, 104
Μιχαήλωφ Α. 46
Μοισιόδακας Ι. 183, 561
Μολοχάδης Α. 159, 165, 166, 177, 309-312
Μολρόι Π. 441
Μόργκαν Π. 320
Μόρλεϋ 451
Μουλάν Ρ. 319
Μουλαντζίκος Γ. 506
Μουστκράβε Στ. 423
Μούτου Α. 214
Μουτσανίδου Δ. 215
Μουτσιάρας Κ. 208-211, 215, 402, 508
Μουτσούλας Μ. 122
Μούχος Μ. 296
Μπάγερ 243, 262
Μπαζιώτης Ι. 400
Μπαίιλυ 59
Μπάκολ Τζ. 616
Μπαλάνος Β. 562
Μπαλάνος Κ. 562
Μπαλή Ν. 355
Μπάμπατζ Κ. 93, 94
Μπάνος Γ. 473
Μπανιά Α. 516
Μπαρμπάνης Β. 76, 102, 178, 203, 204
Μπαρμπούτης Σπ. 728
Μπάρναρντ 201, 247, 446
Μπαρούτιν Γ. 273
Μπεντέτ Κ. 616

Μπέρμπανκ Ντ. 439, 440
Μπιμπίκης Κ. 210, 216
Μπίσμπα Α. 401
Μπίσμπας Θ. 236
Μπλατσής Δ. 508, 509
Μπόγιερσοκ Κ. 438.
Μπόλιαϊ 429
Μπόμινγκ Λ. 588
Μπόμπκο Κ. 423
Μπόντε 248
Μπορ Ν. 409
Μπόρμαν Φ. 335
Μπόρτλ 478
Μπουκουβάλα 611, 612
Μπουκώρος Χρ. 517
Μπούρμπανκ 440
Μπουντάριν Ν. 438
Μπράουν Βέρνερ 29, 31, 67, 600, 605
Μπράουνλί Ντ. 489
Μπράχε Τ. 375, 379,
Μπρεντενστέιν 320
Μπρισσόν 195
Μωυσής 39, 42

Ν
Νάιμπεργκ Κ. 440
Νανόπουλος Δ. 514
Ναπολέων, Μέγας 23, 24
Νέλσον Μπ. 622
Νεμέσιος 573
Νεσπόλι Π. 439
Νεύτων Ι. 40, 49, 110, 163, 164, 168, 172, 195, 201, 290, 355, 428, 450, 466, 467, 470, 499, 501, 575, 576, 591, 596. 597, 600
Νιάρχος Π. 405
Νικηφόρος Θεοτόκης 501
Νικολάγιεφ Α. 434
Νικολαΐδου Ε. 295
Νικολάου Ν. 45, 473, 475
Νικόστρατος 252
Νικούσιος Π. 562
Νίξον Ρ. 216, 419, 538
Νοβίσκυι Ο. 440
Νόννος ο Παπαπολίτης 572
Νοταράς Χρ. 183, 498, 779
Νουμάς 327
Ντάισον Φρ. 604
Ντέιβιντ Σκ. 366
Ντεκάρτ Ρ. 596
Ντζανιμπέκοφ Βλ. 436
Ντιντώ Α. 171
Ντιούδη Σ. 19
Ντόνγκ Τα, 587
Ντουανγκφουμεκ Σ. 512
Ντούκε Π. 438
Ντόλφους 76, 77
Ντομπροβίλσκυ Γ. 434

Ξ
Ξανθάκης Ι. 34
Ξενάκης Χρ. 184, 211, 508, 514, 516, 520
Ξηρακιάς Η. 646
Ξυλούρης Μ. 405

Ο
Οβίδιος 286, 291, 299, 321, 348, 528
Οινοπόδης ο Χίος 329
Οκαλίδης Π. 512, 744
Όκελς 464
Όλβερος 176
Όλσεν Γκ. 438, 464
Ολύμπιος Ι. 446
Όμηρος 230, 238, 250, 260, 276, 299, 300
Όμπερτ 27-29, 67, 600
Ονιζούκα
Ονίσι Τ. 440
Οράτιος 299
Ορφεύς 572
Ουάσινγκτον 538
Ουέλς 66
Ουίλιαμς Σ. 438

Π
Παζούλη Δ. 401, 508
Παζούλης Π. 400
Πάιλες Γ. 320
Παλαμάς Κ. 443
Πάλλας Α. 112
Παλάσκος Ι. 512
Παναγιωτίδης 183
Πανταζίδης Π. 400
Παντίδης Στ. 159
Πανύασης 547
Παπαγεωργίου Χρ. 122
Παπαδέλης 225, 227
Παπαδημητρίου Α. 183, 515
Παπαδημητρίου Χρ. 209,
Παπαδήμος Στ. 296, 297, 385
Παπαθανασίου Γ. 209
Παπαθανασίου Ε. 406
Παπαθανασίου Χ. 516
Παπαΐωάννου 236
Παπαλάμπρου Α. 478
Παπαμαστοράκης Ι. 544
Παπανούσκας Μ. 215
Παπαντωνιάδου Μ. 509
Παπαχατζάκης Γ. 515
Παπούλιας Κάρ. 508
Πάριος Α. 308
Παρμενίδης 572
Παρμιτάνο Λ. 440
Πασκάλ 93
Πάσσος Ι. 357
Πατσάγιεφ Β. 434
Πάτσης Π. 399, 514
Παυλόπουλος Πρ. 515, 516,
Πέιν Θ. 626
Πελτερί 67
Πενρόουζ 466, 577
Περίανδρος 528
Περλουόφσκι Α., 508
Πεσκέτ Θ. 440, 465
Πέτερσον Ντ. 423
Πετίδης Α. 400
Πετίτ Ντ. 438, 440
Πετούσης Βλ. 233, 397-399
Πετρώνιος 339
Πεχυνάκης Ε, 210, 216
Πιάσος 176

Πιάτσι Τζ. 383, 493
Πίκεριγκ 76
Πίνδαρος 348, 446
Πιτσάβας Α. 211
Πιτσιώρης Δ. 226, 228
Πλακίδης Στ. 59, 122, 160, 237, 241, 246, 247, 251, 254, 261, 279, 282, 283, 285, 293, 348, 350, 362, 363, 370,376, 379, 380, 522, 545, 546
Πλανκ Μ. 598
Πλάτων 231, 339, 549, 550, 551, 572, 573
Πλειώνης Ε. 400
Πλίνιος 135, 136, 232, 260, 286, 323, 345
Πλούταρχος 17, 293, 339
Πολιακώφ Β. 267, 272
Πολυακόφ Β. 437
Πολυλάς Ι. 231
Ποσειδώνιο 342, 350
Πόπωτα Σ. 511
Πουλτουρτζίδης Ε. 516
Πράντζος Ν. 223, 225, 226, 398, 405, 506,
Πράπας Ε.-Α. 510, 512, 703
Προκάκης Θ. 208
Πρόκλος 340, 560
Πρόκτορ Ρ. 369
Πτολεμαίος Β΄379
Πτολεμαίος Γ΄, ο Ευεργέτης 380
Πτολεμαίος Κλ. 111, 112, 116, 136, 148, 195, 199, 212, 232, 288, 289, 291, 324, 326, 342, 344, 369, 375, 412, 443, 444, 499
Πτολεμαίος ο Επιφανής 491, 547
Πολυχρόνη Δ. 358
Πυθαγόρας 40, 183, 212, 280, 550, 551
Πυθεάς 254
Πύρρος Δ. ο Θετταλός 560
Πώποτας Α. 93

Ρ
Ράμπι Ι. 576
Ράντσιου Ε. 210, 216
Ράπτου Μ. 19
Ρασίντ Χ. 232
Ρέιμαν Μ. 382, 383
Ρέσνικ. Ζ. 319
Ρέσνικ Τζ. 424
Ρήγας Φεραίος 183, 184, 307
Ρηγόπουλος Δ. 472, 475, 663
Ρηγοπούλου Δ. 517, 783
Ρήμαν 429, 580
Ρίγκαν 455, 556
Ρίτερ γ. 597
Ριτσιόλι 243
Ροβίθης Π. 145, 146, 208, 216, 295, 297, 353, 399, 523,
Ρομανένκο Α. 437
Ροντήρη Β. 208, 720
Ροσνύ 67
Ροσολάτος Α. 297, 404, 665, 678
Ρούζα 90, 91, 104
Ρούμπινς Κ. 440

Σ
Σαβινίκ Β. 436
Σαλίβερος Μ. 472
Σάλκετον 424
Σαμοσάτ 66
Σαμπολιόν Ζ-Φ 492
Σανζέρ 67
Σάπλυ 281
Σαραντόπουλος Π. 728
Σαργών 333
Σάρμα Ρ. 436
Σβάρτσιλντ Κ. 408-412
Σβάρτσιλντ Μ. 408, 409, 411
Σγουρός Στ. 400
Σεβαστιάνοφ Β. 434
Σέγκλια Ν. 223
Σειληνός 344
Σειραδάκης Ι. 208, 234, 236, 353, 387, 399, 405, 406, 508, 510-512, 514, 515, 518, 524, 525
Σέκι Α. 263
Σέλλερς 441
Σέντι 441
Σέξτος 339
Σέπαρντ Α. 90, 91, 104, 463
Σέπαρντ Ου. 544
Σερπιώτης Χρ. 64, 116
Σιδέρης Ζ. 238
Σίλλερ Ι. 241. 332, 370, 447, 517, 528, 548
Σιμόνι Τσ. 438, 439
Σιμόπουλος Δ. 208, 235, 353, 506, 514, 518, 581-583, 621, 626, 642,
Σιμπλίκιος 341
Σιμωνίδης 572
Σκιαπαρέλλι 82-84, 192, 220
Σκλαπέροφ Α, 439
Σκοκέας Μ. 512
Σκόμπι Φρ. 424
Σκοτ 424
Σκοτεινιώτης Ι. 211
Σκοτινιώτης Π. 226, 227, 234, 511
Σκύλακας 293
Σκωτ 105
Σμιτ 300
Σμιτ Ι. 490
Σμιτ Μ. 424
Σνελ Β. 596
Σοφοκλής 238, 260
Σολοβιόφ Β. 436
Σολων 572
Σόμονς Τσ.. 464
Σουμέικερ 204, 489
Σου Μενγκ 62
Σοφοκλής 548
Σπαθάρης Ε. 355
Σπανδάγος Ε. 242, 259, 285, 290, 298, 321, 329, 333, 346-348, 416, 548
Σπανδάγου Ρ. 346
Σπανός Σ. 208, 509,
Σπόρος, ο Νικαεύς 346
Σπύρου Ν. 399

Σταμάτης Ε. 17
Σταμέλος Κ. 355, 757
Σταχόφσκι Γκ, 512
Στέφαν Γ. 598
Στίβενς Ρ. 477
Στιούαρτ Ρ. 320
Στόουν Ε. 540
Στρατή Ου. 509
Στρεκάλωφ Γ. 435
Στράβων 339, 340, 342
Στρατοκλής 278
Στρεψιάδης 275, 277, 278
Στωικίδης Ν. 399
Συρανό Μπερζεράκ 21, 66
Σωκράτης 274-278

Τ
Τανγκ Χ. 588
Τασούδης Δ. 385, 510
Τζαβέλλα Ε. 353
Τζανιμπέκοφ Βλ. 436
Τζάρβις Γρ. 424
Τζιακομπινι 491
Τζιότο 488
Τζιτζιμπάσης Π. 508, 510
Τζόρτζεβιτς Α. 297
Τζούνλονγκ Φ. 588
Τίμαιος 572
Τιμόχαρις 324
Τιούριν Μ. 439
Τιτόφ Βλ. 437
Τοκάρεφ Β. 438
Τομπουλίδης Χ. 236, 239, 324, 400, 415, 516
Τόμσον 282
Τουρκού Ντ. 512
Τουωλού Δ. 346
Τριπτόλεμος 238
Τσακούμης Α. 209, 210
Τσάμης Ε. 516
Τσαντούλας Ι. 19
Τσαρμπόπουλος Ν. 216, 295
Τσατσαράγκος Ι. 209, 295, 517,
Τσίγκανος Κ. 399, 406, 570, 615, 619
Τσιλίκας Δ. 236
Τσιμπουράκης Δ. 554
Τσιντσιάνο Π. 477
Τσιολκόφσκυ Κ. 25, 26, 46, 67, 334, 600
Τσιριντάνης Α. 191
Τσουκάπας Δ. 398
Τύρος Στ. 508
Τύχων Μπρ. 110, 195, 264, 500, 501

Υ
Υπέρβολος 278

Φ
Φαϊνμπεργκ Λ. 622
Φαραω Ν. 340
Φάρις Μ. 437
Φαρμακίδης Ι. 203
Φαρμακόπουλος Α. 398, 399
Φελιστίων 340
Φερεκίδης 572
Φερμά Π. 596
Φιλιππίδης Δ. 183, 184, 194-196, 275
Φιλοθόδωρος Α. 215, 401
Φιλόλαος 195, 550
Φιρικίδη Α. 440
Φίσσερ Τζ. 440
Φλαμαριόν Κ. 64, 330
Φλάντρο Γκ. 543
Φλέγων 81
Φλέμιγκ Μ. 522
Φλεμοτόμος Ν. 399, 401, 718
Φλέμστιντ 369
Φλέτσερ Τζ. 216, 419
Φλιτρής Ι. 126, 295, 637
Φοντενέλ 561
Φορεστάλ 67
Φόσουν Μ. 439
Φουρουκάβα 439
Φρα Μάουρο 91
Φρενέλ Α. 598

Χ
Χάβλεϋ Στ. 319
Χαϊπενγκ Τζ. 587
Χάισένγκ Ν. 588
Χάλλεϋ 163, 165, 178, 180, 206, 370, 486, 534, 546
Χάμπλ Ε. 75, 279
Χάντερ Τζ. 335
Χαρανάς Ι. 216, 233, 397, 400, 405,
Χαρισόπουλος 225, 227
Χαρμανδάρης Β. 491
Χάρτσφιελντ Χ. 319
Χασάπης Κ. 18, 45, 51, 57, 102, 109, 110, 122, 473
Χατζερής Σ. 501
Χατζηδήμου Τζ. 511
Χατζημάρκος Μ. 116
Χάτσον Χ. 424
Χεβέλιους Γ. 369
Χέις 376 4, 29, 31
Χέρσελ Γ. 169, 246, 253, 493, 544, 546, 597, 597, 609
Χερτς Χ. 598
Χέωπας 52, 254
Χίλμπερς Δ. 320
Χίλτον 320
Χίτλερ Α. 2
Χοέμπ 320
Χόιχενς Κρ. 164, 590, 592, 596
Χόκινγκ Στ. 466-471, 577, 579, 614
Χορτάτης 183
Χόρχε Β. 569
Χουκ 591
Χόυλ Φρ. 467
Χριστίδη Ε. 511
Χριστίδης Χ. 275

Χριστοδούλου Δ. 468
Χρυσόστομος Ι. πατήρ 122
Χώκινγκ 279

Ψ
Ψάρρας Χρ. 209
Ψαρρός Μ. 401
Ψαρρού Γ. 401

Ω
Ώλντριν 213, 366, 368
Ωραιόπουλος Γ. 347

Gerola H. 371
Gilmore R. 619
Godel K. 405
Goldberg 113
Goldin D. 425
Golombek 219
Gordon.394, 484
Gould 323
Guth,614
Greenwood J. 565
Gribbin J. 619
Grissom, 390, 480
Hadfied C.269
Haignere.J.-P.269
Haise,394, 395, 484
Hawking S. 401, 619
Heis 243, 288, 350, 413, 443, 444, 526, 544
Herschel W.300,326,351, 398
Hertzsprung E. 253
Hood 237
Hook R. 288
Huetius 260
Huggens 288
Hulse 450
Hyde,446
Hyginus 259
Irwin,395, 485
Kapteyn 247
Ke She 323
Kepler 161-163
King C.283
Klerke Miss 283
Krauss L. 554. 619
Krikalev S.269
Kondakova E.269
LaLande 331, 345
LeVerrier 307, 330, 350
Levy D. 533
Liu T. 586
Lobkowitz 351
Lockyer 293
Lorenz 190
Louis de Broglie 593
Luminet P.616
Lowell P. 300, 391, 394, 480, 484
Lucid A.269, 273
Mattigly 395, 485
Mayer 351
McDivitt 391, 481
Michell J. 300, 485
Miss Klerk 522
Melotte P. 266
Messier 247
Mohmand A.269
Montesinos B. 405
Neeeman Y. 470
Newton H. 307
Novidius 528
Novikov S. 470
Oppolzer 307
Papeller P.342, 346
Penrose F.288, 324
Perlmutter 249
Piazzi 527
Picard 263
Pigott 413, 445
Poingare 190
Pollock A. 405
Polyakov V.269
Afanasyev V.269
Akiyama T.269
Albin L.346
Aldrin 392,393,482, 483
Alexandrov A.269
Anders 391, 480
Andrade 281
Argelander 243,264
Armstrong 392,393,482,483
Aubakirov E.269
Authors C. 282
Avdeyev S. 269
Bankes W. 492
Barich B. 453
Barnard E. 330,443
Bayer 291
Bean 394, 484
Bell J. 608, 611, 626
Bella I. 269
Berthelot M.520
Bethe 224
Birt 262
Bok B. 265
Bolton, S. 406, 679
Borman 391, 480
Bortle J. 478
Bowell 424
Bradley 527
Brown 283, 288. 331
Caesius 332, 447
Casadio 468
Cassini 499
Cassiatore N. 527
Cerman 481
Cernan 395, 485
Cham G. 626
Chaffe 390, 480
Cham 579
Chretien J.L.271
Coles 124

Collins 392-394, 482
Columella 286
Conddington 324
Conrad 394, 484
Crommelin 281
Crotts A. 565
Cunningham 391, 480
De Rheita 350, 380
Diderot D.520
Doylemba 89
Dreyer 248
Dicks D.339
Dirac P. 594
Duke.395, 485
Einstein A. 453
Eisele 391 , 480
Euler 596
Evans 395, 485
Fauth P. 353
Faris M.269
Feynman R. 594
Flagstaff 300
Flamsteed 350,370, 522
Fowller 225
Friedman 152
Germani 468
Paul 365
Paulet P. 605
Raul C. 354
Reitze D. 448,
Reiter R.269, 351
Sharman H.269
Riess 249
Riccioli 288
Saal A. 565
Sawer 365
See 527
Shepard 395, 485
Schirra 391, 480
Schmitt 395, 485
Schweickart 391, 481
Scott 391, 481, 485
Senger J. 501
Sernan 392, 481
Servis 375
Smith 249, 527
Solovyev A. 269
Shoemaker E. & C. 533
Spudis P. 565
Stafford 392, 481
Swigert 394, 484
Tacquet A. 501
Taylor L.450, 565
Tegmark Max 616
Thagard N.
Thomas 424
Thorne K. 453
Usachev Y. 269
Venator N. 527
Verne J. J. 335
Viehboeck F.269
Webb 527
Weiss R. 453
Whiteson D. 579, 626
White 390
White 480
Whittaker 281
Wolf C. 501
Wolf M. 353
Worden 395, 485
Young J.260,392, 395, 481, 485, 522
Zwicky Fr. 377

