

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΣΤΑ ΑΡΧΑΙΑ ΧΡΟΝΙΑ

Η ιστορία της Αστρονομίας είναι συνυφασμένη σχεδόν με την πορεία του ανθρώπου πάνω στη Γη. Με τα πρώτα του βήματα πάνω στη Γη ο άνθρωπος έστρεψε το βλέμμα του στον έναστρο ουρανό γεμάτος δέος κι ερωτήματα. Η ανατολή και η δύση του Ηλίου, οι φάσεις της Σελήνης, η εναλλαγή των εποχών, η κίνηση των άλλων πλανητών στον ουρανό, η εμφάνιση των κομητών και το συγκλονιστικό φαινόμενο των εκλείψεων, ήταν τα πρώτα ερεθίσματα για ν' αρχίσει τη συστηματική παρακολούθηση των ουρανίων σωμάτων.

- **Αν κοιτάξουμε 5.000 χρόνια πίσω μας, βλέπουμε δύο μεγάλες περιόδους επιστημονικών επιτευγμάτων. Η μία περίοδος βρίσκεται στην αρχή της εποχής αυτής στον Ελληνικό κόσμο του Αναξίμανδρου, του Αριστοτέλη, του Αρίσταρχου του Σάμιου, του Ιππάρχου και του Κλαύδιου Πτολεμαίου. Η άλλη περίοδος βρίσκεται τους τελευταίους 5 αιώνες. Ειδικά στον 20ο αιώνα τα επιτεύγματα της αστρονομίας είναι τεράστια. Όμως θα ασχοληθούμε μόνο με την πρώτη περίοδο.**

- Οι πρώτοι θεωρητικοί αστρονόμοι έπρεπε να συντάξουν τις θεωρίες τους βασιζόμενοι μόνο σε ό,τι ήταν ορατό δια γυμνού οφθαλμού, και όλοι τους ξεκινούσαν από την κατανοήσιμη έννοια ότι η Γη ήταν ακίνητη και αποτελούσε το κέντρο του Σύμπαντος,γι' αυτό και νόμιζαν ήταν επίπεδη.



- Η πρώτη φάση ανάπτυξης της Αστρονομίας (προϊστορικοί καθώς και αρχές των ιστορικών χρόνων) συνδέεται με την εξυπηρέτηση καθαρά πρακτικών αναγκών, όπως ήταν η ύπαρξη ημερολογίου, ο προσανατολισμός στην ξηρά και στη θάλασσα κ.ά. Μέσα στο ίδιο πλαίσιο όμως θα πρέπει να τοποθετηθεί και μία άλλη όψη της Αστρονομίας της αρχαιότητας: η πίστη, από άγνοια και φόβο, του τότε ανθρώπου, ότι τα άστρα και ιδιαίτερα ο Ήλιος, η Σελήνη και οι πλανήτες, επηρεάζουν άμεσα τα γεγονότα πάνω στη Γη, όπως είναι οι πόλεμοι, οι επιδημίες, οι πλημμύρες, οι πείνες, ακόμα και το πεπρωμένο κάθε ανθρώπου. Έτσι αναπτύχθηκε η Αστρολογία και μαζί της οι αστρονομικές παρατηρήσεις, οι οποίες με την πάροδο των αιώνων και των χιλιετιών οδήγησαν σε μετρήσεις σημαντικής ακρίβειας, αλλά και σε μια πολύ προχωρημένη γνώση διαφόρων αστρονομικών φαινομένων, χωρίς όμως να έχει γίνει καμιά σχεδόν προσπάθεια θεωρητικής ερμηνείας.



- Σε όλη τη Γη συναντάμε αρχαία μνημεία που παρουσιάζουν αστρονομικό ενδιαφέρον κι έχουν ηλικία 5.000 ετών περίπου. Οι πυραμίδες της Αιγύπτου και το μεγαλιθικό μνημείο Stonehenge στην Αγγλία, έχουν αστρονομικό προσανατολισμό, δηλαδή τέτοιον ώστε να συνδέονται προς διάφορα αστρονομικά φαινόμενα. Από τον προσανατολισμό π.χ. των πυραμίδων προκύπτει πως οι Αιγύπτιοι γνώριζαν ορισμένες βασικές διευθύνσεις στο χώρο, που χρησιμοποιούν οι αστρονόμοι. Είναι γνωστό ακόμα πως χρησιμοποιούσαν ημερολόγιο από το 4.000 π.Χ.. Αυτό λοιπόν σημαίνει ότι γνώριζαν πολύ καλά τις φάσεις της Σελήνης και την κίνηση του Ήλιου στην εκλειπτική.

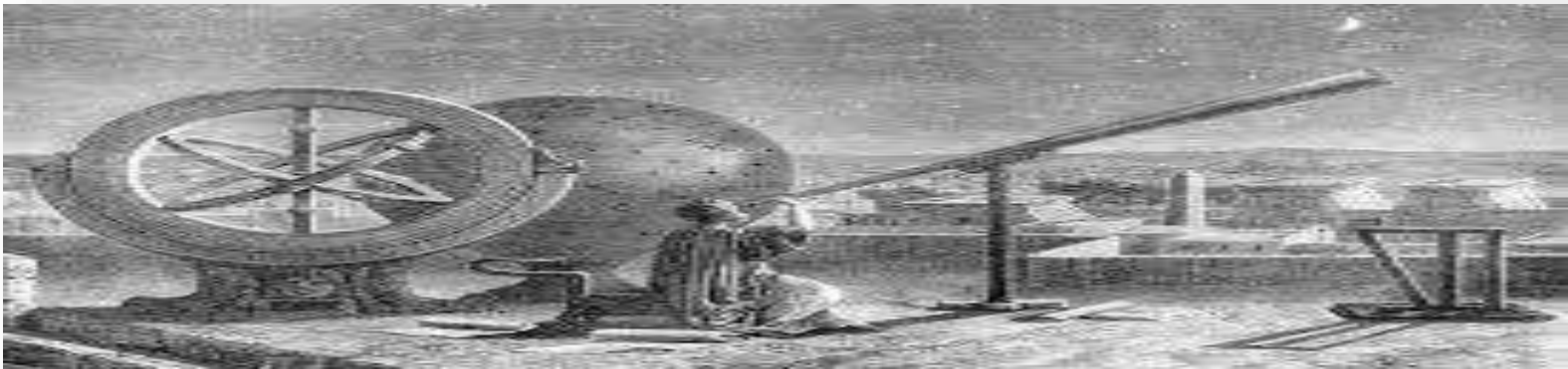


- Εκτός της Αιγύπτου η Αστρονομία αναπτύχθηκε πάρα πολύ και στην περιοχή του Ευφράτη ποταμού. Εκεί ο Βαβυλωνιακός πολιτισμός, που ξεκίνησε το 3.000 π.Χ., έδωσε στην Αστρονομία πάρα πολλά, ιδιαίτερα τους τελευταίους π.Χ. αιώνες με τους Χαλδαίους. Στην Ινδία επίσης, από το 1.500 π.Χ., καθώς και στην Κίνα από το 1.400 π.Χ. περίπου, υπάρχουν αξιόπιστες μαρτυρίες για αξιόλογες αστρονομικές γνώσεις, ενώ σε μυθολογικό επίπεδο οι γνώσεις αυτές ανάγονται στην 3η π.Χ. χιλιετία. Όλοι αυτοί οι πολιτισμοί είχαν δημιουργήσει ημερολόγια, είχαν αναπτύξει τις παρατηρήσεις των ουρανίων σωμάτων, ξεχώριζαν και ονόμαζαν τους αστερισμούς. Παρατηρούσαν ακόμα τις εκλείψεις του Ηλίου και της Σελήνης, για τις οποίες υπάρχουν στοιχεία από το 2.200 π.Χ.
- Στην Αμερική πάλι, τρεις πολιτισμοί - των Ίνκας, των Αζτέκων και των Μάγια - είχαν σημαντικά αστρονομικά επιτεύγματα. Το ημερολόγιο των Μάγια π.χ., αν και στηριζόταν σε πολύ πρωτόγονες μεθόδους παρατήρησης, ήταν σημαντικής ακρίβειας.

Η Ελληνική Αστρονομία

Σαν Ελληνική αστρονομία λέμε αυτή που γράφηκε στην ελληνική γλώσσα κατά την αρχαιότητα. Την χωρίζουμε δε σε τέσσερις περιόδους:

- **Η 1η περίοδος** είναι η αυγή της Αστρονομίας. Ξεκινάει με τους ύμνους του Ορφέα (16ος αιώνας π.Χ.) και φτάνει στα έπη του Ομήρου (9ος αιώνας π.Χ.) και του Ησιόδου (8ος αιώνας π.Χ.). Είναι μια εποχή όπου γίνονται παρατηρήσεις του ουρανού χωρίς κανένα θεωρητικό μοντέλο για τον Κόσμο. Σε αυτή την περίοδο αναφέρεται πως ο Χείρων έφτιαξε τον αστερισμό του Τοξότη για να οδηγήσει τους Αργοναύτες στην εκστρατεία τους. Στα Ορφικά κείμενα περιέχονται εκτός από κοσμογονικές αντιλήψεις και ονόματα αστερισμών, αειφανείς αστέρες, η ζωδιακή ζώνη και οι πλανήτες. Τέλος και ο Όμηρος μέσα στα έπη του δίνει σημαντικές πληροφορίες για τις αστρονομικές γνώσεις της εποχής. Ο ίδιος θεωρούσε τη Γη επίπεδη, ενώ γνώριζε ότι ο Αυγερινός είναι ο ίδιος με τον Έσπερο. Επίσης, αναφέρει τις Πλειάδες, τις Υάδες, τον Ωρίωνα, τη Μεγάλη Άρκτο, τον Αρκτούρο, τον Βοώτη και το λαμπρό Σείριο. Στην Οδύσσεια περιγράφει την κίνηση του Ήλιου στον ουρανό σαν καμπύλη και την παρομοιάζει με την σπείρα της έλικας.
- **Η 2η περίοδος** είναι η προσωκρατική. Αρχίζει από τον 7ο αιώνα με κύριους εκπροσώπους του Ίωνες και φτάνει έως τους πυθαγόρειους φιλοσόφους του 5ου αιώνα π.Χ. Σπουδαίος αστρονόμος της εποχής αυτής ήταν ο Αναξίμανδρος (610 π.Χ. - 546 π.Χ.) και ο Φιλόλαος.
- **Η 3η περίοδος** είναι της κλασικής Ελλάδος. Διαρκεί από τον 5ο αιώνα έως τον 4ο αιώνα π.Χ., με κύριους εκπροσώπους τον Πλάτωνα, τον Αριστοτέλη, τον Εύδοξο και άλλους αστρονόμους.
- **Η 4η περίοδος** είναι η ελληνιστική ή αλεξανδρινή. Άρχισε από τον 4ο αιώνα π.Χ. έως τον 4ο αιώνα μ.Χ. αυτή, με κύριους εκπροσώπους τον Αρίσταρχο, τον Ερατοσθένη, τον Ίππαρχο, τον Ηρακλείδη τον Ποντικό, τον Πτολεμαίο και άλλους.



Σημαντικοί αρχαίοι έλληνες αστρολόγοι

- Ο Θαλής, που θεωρείται ο πατέρας της ελληνικής και παγκόσμιας φιλοσοφίας έζησε στη Μίλητο από το 624 ως το 564 π.Χ.. Ήταν όχι μόνο παρατηρητής του ουρανού (όπως οι παλιότεροι Ησίοδος, Όμηρος και Ορφέας), αλλά και θεωρητικός αστρονόμος. Πρόβλεψε την έκλειψη του ηλίου που έγινε το 585 π.Χ., υπολόγισε πρώτος την διάρκεια του έτους σε 365 ημέρες και ότι η διάμετρος του Ηλίου ήταν το $1/720$ της φαινόμενης τροχιάς του περί τη Γη. Συγχρόνως βρήκε ότι η σχέση αυτή υπάρχει και μεταξύ της διαμέτρου της Σελήνης και της τροχιάς της περί την Γη. Γνώριζε, επίσης, ότι οι εκλείψεις του ήλιου παρουσιάζονταν σε περιόδους 223 σεληνιακών κύκλων. Δίκαια λοιπόν θεωρείται ο πρώτος Έλληνας αστρονόμος.
- Ο Φιλόλαος (6ος-5ος αιώνας π.Χ.) ήταν ο πρώτος που εκθρόνισε τη Γη από το κέντρο του Κόσμου και στη θέση της έβαλε μια πύρινη σφαίρα μια Εστία γύρω από την οποία στρέφεται η Γη κάθε 24 ώρες. Θεωρούσε ότι ο Ήλιος, η Γη και η Σελήνη περιφέρονται γύρω από αυτή την πύρινη σφαίρα. Η επινόηση αυτή του πυθαγόρειου Φιλόλαου - ότι η Γη και η Σελήνη κινούνται - ήταν πραγματική επανάσταση για την εποχή του. Σήμερα δεχόμαστε ότι η Εστία του Φιλόλαου και των Πυθαγορείων ήταν ο Ήλιος.

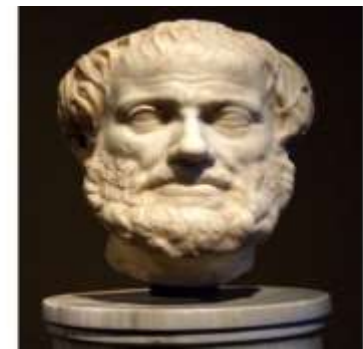


- Ο Πλάτωνας (427-347 π.Χ.) εκτός από φιλόσοφος άσκησε μεγάλη επίδραση στην εποχή του και σαν αστρονόμος. Θεωρούσε την αστρονομία κλάδο των μαθηματικών ενώ στην Πολιτεία περιέγραψε την κίνηση των ουρανίων σωμάτων με την βοήθεια περιστρεφόμενων σφονδύλων. Θεωρούσε το σύμπαν σφαιρικό και τη Γη να κατέχει το κέντρο του. Στο τέλος της ζωής του, όμως σύμφωνα με τον Πλούταρχο, αφού διάβασε τα έργα του Φιλόλαου μετάνιωσε που έβαλε τη Γη στο κέντρο του κόσμου.



- Ο Αριστοτέλης (384 – 322 π.Χ.) μαζί με τον δάσκαλό του Πλάτωνα αποτελεί τη φωτεινή δυάδα της φιλοσοφικής σκέψης του αρχαίου κόσμου. Υπήρξε σοφός μεγαλοφυής, εγκυκλοπαιδικός, φυσιοδίφης, δημιουργός της λογικής και ο σημαντικότερος από τους διαλεκτικούς της αρχαιότητας. Θεωρείται σαν ο μεγαλύτερος συστηματικός μελετητής στην ιστορία του παγκόσμιου πολιτισμού. Το έργο του αποτελεί ένα ολοκληρωμένο, κλειστό, οικουμενικό σύστημα έρευνας και διδασκαλίας και περιλαμβάνει μεταξύ άλλων γραπτά για τη Βιολογία, την Ποίηση, τη Μετεωρολογία, την Πρώτη Φιλοσοφία (ή Μεταφυσική), τη Ρητορική και την Πολιτική. Οι αστρονομικές αντιλήψεις του Αριστοτέλη ίσχυαν μέχρι την Αναγέννηση με τη μορφή του γεωκεντρικού συστήματος του Πτολεμαίου και αντικαταστάθηκαν από το ηλιοκεντρικό σύστημα του Κοπέρνικου.

- Ο Αριστοτέλης θεωρούσε ότι η Γη είναι σφαιρική αλλά όχι πολύ μεγάλη, ενώ ήταν ακίνητη. Σε ένα χωρίο του ο Αριστοτέλης μας πληροφορεί ότι το μήκος της περιμέτρου της γήινης σφαίρας δεν είναι μεγάλη σε σύγκριση με τους όγκους των άλλων αστεριών. Και την υπολόγισε σε τεσσαράκοντα μυριάδες στάδια που ισοδυναμούν με 73.000 χλμ. δηλαδή με το διπλάσιο σχεδόν του πραγματικού μήκους. Ως προς τους πλανήτες δέχεται ο Αριστοτέλης ότι είναι σε σειρά απόστασης: Σελήνη, Ήλιος, Ερμής, Αφροδίτη, Άρης, Ζεύς και Κρόνος.
- Περίπου το 330 π.Χ. ο Αριστοτέλης αναγνώρισε ότι ο Ήλιος και η Σελήνη είναι σφαίρες, και ότι οι τροχιές τους γύρω από τη Γη είναι κυκλικές. Έδειξε ότι οι κινήσεις των πλανητών θα μπορούσαν να κατασκευαστούν από έναν συνδυασμό διάφορων κυκλικών κινήσεων. Αλλά μετά από προσεκτική μελέτη αποφάσισε ότι ο ήλιος δεν ήταν στο κέντρο αυτών των τροχιών, έτσι επέλεξε τη Γη ως το κέντρο του ηλιακού μας συστήματος.
- Ο Αριστοτέλης εξήγησε σωστά τις εκλείψεις του ήλιου και της Σελήνης, και συμπέρανε ότι η Γη ήταν σφαιρική από τη σκιά της πάνω στο φεγγάρι. Έκανε ακόμη και μια σωστή εκτίμηση της γήινης ακτίνας. Επιπλέον, αναγνώρισε ότι τα αστέρια πρέπει να είναι πολύ απόμακρα και υποστήριξε ότι ήταν κι αυτά σφαιρικά. Επίσης έθεσε ως αίτημα ότι τα αστέρια πρέπει να βρίσκονται πέρα από μια ορισμένη απόσταση.
- Λόγω του τρομακτικού κύρους του η άποψη του Αριστοτέλη για την ακίνητη Γη έγινε αιτία να μην διαδοθεί η άποψη του Φιλολάου περί κινήσεως της Γης, ούτε του Αρίσταρχου του Σάμιου που υποστήριζε το ηλιοκεντρικό σύστημα.



- **Ο Ίππαρχος ο Ρόδιος (190 - 120 π.Χ.)** ήταν αστρονόμος, γεωγράφος, χαρτογράφος και μαθηματικός, θεωρούμενος από αρκετούς ως ο «πατέρας της παρατηρησιακής Αστρονομίας». Επίσης, του αποδόθηκε ο τίτλος του «θεμελιωτή της τριγωνομετρίας» ως και του «μεγαλύτερου αστρονόμου της αρχαιότητας», αλλά και «όλων των εποχών». Η υπομονή του, η οξυδέρκειά του αλλά και το βεβαιούμενο ιστορικά πάθος του με ότι καταπιανόταν τον οδήγησαν σε δρόμους που σήμερα, αναλογικά με τα δεδομένα της εποχής του, σίγουρα εντυπωσιάζουν. Ανέπτυξε μαθηματικά μοντέλα για την κίνηση του Ηλίου και της Σελήνης, από παρατηρήσεις αιώνων αρχίζοντας από τους Χαλδαιούς της Μεσοποταμίας. Υπήρξε επίσης ο πρώτος που συνέταξε τριγωνομετρικό πίνακα, πράγμα που του επέτρεπε να επιλύει οποιοδήποτε τυχαίο τρίγωνο. Τα έξι κορυφαία πάντως επιτεύγματά του ήταν:

- Υπολόγισε πως το ηλιακό ή τροπικό έτος είναι 365,242 ημέρες, όταν σήμερα τα σύγχρονα ατομικά ρολόγια τον επιβεβαιώνουν υπολογίζοντάς το σε 365,242199 ημέρες. Η ανακάλυψη της μετάπτωσης των ισημεριών. Υπολόγισε τη διάμετρο της Σελήνης και τη κυμαινόμενη απόστασή της από τη Γη. Η δημιουργία του πρώτου καταλόγου αστερών, τουλάχιστον στο δυτικό κόσμο.

Η επινόηση της κλίμακας των μεγεθών των αστερών από τη μέτρηση της φωτεινότητάς των, που χρησιμοποιείται ακόμα και σήμερα από όλους τους αστρονόμους του κόσμου. Το 134 π.Χ. ο Ίππαρχος ανακάλυψε ένα αστέρα που δεν υπήρχε πριν (πιθανόν κομήτης) στον αστερισμό του Σκορπιού, και τότε διατύπωσε την αρχή ότι «οι αστέρες δεν είναι αιώνιοι στον ουρανό».

Είναι εφευρέτης του Αστρολάβου, το όργανο με τη βοήθεια του οποίου μέτρησε τις συντεταγμένες των αστερών. Τελειοποίησε τη Διόπτρα, ένα όργανο που του επέτρεψε την εκτίμηση της φαινόμενης διαμέτρου Ηλίου και Σελήνης, την απόσταση και το πραγματικό μέγεθός τους. Επίσης τελειοποίησε πολλά παλαιότερα όργανα όπως ήταν ο Γνώμων, το Ηλιοτρόπιο κλπ. Θεωρείται ο πρώτος που διαίρεσε τους κύκλους των παραπάνω αστρονομικών οργάνων σε 360 μοίρες ενώ είναι ο πρώτος που κατασκεύασε Υδρόγειο σφαίρα.

Ο Μηχανισμός των Αντικυθήρων - ένα σύμπλεγμα οδοντωτών τροχών στο εσωτερικό του μηχανισμού αναπαριστούσε τη μεταβλητή γωνιακή ταχύτητα της Σελήνης - φτιάχτηκε σύμφωνα με τη θεωρία του Ίππαρχου.

- Η Υπατία (370 μ.Χ. - 415 μ.Χ. Αλεξάνδρεια) είναι η τελευταία φιλόσοφος και μαθηματικός της αρχαίας Ελλάδας. Ο πατέρας της, ο Θέωνας, ήταν κι αυτός μαθηματικός και αστρονόμος. Έγραψε σχόλια όχι μόνο για τα Μαθηματικά αλλά και για τον Αστρονομικό Κανόνα του Πτολεμαίου. Εκτός από τη φιλοσοφία και τα μαθηματικά, η Υπατία είχε ενδιαφέρον για τη μηχανική και την πρακτική τεχνολογία. Τα γράμματα του Συνέσιου περιέχουν σχέδια της για αρκετά επιστημονικά όργανα που περιλαμβάνουν κι έναν αστρολάβο. Ο αστρολάβος χρησιμοποιούταν για τη μέτρηση των θέσεων του άστρων, πλανητών και του ήλιου και για τον υπολογισμό της ώρας όπως

και του ανερχόμενου ζωδίου του ζωδιακού.

- Η Υπατία ήταν ο τελευταίος ειδωολάτρης επιστήμονας του δυτικού κόσμου και ο θάνατός της συνέπεσε με τα τελευταία χρόνια της Ρωμαϊκής Αυτοκρατορίας. Και αφού από τότε δεν υπήρξαν σημαντικοί πρόοδοι στα μαθηματικά, την αστρονομία και τη φυσική σε όλο τη Δύση για άλλα 1000 χρόνια, η Υπατία έγινε σύμβολο του τέλους της αρχαίας επιστήμης. Μετά την Υπατία ήρθε το χάος και ο βαρβαρισμός των Σκοτεινών Χρόνων.



Αστρονομία και Αστρολογία

- Τα τελευταία χρόνια υπάρχει συχνά σύγχυση μεταξύ της Αστρονομίας και της Αστρολογίας. Παρότι έχουν κοινή καταγωγή, η μεν Αστρονομία βασίζεται στην επιστημονική μεθοδολογία (επαναληψιμότητα των παρατηρήσεων, διατύπωση νόμων που ερμηνεύουν τις παρατηρήσεις), η δε Αστρολογία είναι μία **ψευδοεπιστήμη** που ανήκει στη σφαίρα της «προνοητικής δεισιδαιμονίας» και που διατυπώνει νόμους για την εξέλιξη της καθημερινής ανθρώπινης ζωής, βασιζόμενη κυρίως στις μεταξύ των ουρανίων και επίγειων σωμάτων μαγνητικές δυνάμεις, οι οποίοι όμως πολλάκις στερούνται συνέπειας φθάνοντας και στα όρια της απάτης.

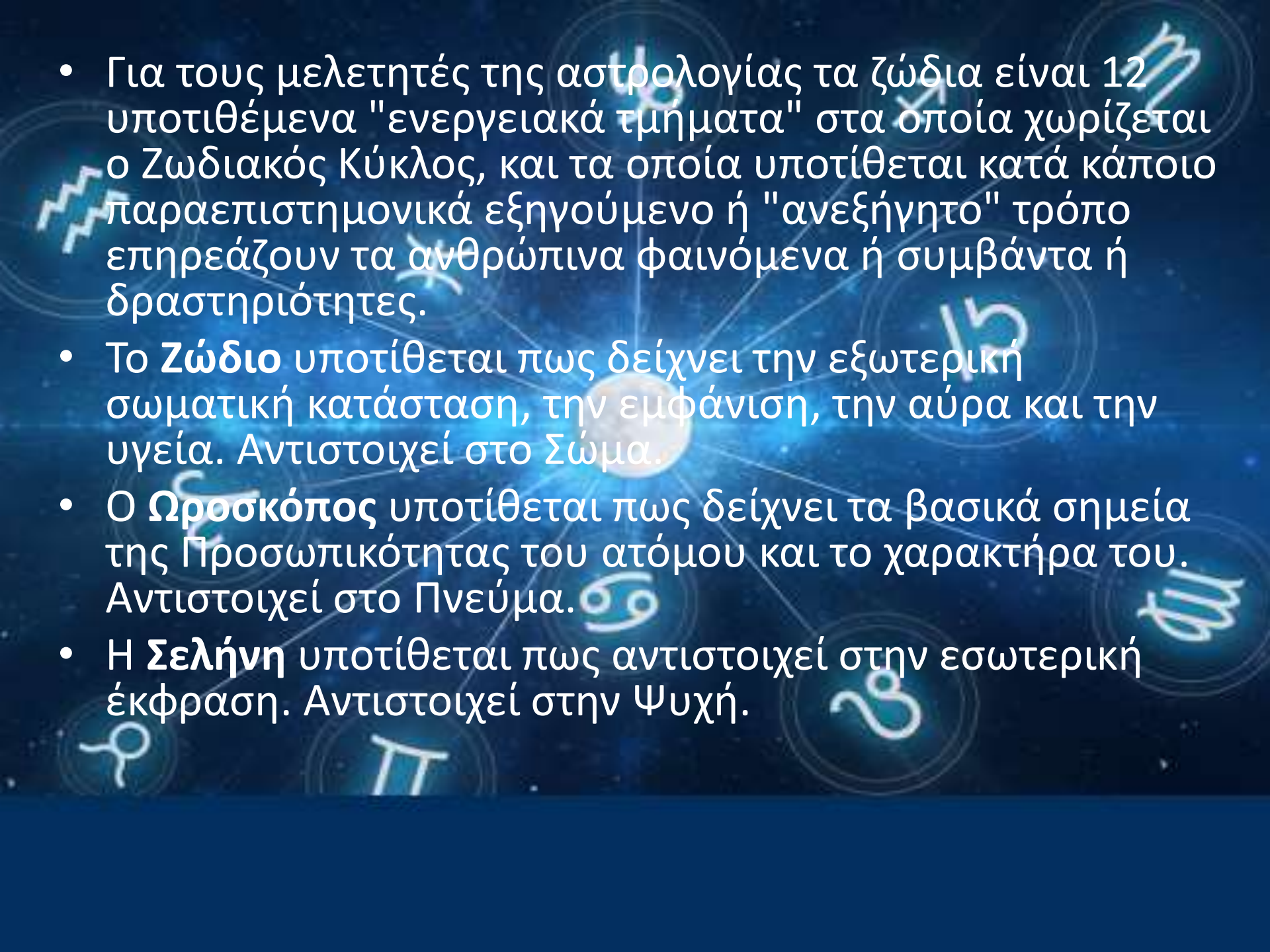
ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ

- Η Αστρονομία είναι η φυσική επιστήμη που ερευνά όλα τα ουράνια σώματα [όπως άστρα, γαλαξίες, νεφελώματα, πλανήτες (συμπεριλαμβανομένης της Γης) δορυφόροι, αστεροειδεις, κομήτες και άλλα], τη Φυσική, τη Χημεία, την προέλευση και την εξέλιξη τέτοιων αντικειμένων, τα φαινόμενα που συμβαίνουν στον χώρο έξω από την ατμόσφαιρα της Γης, τα οποία συμπεριλαμβάνουν εκρήξεις υπερκαινοφανών αστέρων, εκλάμψεις ακτίνων γ και κοσμική ακτινοβολία μικροκυμάτων υποβάθρου. Ένα σχετικό αλλά διακριτό θέμα αποτελεί η Κοσμολογία, που ασχολείται με τη μελέτη του σύμπαντος ως ολότητα.

ΑΣΤΡΟΛΟΓΙΑ

- **Αστρολογία** ονομάζεται το σύνολο των παραδόσεων και συστημάτων, τα οποία ισχυρίζονται πως η φαινόμενη θέση διάφορων ουρανίων σωμάτων σχετίζεται με τη ζωή του ανθρώπου με τρόπο άγνωστο στη σημερινή επιστήμη και την λογική της αιτιοκρατίας. Η συσχέτιση της θέσης των ουράνιων σωμάτων και της ανθρώπινης ζωής σύμφωνα με ορισμένες *αστρολογικές* σχολές είναι αιτιακή ή κατά άλλες μη-αιτιακή.

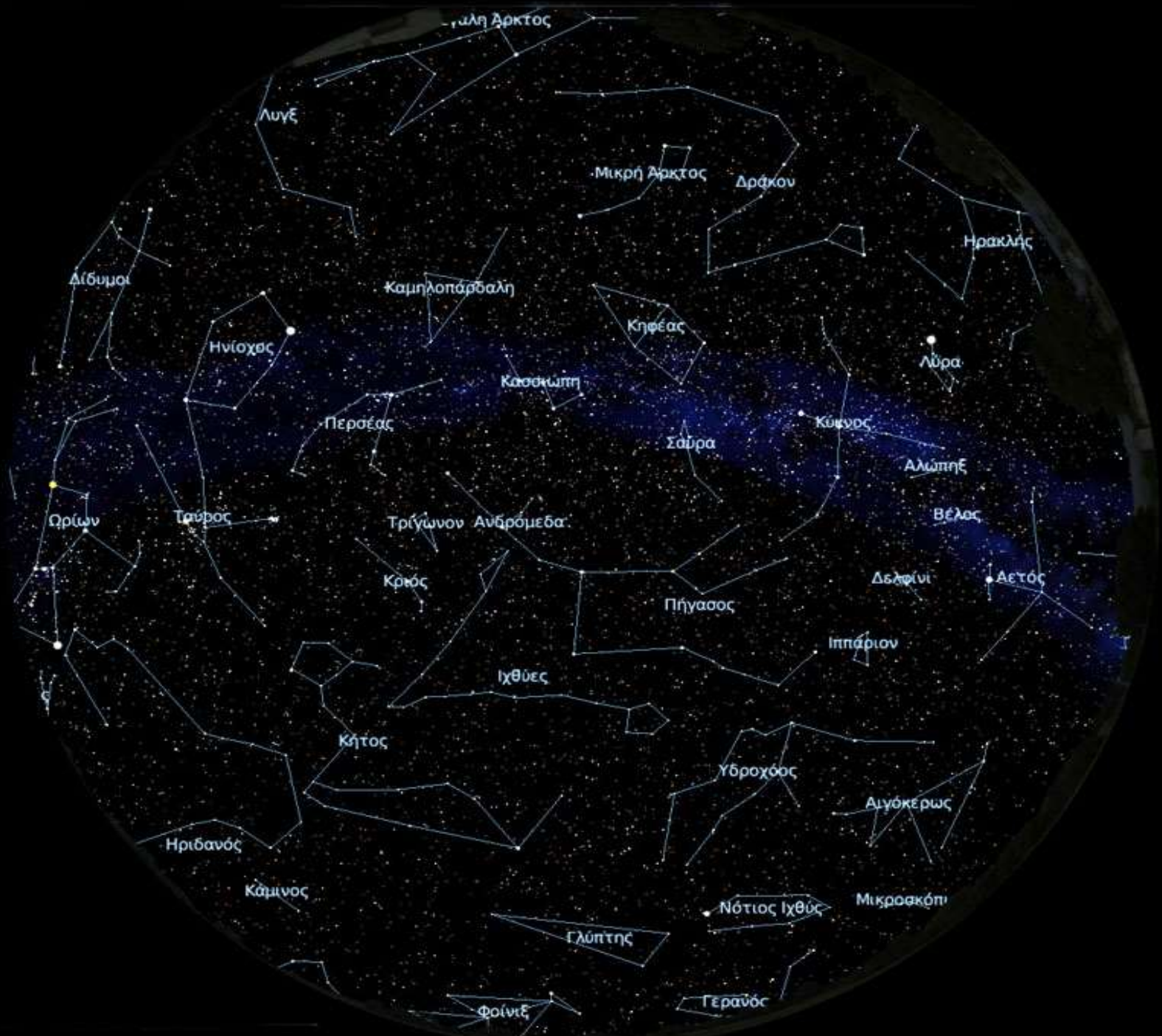
- Η Αστρολογία είναι μια τέχνη με μακραίωνη παράδοση και σήμερα αναγνωρίζεται ως ψευδοεπιστήμη, παραεπιστήμη ή απλή προκατάληψη μιας και απέτυχε επανειλημμένα να αποδείξει την αξία της σε αριθμό ελεγχόμενων μελετών. Επιστήμονες όπως ο ψυχολόγος Καρλ Γκούσταβ Γιουνγκ, διερεύνησαν την αστρολογία στα πλαίσια της υπόθεσης μη αιτιατών αρχών, (π.χ. συγχρονικότητα). Έχουν πραγματοποιηθεί πολλαπλές επιστημονικές δοκιμές σχετικά με τη φερεγγυότητα της αστρολογίας, και ουδέποτε ευρέθη αποδεικτικό στοιχείο που να υποστηρίζει είτε τις θέσεις ή τα δήθεν αποτελέσματα που περιγράφονται στην αστρολογική παράδοση. Επιπλέον, δεν υπάρχει προτεινόμενος μηχανισμός δράσης μέσω του οποίου οι θέσεις και οι κινήσεις των άστρων και των πλανητών θα μπορούσαν να επηρεάσουν τους ανθρώπους και τα γεγονότα στη Γη που να μην αντιφάσκει πλήρως με τις βασικές πτυχές της βιολογίας και της φυσικής. Ως εκ τούτου η Αστρολογία δεν λαμβάνεται σοβαρά υπόψη από τις ακαδημαϊκές ή επιστημονικές κοινότητες.

- 
- Για τους μελετητές της αστρολογίας τα ζώδια είναι 12 υποτιθέμενα "ενεργειακά τμήματα" στα οποία χωρίζεται ο Ζωδιακός Κύκλος, και τα οποία υποτίθεται κατά κάποιο παραεπιστημονικά εξηγούμενο ή "ανεξήγητο" τρόπο επηρεάζουν τα ανθρώπινα φαινόμενα ή συμβάντα ή δραστηριότητες.
 - Το **Ζώδιο** υποτίθεται πως δείχνει την εξωτερική σωματική κατάσταση, την εμφάνιση, την αύρα και την υγεία. Αντιστοιχεί στο Σώμα.
 - Ο **Ωροσκόπος** υποτίθεται πως δείχνει τα βασικά σημεία της Προσωπικότητας του ατόμου και το χαρακτήρα του. Αντιστοιχεί στο Πνεύμα.
 - Η **Σελήνη** υποτίθεται πως αντιστοιχεί στην εσωτερική έκφραση. Αντιστοιχεί στην Ψυχή.

Συμπέρασμα αντίθεσης Αστρονομίας και Αστρολογίας

- Η «αστρονομία» εξετάζει όλα τα φαινόμενα που διέπουν τα ουράνια σώματα, από επιστημονικής πλευράς πάντα. Η «αστρολογία» από την άλλη, εξετάζει την επίδραση που έχουν τα ουράνια σώματα στους ανθρώπους, όχι όμως με επιστημονική τεκμηρίωση, αλλά με υποθέσεις, φαντασία και παραπλανητική εξατομίκευση... Με άλλα λόγια εξετάζουν το ίδιο αντικείμενο, όμως από διαφορετική σκοπιά και προσέγγιση η κάθε μία... Τα ζώδια επινοήθηκαν από τους αρχαίους πολιτισμούς πριν 2500 χρόνια και εκείνα τα χρόνια βρίσκονταν σε σύμπτωση με τους ομώνυμους αστερισμούς. Όμως με την πάροδο του χρόνου, μια αργή ταλάντωση της διεύθυνσης του άξονα της Γης έχει μετατοπίσει τους αστερισμούς ανατολικά σε σχέση με τις εποχές, οπότε σήμερα τα ζώδια δε συμπίπτουν με τους αστερισμούς. Για παράδειγμα, όταν ένας αστρολόγος λέει ότι ο Άρης είναι στους Διδύμους, στην πραγματικότητα ο κόκκινος πλανήτης βρίσκεται ανάμεσα στα αστέρια του Ταύρου... Ή, όταν εσύ νομίζεις πως «είσαι» Τοξότης, ίσως θα πρέπει να αναθεωρήσεις μήπως τελικά «είσαι» Σκορπιός... Έτσι, οι σύγχρονοι αστρολόγοι αναφερόμενοι στα 12 ζώδια δεν εξετάζουν τους ομώνυμους αστερισμούς, αλλά τα δωδεκατημόρια της ζωδιακής ζώνης... Συμπερασματικά, αντίθετα με την αστρονομία, η αστρολογία είναι βασισμένη σε ένα σύστημα που δεν ανταποκρίνεται στη φυσική πραγματικότητα του ουρανού... Φαίνεται όμως, πως αυτό το γενικό, ακαθόριστο και απρόβλεπτο είναι που της προσδίδει τόση γοητεία, αλλά και προσδοκία... Ανθρώπινη ανάγκη; Ίσως...

- Η **Αστρολογία** δεν πρέπει να συγχέεται με την **Αστρονομία**, την επιστημονική μελέτη των ουρανίων σωμάτων. Αν και έχουν κοινές ρίζες στην εποχή των Βαβυλωνίων και Αιγυπτίων αστροπαρατηρητών, η αστρονομία έχει προοδεύσει σε κοινά αποδεκτή επιστήμη, ενώ η αστρολογία όχι.



ΟΡΓΑΝΑ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗΣ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ



ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

- Το τηλεσκόπιο είναι ένα όργανο σχεδιασμένο για την παρατήρηση μακρινών αντικειμένων μέσω της συλλογής ηλεκτρομαγνητικής ακτινοβολίας. Τα πρώτα γνωστά σχεδόν λειτουργικά τηλεσκόπια ανακαλύφθηκαν στις Κάτω Χώρες στις αρχές του 17ου αιώνα. Ο όρος «τηλεσκόπια» μπορεί να αναφέρεται σε ένα ευρύ φάσμα οργάνων που λειτουργούν στις περισσότερες περιοχές του ηλεκτρομαγνητικού φάσματος.
- Η λέξη τηλεσκόπιο είναι σύνθετη, με πρώτο συνθετικό το τηλε- και δεύτερο συνθετικό το -σκόπιο, από το ρήμα σκοπώ, το οποίο στα αρχαία ελληνικά σημαίνει παρατηρώ προσεκτικά, εξετάζω. Η πατρότητα του όρου αποδίδεται στον Έλληνα μαθηματικό Ιωάννη Δημησιάνο [1] και αναφέρθηκε για πρώτη φορά από τον ιδρυτή και πρόεδρο της ιταλικής επιστημονικής Ακαδημίας των Λυγκών, Φεντερίκο Τσέζι, κατά τη διάρκεια συμποσίου παρόντος του Γαλιλαίου[2]. Ο ελληνικός όρος «τηλεσκόπιο» στη συνέχεια μεταφράστηκε ως «telescopium» στα λατινικά, «telescopio» στα ιταλικά και «telescope» στα αγγλικά.

ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΟΥ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟΥ

- Το τηλεσκόπιο εφευρέθηκε το 1608 στην Ολλανδία και η αρχική του εφεύρεση αποδίδεται στον Χανς Λιπερσέι και στον Ζακαρίας Γιάνσεν, αμφότεροι οπτικοί της ολλανδικής κωμόπολης Μίντελμπουρχ, και επίσης στον Τζέιμς Μέτιους. Τα αρχικά ολλανδικά τηλεσκόπια ήταν όλα διοπτρικά και αποτελούνταν από κοίλο φακό. Πολλά τηλεσκόπια κατασκευάστηκαν στην Ολλανδία το 1608 και έτσι δεν άργησε το επαναστατικό αυτό οπτικό όργανο να διαδοθεί στην υπόλοιπη Ευρώπη.
- Την επόμενη χρονιά, ο Γαλιλαίος, ο οποίος είχε ξεκινήσει να δείχνει τεράστιο ενδιαφέρον για το επίτευγμα αυτό των Ολλανδών κατά τη διάρκεια ταξιδιού στην Βενετία, προσάρμοσε το τηλεσκόπιο για αστρονομικούς σκοπούς χρησιμοποιώντας αποκλίνοντα φακό στη θέση του προσοφθάλμιου φακού. Ο Γαλιλαίος έγινε έτσι ένας από τους πρώτους ανθρώπους που χρησιμοποίησαν το τηλεσκόπιο για αστρονομικές παρατηρήσεις. Παρ' όλα αυτά, ο Άγγλος αστρονόμος Τόμας Χάρριουτ (αγγλ: Thomas Harriot) είναι ίσως ο πρώτος αστρονόμος που χρησιμοποίησε τηλεσκόπιο για ουράνιες παρατηρήσεις· είχε πραγματοποιήσει παρατηρήσεις της Σελήνης μέσω τηλεσκοπίου το 1609, πριν από τον Γαλιλαίο. Με τα μικρά διοπτρικά τηλεσκόπια του που ο ίδιος κατασκεύασε, ο Γαλιλαίος ανακάλυψε το 1610 τους τέσσερις μεγαλύτερους δορυφόρους του Δία, μελέτησε το 1611 τις φάσεις της Αφροδίτης και συνέβαλε σε πολύ σημαντικό βαθμό στην ανάπτυξη των τηλεσκοπίων και της αστρονομίας.

ΔΙΟΠΤΡΙΚΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

- Το διοπτρικό τηλεσκόπιο είναι ένας μεταλλικός σωλήνας στο ένα άκρο του οποίου προσαρμόζεται ο καλούμενος αντικειμενικός φακός που στρέφεται προς το σκόπευση αντικείμενο, λέγεται και αντοφθάλμιος φακός επειδή βρίσκεται στο αντίθετο σημείου του προσοφθάλμιου άκρου του σωλήνα. Ο αντικειμενικός φακός συλλέγει τις εκπεμπόμενες από το παρατηρούμενο σώμα φωτεινές ακτίνες και τις συγκεντρώνει στην εστία που βρίσκεται προς το μέρος του οφθαλμού κοντά στην άκρη του σωλήνα.
- Κοντά λοιπόν στην εστία του τηλεσκοπίου προσαρμόζεται το καλούμενο προσοφθάλμιο που είναι ένας μικρότερος σωλήνας που φέρει και στα δύο άκρα του από ένα φακό. Από κοινού το σύστημα αυτό των δύο φακών λειτουργεί όπως το μικροσκόπιο που μεγεθύνει το σχηματιζόμενο στην εστία είδωλο του αντικειμένου. Το προσοφθάλμιο έχει την δυνατότητα να ολισθαίνει μέσα στον σωλήνα του τηλεσκοπίου, με ειδικό κοχλία, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται η σαφήνεια του μεγεθυνόμενου ειδώλου.

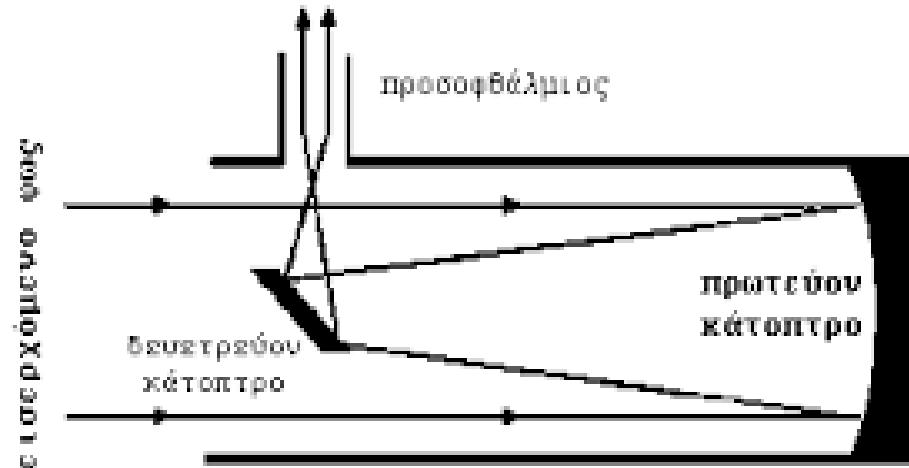


ΚΑΤΟΠΡΙΚΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

- Το κατοπτρικό τηλεσκόπιο δεν έχει «αντικειμενικό φακό». Αντ' αυτού χρησιμοποιείται κάτοπτρο μεταλλικό ή γυάλινο κοίλο με επιφάνεια προβολική. Οι ακτίνες αντικειμένου που προσπίπτουν σ' αυτό ανακλώνται και συγκεντρώνονται στην εστία του κατόπτρου όπου και παρατίθεται προσοφθάλμιο που μεγενθύνει το είδωλο όπως και στα διοπτρικά τηλεσκόπια. Προς γενικότερη διάκριση τα τηλεσκόπια αυτά ονομάζονται κατοπτρικά επειδή ακριβώς το αντικειμενικό σύστημά τους είναι κατοπτρικό. Διακρίνονται τριών ειδών κατοπτρικά τηλεσκόπια:

ΝΕΥΤΩΝΕΙΟ ΚΑΤΟΠΤΡΙΚΟ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΟ

- Γρηγοριανά τηλεσκόπια,
- Τηλεσκόπια Κασεγκραίν
- Νευτώνια τηλεσκόπια



ΚΑΤΑΔΙΟΠΤΡΙΚΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

- Στα σύγχρονα τηλεσκόπια ο "αντικειμενικός φακός" είναι σύνθετος. Αυτός συνίσταται από δύο φακούς ενός αμφίκυρτου και ενός κοιλόκυρτου, σε διάταξη τέτοια που η μία των κυρτών επιφανειών του πρώτου να εφαρμόζει στο κοίλη επιφάνεια του δεύτερου. Έτσι οι δύο αυτοί φακοί συνιστούν ένα φακό σύνθετο από διαφορετικό όμως υλικό. Εξ αυτών ο ένας κατασκευάζεται από στεφσνύαλο και ο άλλος από πυριτύαλο. Αυτό έχει ως συνέπεια τον πλήρη αχρωματισμό των ειδώλων. Ο χρωματισμός των ειδώλων προέρχεται κατά βάση από την ανάλυση του φωτός από τους φακούς.
- Ο παραπάνω όμως συνδυασμός των δύο φακών από διαφορετική ύλη με διαφορετικό δείκτη διάθλασης εξουδετερώνει σχεδόν εντελώς τους "ιριδισμούς" και παρέχει είδωλα άχρωμα.

ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ ΣΜΙΤ

- Πρόκειται για καταδιοπτρικά τηλεσκόπια που άρχισαν να κατασκευάζονται μεταπολεμικά τα οποία και αποτελούν σύνθεση διοπτρικού και κατοπτρικού τηλεσκοπίου και που φέρουν το όνομα του εφευρέτη τους Σμιτ. Τα τηλεσκόπια Σμιτ καθώς και τα όμοια αυτών Μακσούτοβ (Μακσυτοβ) έχουν το μεγάλο πλεοέκτημα να είναι μικρά σε μήκος με πολύ ευρύ οπτικό πεδίο τόσο ώστε να μπορούν να φωτογραφίζουν εκτάσεις ακόμα και πολλών τετραγωνικών μοιρών του ουρανίου θόλου σε αντίθεση με τα συνήθη τηλεσκόπια διοπτρικά ή κατοπτρικά που όσο μεγαλύτερα είναι τόσο περιορισμένο οπτικό πεδίο έχουν που περιορίζεται σε λίγα μόλις τετραγωνικά λεπτά της μοίρας.
- Ένα άλλο επίσης πολύ σημαντικό στοιχείο που κάνει τα τηλεσκόπια Σμιτ να υπερτερούν είναι ότι αυτά μπορούν να φωτογραφίζουν σε σύντομο σχετικά χρόνο πολύ αμυδρούς αστέρες, ενώ στους άλλους τύπους απαιτείται πολύωρη έκθεση για αμυδρά αντικείμενα όπως είναι οι μακρυνοί γαλαξίες.



ΙΣΗΜΕΡΙΝΑ ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

- Τα τηλεσκόπια που χρησιμοποιούνται σήμερα για την έρευνα της φυσικής κατάστασης των ουρανίων σωμάτων και γενικότερα στη σπουδή του σύμπαντος στηρίζονται επί συστήματος δύο αξόνων το οποίο καλείται ισημερινή στήριξη. Εξ αυτών ο ένας είναι σταθερός και έχει την διεύθυνση του άξονα του κόσμου, και καλείται πολικός άξονας, ο δε άλλος φέρει στο ένα άκρο του το τηλεσκόπιο και στο άλλο αντίβαρο ισοστάθμισης, που περιστρέφεται γύρω από τον πρώτο επί τον οποίον είναι κάθετος και ονομάζεται άξονας αποκλίσεων. Από τους δύο κύκλους του συστήματος ο ένας είναι κάθετος στον πολικό άξονα και μετρεί τις ωριαίες γωνίες όπου και εξ αυτού ονομάζεται ωριαίος κύκλος, ενώ ο άλλος είναι κάθετος επί τον άξονα αποκλίσεων, μετρεί τις αποκλίσεις και ονομάζεται κύκλος αποκλίσεων.
- Το σύστημα αυτό επιτρέπει την ευχερή σκόπευση ενός αστέρος οπουδήποτε κι αν βρίσκεται αυτός στο ορατό μέρος της ουράνιας σφαίρας όταν είναι γνωστές οι ουράνιες συντεταγμένες και ο αστρικός χρόνος.Επειδή λοιπόν εύκολα μετρώνται επ' αυτών η ωριαία γωνία και η απόκλιση που σημειωτέον ονομάζονται ισημερινές συντεταγμένες γι' αυτό και όλο το περιγραφόμενο σύστημα ονομάζεται ισημερινό σύστημα και το δε τηλεσκόπιο που φέρει ισημερινό τηλεσκόπιο.Μεγάλη βοήθεια παρέχει επίσης στο αναφερόμενο σύστημα ένα άλλο αστρονομικό όργανο που ονομάζεται αστροστάτης.

ΜΕΣΗΜΒΡΙΝΑ

ΤΗΛΕΣΚΟΠΙΑ

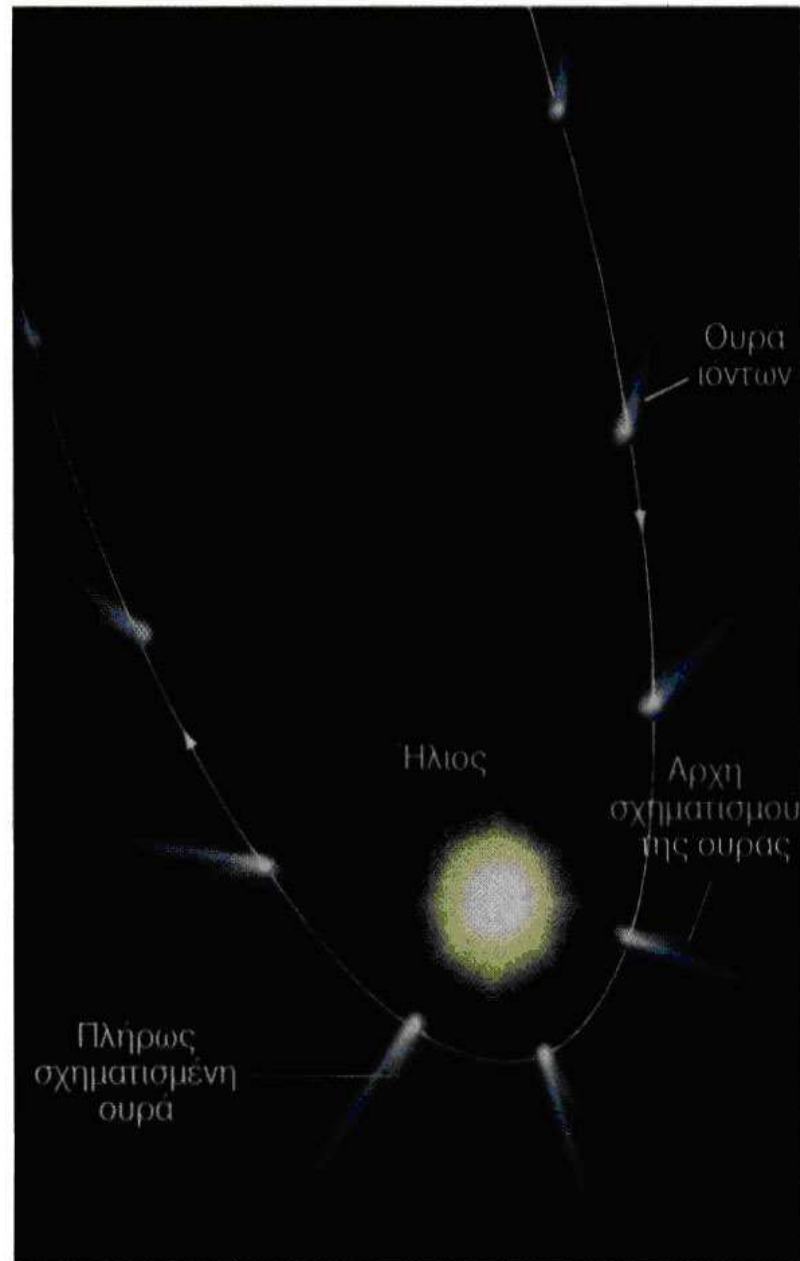
- Αν ένα τηλεσκόπιο προορίζεται μόνο για τον καθορισμό των ουράνιων συντεταγμένων των αστερών και εξ αυτών την εύρεση του ακριβούς χρόνου τότε το τηλεσκόπιο αυτό στηρίζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να κινείται μόνο κατά διεύθυνση από Β. προς Ν. δηλαδή μόνο επί μεσημβρινού επιπέδου της Γης. Εξ αυτού και ονομάζεται τηλεσκόπιο μεσημβρινής στήριξης.
- Με το μεσημβρινό τηλεσκόπιο είναι δυνατή η παρατήρηση ενός αστέρα όταν αυτός διέρχεται από τον μεσημβρινό κατά την άνω μεσουράνισή του οπότε και η ορθή αναφορά του ισούται προς τον αστρικό χρόνο.



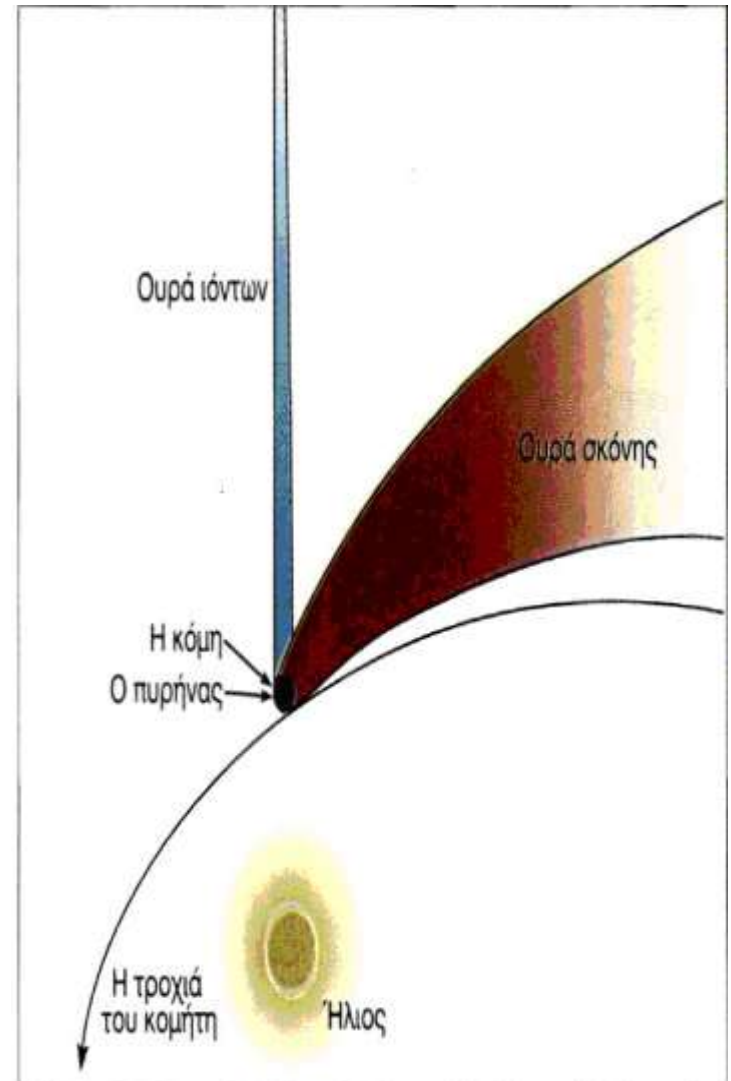
ΚΟΜΗΤΕΣ

Οι κομήτες είναι μικρά ακανόνιστα ουράνια σώματα, από τα οποία άλλα περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο σε ελλειπτικές τροχιές και άλλα περνούν μια φορά κοντά απ' αυτόν και εξαφανίζονται στο διάστημα. Οι κομήτες που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο ονομάζονται περιοδικοί. Οι τροχιές τους είναι ελλειπτικές, με περιήλιο κοντά στην τροχιά της Γης και αφήλιο πολύ μακριά στο διάστημα, πέρα από τον Πλούτωνα.

Όσο πλησιάζουν προς τον Ήλιο αρχίζουν να είναι ορατοί με το τηλεσκόπιο. Στην αρχή εμφανίζονται ως μικρά ουράνια σώματα. Όσο πλησιάζουν προς τον Ήλιο εξαχνώνονται, λόγω της αύξησης της θερμοκρασίας τους, και αποκτούν ένα αεριώδες περίβλημα, την κόμη. Η κόμη τις περισσότερες φορές επεκτείνεται και σχηματίζει την ουρά του κομήτη, που κατευθύνεται πάντοτε αντίθετα από τον Ήλιο.



- Η κόμη περιβάλλει τον πυρήνα των κομητών και αποτελεί το κύριο μέρος τους. Ο πυρήνας τους, που η διάμετρος του φτάνει μέχρι και το $1/3$ της διαμέτρου της Γης, αποτελείται κυρίως από αέρια, σκόνη και άλλα στερεά υλικά σε μορφή πάγου. Η κόμη τους αποτελείται από νέφη νερού, διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλλα αέρια τα οποία προκύπτουν από την εξάχνωση του πυρήνα. Η ουρά τους αποτελείται συνήθως από δύο μέρη. Το ένα μέρος αποτελείται από σκόνη και το άλλο από ιόντα (πλάσμα).



ΜΕΤΕΩΡΑ

Πολλές φορές τις ασέληνες και χωρίς σύννεφα νύχτες είμαστε μάρτυρες ενός φαινομένου, κατά το οποίο ένα φωτεινό ουράνιο σώμα διατρέχει γρήγορα τον ουρανό και χάνεται μέσα σε δευτερόλεπτα.

Είναι τα γνωστά «αστέρια που πέφτουν». Πρόκειται για αντικείμενα μικρών διαστάσεων που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο και που, όταν πλησιάσουν κοντά στη Γη, έλκονται από αυτή. Τότε συγκρούονται με την ατμόσφαιρά της, υπερθερμαίνονται, λιώνουν και εξαερώνονται.

Τα αντικείμενα αυτά ονομάζονται μετέωρα και διαιρούνται σε δύο κατηγορίες, στους διάττοντες αστέρες, που έχουν μικρή σχετικά μάζα και λαμπρότητα, και στις βολίδες, που είναι μεγαλύτερα, εντυπωσιακότερα και πιο σπάνια φαινόμενα.



Όταν αυτά είναι αρκετά μεγάλα, δεν εξαερώνονται εντελώς και φτάνουν στη Γη προκαλώντας κρατήρες. Αυτά τα αντικείμενα ονομάζονται μετεωρίτες.

Οι μετεωρίτες έχουν μεγάλη μάζα η οποία δεν προλαβαίνει κατά την είσοδο της στην ατμόσφαιρα να καεί. Έτσι ό,τι απομένει φτάνει στην επιφάνεια και δημιουργεί κρατήρες.

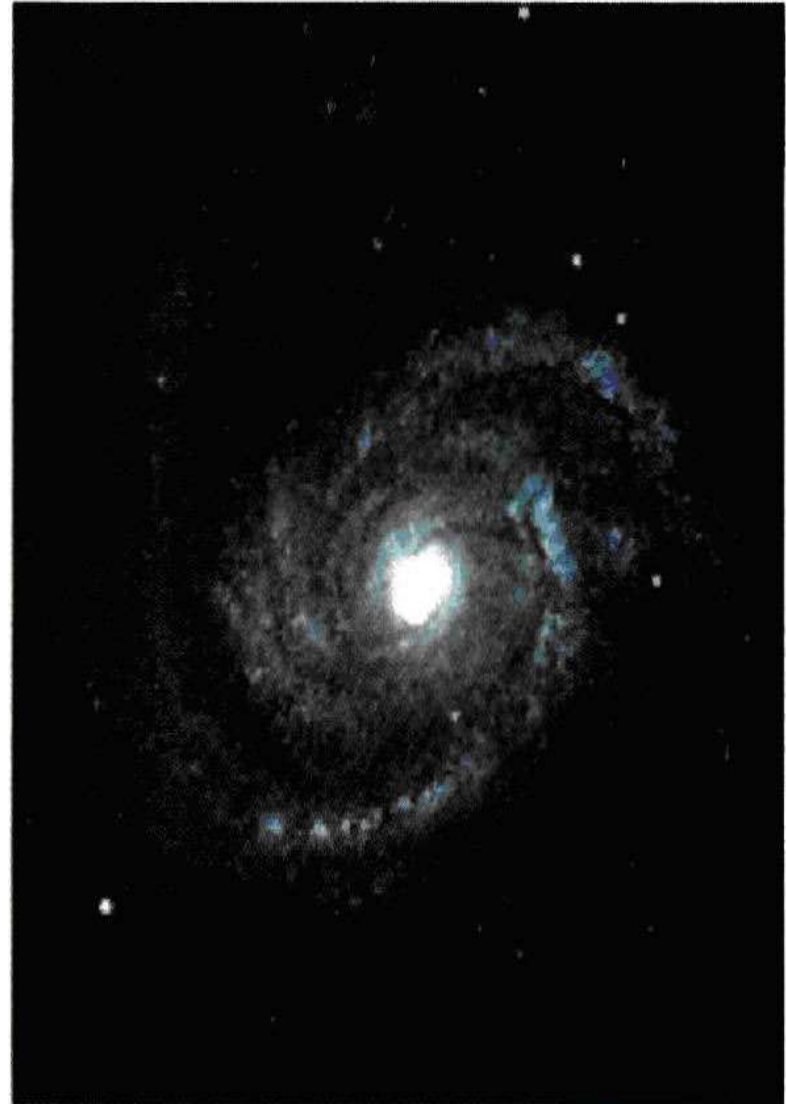
Η πτώση τους συνοδεύεται από λάμψη και δυνατό κρότο.

Με τον τρόπο αυτό έχει σχηματιστεί και ο γνωστός κρατήρας της Αριζόνα.



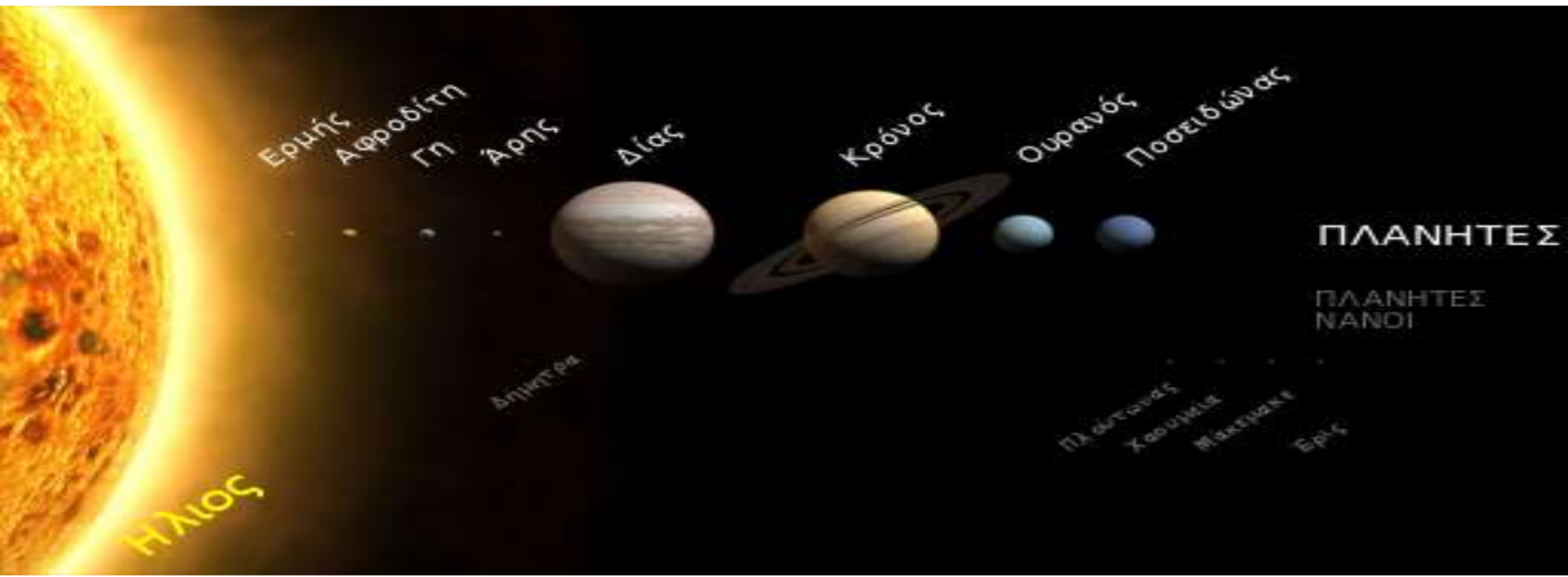
Ο ΜΕΣΟΠΛΑΝΗΤΙΚΟΣ ΧΩΡΟΣ

- Η εξερεύνηση του διαστημικού χώρου μεταξύ των πλανητών με σύγχρονα μέσα και κυρίως με διαστημόπλοια έδειξε ότι ο χώρος αυτός δεν είναι κενός. Περιέχει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία, πλάσμα (ηλεκτρόνια, πρωτόνια και άλλα ιόντα), κοσμικές ακτίνες, μικροσκοπικά σωματίδια σκόνης και μαγνητικό πεδίο που προέρχεται κυρίως από τον Ήλιο.
- Η πυκνότητα του είναι περίπου 5 σωματίδια /cm³ κοντά στη Γη και ελαττώνεται αντίστροφα της απόστασης από τον Ήλιο. Ωστόσο, αυτή έχει μεγάλες μεταβολές και μπορεί να φτάσει μέχρι και 100 σωματίδια /cm³.

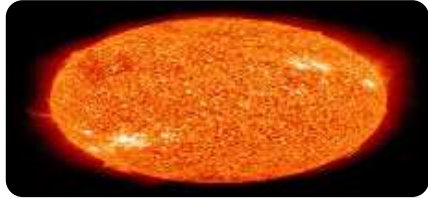


Ηλιακό σύστημα

- Το **Ηλιακό σύστημα** περιλαμβάνει τον Ηλιο και όλα τα αντικείμενα τα οποία κινούνται σε τροχιά γύρω από αυτόν μέσα στο πεδίο βαρύτητάς του, είτε περιστρεφόμενα άμεσα γύρω από αυτόν είτε κινούμενα σε τροχιές γύρω από άλλα σώματα που κινούνται γύρω από τον Ήλιο. Σχηματίστηκε πριν από 4,6 δισεκατομμύρια έτη, από την βαρυτική κατάρρευση ενός γιγάντιου μοριακού νέφους. Τα αντικείμενα με τη μεγαλύτερη μάζα που περιφέρονται γύρω από τον Ήλιο, ο οποίος συγκεντρώνει την κύρια μάζα του Ηλιακού συστήματος (99,86%), είναι οι οκτώ πλανήτες που σχηματίζουν το πλανητικό σύστημα, των οποίων οι τροχιές είναι σχεδόν ελλειπτικές και βρίσκονται πάνω στο επίπεδο που ορίζει η εκλειπτική. Οι τέσσερις εσώτεροι, ο Ερμής, η Αφροδίτη, η Γη και ο Άρης αποτελούν τους λεγόμενους γήινους πλανήτες και αποτελούνται κυρίως από πετρώματα και μέταλλα. Οι τέσσερις εξώτεροι πλανήτες ονομάζονται αέριοι γίγαντες. Από αυτούς, οι δύο μεγαλύτεροι, ο Δίας και ο Κρόνος αποτελούνται από υδρογόνο και ήλιο και οι άλλοι δύο, ο Ουρανός και ο Ποσειδώνας αποτελούνται από νερό, αμμωνία και μεθάνιο. Με εξαίρεση τον Ερμή και την Αφροδίτη οι υπόλοιποι πλανήτες διαθέτουν φυσικούς δορυφόρους, ενώ οι αέριοι γίγαντες διαθέτουν επιπλέον και δακτυλίους, οι οποίοι αποτελούνται από πάγο και σκόνη.

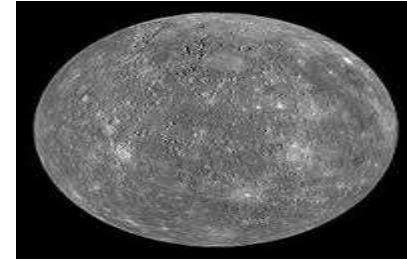


Ήλιος: Στο κέντρο του Ηλιακού συστήματος βρίσκεται ο Ήλιος, ένα κίτρινο αστέρι της κύριας ακολουθίας ηλικίας σχεδόν 5 δισεκατομμυρίων χρόνων.



Ερμής: Αρχίζοντας ένα ταξίδι από τον Ήλιο προς τα έξω για να γνωρίσουμε το Ηλιακό σύστημα, σε απόσταση 0,39 Αστρονομικών Μονάδων (AU) θα συναντήσουμε τον Ερμή, τον μικρότερο πλανήτη του ηλιακού μας συστήματος. Ο Ερμής είναι γεμάτος κρατήρες, δεν έχει ατμόσφαιρα και, καθώς είναι πολύ κοντά στον Ήλιο, έχει στην επιφάνειά του θερμοκρασίες που αγγίζουν τους 400 °C. Ο Ερμής κινείται πολύ γρήγορα στο διάστημα (37-56 χλμ. το δευτερόλεπτο).

Εξαιτίας της μεγάλης ταχύτητας και της μικρής απόστασης από τον Ήλιο, ο πλανήτης αυτός έχει το μικρότερο σε διάρκεια έτος από όλους τους άλλους



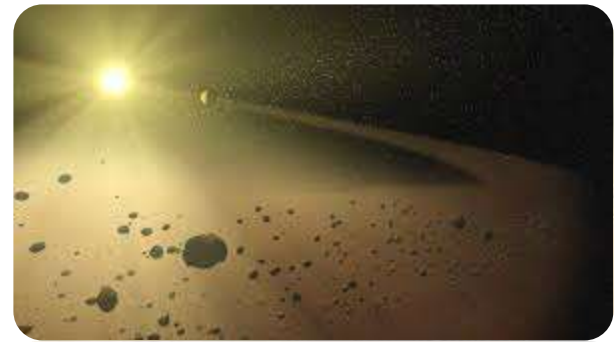
Αφροδίτη: Επόμενος πλανήτης, στις 0,72 AU, είναι η Αφροδίτη. Έχει σχεδόν το ίδιο μέγεθος με τον δικό μας, γι' αυτό παλιά λεγόταν και «αδελφός πλανήτης» της Γης. Εκτός από το μέγεθος όμως, ως περιβάλλον δεν έχει σχεδόν κανένα κοινό με τον πλανήτη μας. Λόγω της αργής περιστροφής γύρω από τον άξονα της (243 γήινες μέρες), δεν φωτίζονται από τον Ήλιο για μεγάλο χρονικό διάστημα



- **Άρης:** Στις 1,52 AU βρίσκεται ο Άρης. Έχει την μισή διάμετρο από τη Γη και έχει μια αραιή ατμόσφαιρα από διοξείδιο του άνθρακα. Στην επιφάνειά του έχουν παρατηρηθεί γεωλογικοί σχηματισμοί όπως φαράγγια και κοιλάδες, που σημαίνουν ότι ο πλανήτης ήταν γεωλογικά ενεργός κι ότι κάποτε ήταν θερμότερος και στην επιφάνειά του υπήρχε νερό σε υγρή μορφή (κάτι που επιβεβαιώθηκε τον Μάρτιο του 2007 από τον Ευρωπαϊκό δορυφόρο Mars Express). Θεωρείται ο πλανήτης που μοιάζει πιο πολύ με τη Γη και υπάρχει η περίπτωση να βρεθεί κάποτε ζωή εκεί, ή τουλάχιστον απολιθώματα. Ο Άρης έχει δύο μικρούς φυσικούς δορυφόρους, τον Φόβο και τον Δείμο.



Ζώνη των Αστεροειδών: Το «σύνορο» που χωρίζει τους εσωτερικούς απ' τους εξωτερικούς πλανήτες είναι η **Κύρια Ζώνη Αστεροειδών**. Πρόκειται για εκατοντάδες χιλιάδες μικρά σώματα, διαμέτρου από μερικά μέτρα έως εκατοντάδες χιλιόμετρα, που όμως όλα μαζί έχουν μάζα μόλις όσο το ένα χιλιοστό της Γης. Οι αστεροειδείς είναι το υλικό για έναν πλανήτη που τελικά δεν σχηματίστηκε, λόγω της μεγάλης έλξης του Δία, ή από κάποιον πλανήτη που υπήρχε εκεί (ανάμεσα στον Άρη και τον Δία) και για κάποιο λόγο καταστράφηκε και διασπάστηκε σε 7.000 περίπου αστεροειδείς.



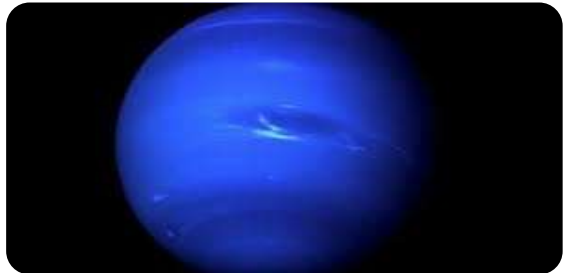
- **Δίας:** Ο Δίας, στις 5,2 AU, είναι ο μεγαλύτερος από τους πλανήτες (έχει τη διπλάσια μάζα από όλους τους άλλους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος μαζί). Ο Δίας περιστρέφεται τόσο γρήγορα, ώστε η μέρα και η νύχτα του διαρκούν λιγότερο από 10 γήινες ώρες. Η διάμετρός του είναι 11 φορές αυτή της Γης. Αποτελείται από τεράστιες ποσότητες αερίων - κυρίως υδρογόνο και ήλιο- που περιστρέφονται γύρω από ένα μικρό στερεό πυρήνα.



- **Κρόνος:** Ο Κρόνος (9,5 AU) είναι λίγο πιο μικρός (και πολύ πιο ελαφρύς) από τον Δία και του μοιάζει σε αρκετά χαρακτηριστικά. Αποτελείται και αυτός κυρίως από αέρια -με λιγότερο υδρογόνο και περισσότερη αμμωνία όμως- έχει και αυτός πολλούς δορυφόρους και είναι γνωστός για τους δακτυλίους του.

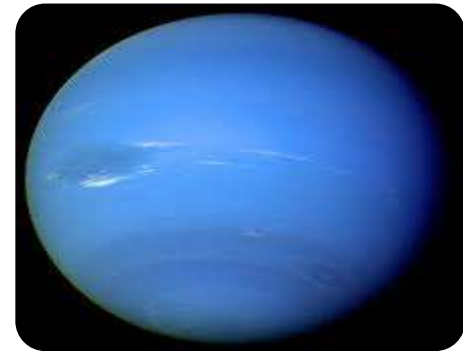


- **Ουρανός:** Αποτελείται κυρίως από αμμωνία και μεθάνιο, έχει και αυτός δακτυλίους και 27 δορυφόρους. Έχει την ιδιαιτερότητα ότι, σε αντίθεση με τους υπόλοιπους πλανήτες, περιστρέφεται σαν να "κυλάει" πάνω στην τροχιά του, δηλαδή με τον ένα του πόλο πάντα στραμμένο προς τον Ήλιο.



- **Ποσειδώνας:** Είναι ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε βάσει μαθηματικών προβλέψεων για τη θέση του (από τη μελέτη διαταραχών στην τροχιά του Ουρανού). Αποτελείται κυρίως από αέριο μεθανίου, ερούκαι αμμωνίας και,

σε αντίθεση με τον Ουρανό, η ατμόσφαιρά του παρουσιάζει έντονη δραστηριότητα, κάτι απρόσμενο, μιας και βρίσκεται πολύ μακριά από τον Ήλιο και η θερμότητα που λαμβάνει από αυτόν είναι ελάχιστη.

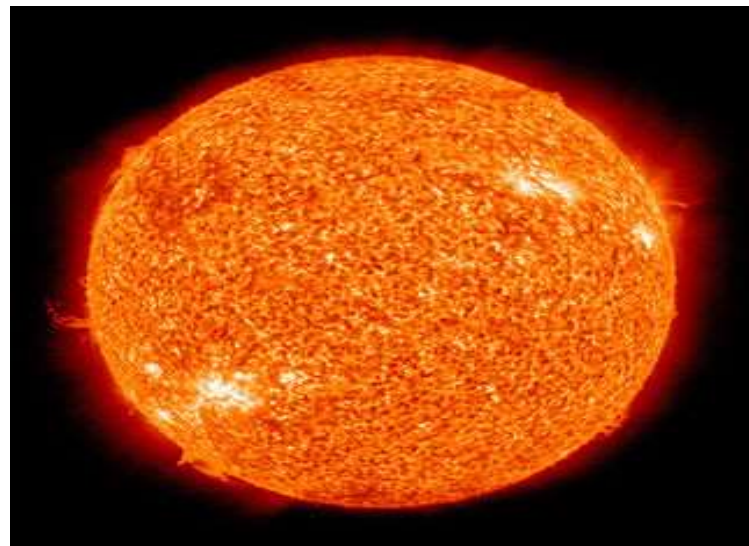


- **Ζώνη του Κάιπερ-Πλούτωνα:** βρίσκεται σε απόσταση 30-50 ΑΥ και αποτελείται από μικρά, παγωμένα σώματα. Τα σώματα της ζώνης που, λόγω έλξης από τους μεγάλους πλανήτες, μπαίνουν στο Ηλιακό σύστημα λέγονται Κένταυροι.

- Ο Πλούτωνς που βρίσκεται στις 39,5 ΑΥ, ήταν ο μικρότερος από τους πλανήτες (με διάμετρο μικρότερη από την Σελήνη) μέχρι τον αποχαρακτηρισμό του, και αυτός για τον οποίο έχουμε τα λιγότερα στοιχεία. Αποτελεί διπλό σύστημα με το δορυφόρο του Χάροντα(συνολικά ο Πλούτωνας έχει 5 δορυφόρους). Ο Πλούτωνας θεωρείται πλέον πλανήτη νάνος μιας και στη Ζώνη του Κάιπερ έχουν ανακαλυφθεί σώματα του ίδιου ή και μεγαλύτερου μεγέθους από αυτόν και αφού το ελάχιστο όριο μεγέθους για πλήρη πλανήτη τέθηκε μεγαλύτερο από αυτόν.



Ήλιος



Ο Ήλιος είναι ο αστέρας του ηλιακού μας συστήματος και το λαμπρότερο σώμα του ουρανού. Είναι σχεδόν μια τέλεια σφαίρα με διάμετρο 1,4 εκατομμύρια χιλιόμετρα (109 φορές περισσότερο από τη Γη), και η μάζα του (2×10^{30} κιλά) αποτελεί το 99.86% της μάζας του ηλιακού συστήματος. Η φωτεινότητά του είναι τέτοια, ώστε κατά την διάρκεια της ημέρας να μην επιτρέπει, λόγω της έντονης διάχυσης του φωτός, σε άλλα ουράνια σώματα να εμφανίζονται (με εξαίρεση τη Σελήνη και σπανιότερα την Αφροδίτη). Ο Ήλιος είναι το κοντινότερο στη Γη άστρο, σε απόσταση 149,6 εκατομμυρίων χιλιομέτρων (1 ΑΜ). Ο Ήλιος είναι ένας κίτρινος αστέρας νάνος που βρίσκεται στην κύρια ακολουθία, με φασματικό τύπο G2V. Ο φασματικός τύπος G2 υποδεικνύει ότι η επιφανειακή του θερμοκρασία είναι περίπου 5.800 βαθμοί Κέλβιν. Ο Ήλιος ακολουθεί μία τροχιά μέσα στον Γαλαξία σε μία απόσταση 25.000 με 28.000 έτη φωτός από το κέντρο του, ολοκληρώνοντας μία περιφορά σε περίπου 226 εκατομμύρια έτη

Χαρακτηριστικά

- Ο Ήλιος είναι ένας αστέρας της κύριας ακολουθίας με φασματικό τύπο G2 V, έχει δηλαδή μεγαλύτερη μάζα και θερμοκρασία απ' ό,τι ένα μέσο αστέρι αλλά σημαντικά μικρότερη από έναν μπλε γίγαντα. Ο χρόνος ζωής ενός αστέρα G2 της κύριας ακολουθίας είναι περί τα 10 δισεκατομμύρια έτη· η ηλικία του Ηλίου εκτιμάται στα 5 δισεκατομμύρια. Γύρω από τον Ήλιο έχουν τις τροχιές του οι οκτώ πλανήτες με τους δορυφόρους τους, καθώς και άλλα σώματα όπως αστεροειδείς και κομήτες: όλα τα σώματα συναποτελούν το Ηλιακό Σύστημα. Ο Ήλιος αποτελεί το 99.8632% της συνολικής μάζας του ηλιακού συστήματος.



Λαμπρότητα

- Μετρήσεις λαμπρότητας του Ήλιου έδειξαν ότι αυτός είναι 12×10^{10} φορές λαμπρότερος από αστέρα α΄ μεγέθους και κατά 23×10^7 φορές λαμπρότερος του φωτός όλων των αστερών μαζί. Γι' αυτό άλλωστε κατά την ημέρα τους αποκρύπτει. Τέλος σε σχέση με την Πανσέληνο είναι κατά 56×10^4 φορές λαμπρότερος εκείνης. Ο Ήλιος φαίνεται τόσο λαμπρός ακριβώς λόγω της μικρής σχετικά απόστασής του από τη Γη, σε σχέση πάντα με τους άλλους αστέρες. Αν όμως βρισκόταν σε απόσταση 10 παρσέκ τότε θα φαινόταν ως ένας αμυδρός αστέρας, περίπου 5ου μεγέθους. Ακριβέστερα το απόλυτο μέγεθος του Ήλιου είναι 4,8. Όταν παρατηρούμε τον Ήλιο με τηλεσκόπιο δεν φαίνεται ομοιόμορφα φωτεινός σε όλη την έκταση του δίσκου του, αλλά λαμπρότερος στο κέντρο του και αμυδρότερος στην περιφέρεια του δίσκου του, (όπως και στην παρακείμενη εικόνα του, στον ενδεικτικό πίνακα). Αυτό μαρτυρεί ότι η ηλιακή σφαίρα περιβάλλεται από ατμόσφαιρα που απορροφά το φως του



Θερμοκρασία του Ηλίου

- Για να γίνει περισσότερο αντιληπτός ο τρόπος υπολογισμού της θερμοκρασίας του Ηλίου θα πρέπει να φανταστεί κανείς μία σφαίρα της οποίας κέντρο να κατέχει ο ήλιος και η ακτίνα της να είναι ίση με την απόσταση Γης - Ηλίου. Πράγματι σε μια τέτοια σφαίρα η συνολική της επιφάνεια θα είναι ίση προς $2,826 \times 10^{27} \text{ cm}^2$. Επειδή όμως η συνολική επιφάνεια του Ηλίου ισούται με $6093 \times 10^{19} \text{ cm}^2$ βρίσκουμε ότι αυτή είναι μικρότερη της επιφανείας της υποθετικής κατά 46.381 φορές.

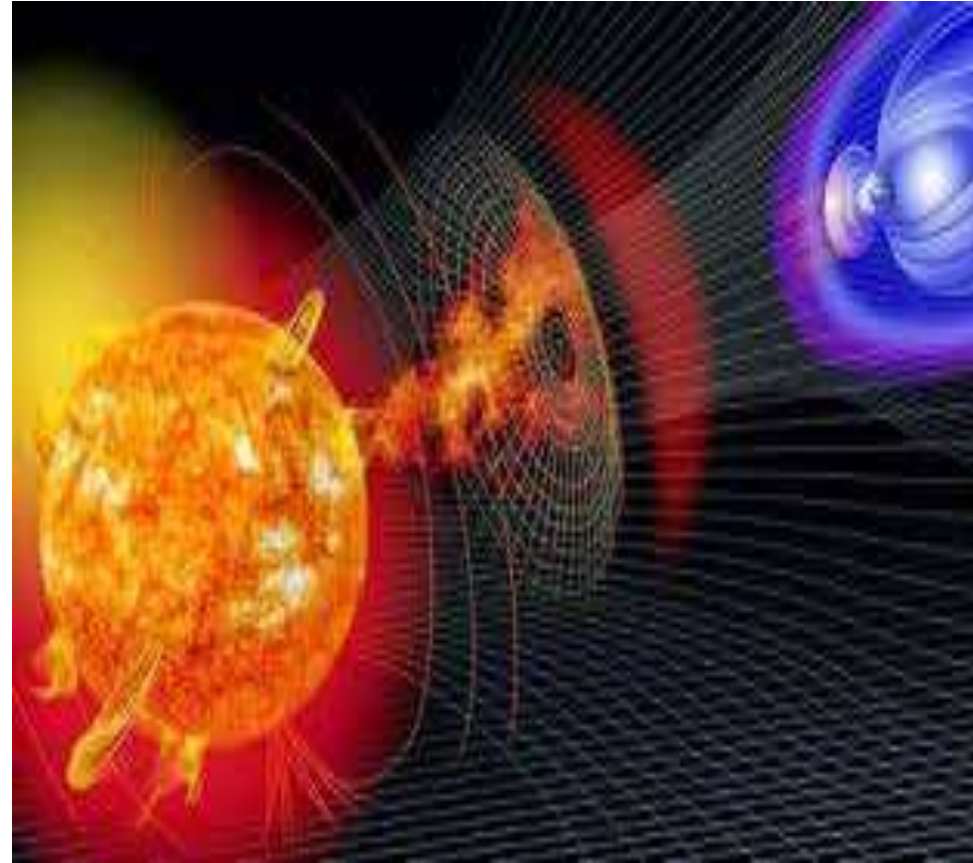


Ατμόσφαιρα Ηλίου

- Πάνω από τη φωτόσφαιρα εξακριβώνεται ότι υπάρχει ηλιακή ύλη και μάλιστα σε στρώμα μεγάλου πάχους. Αυτό ονομάζεται ηλιακή ατμόσφαιρα ή ατμόσφαιρα του Ηλίου. Η Ατμόσφαιρα του Ηλίου δεν είναι ορατή, διότι η θερμοκρασία της και κατ' επέκταση η λαμπρότητά της είναι μικρότερη από της φωτόσφαιρας, και τόσο που να αποκρύπτεται από το έντονο διάχυτο φως της ημέρας, όπως ακριβώς αποκρύπτονται και οι αστέρες. Γίνεται όμως ορατή στις ολικές εκλείψεις του Ηλίου ως λαμπρός φωτοστέφανος που περιβάλλει τον δίσκο του Ηλίου.

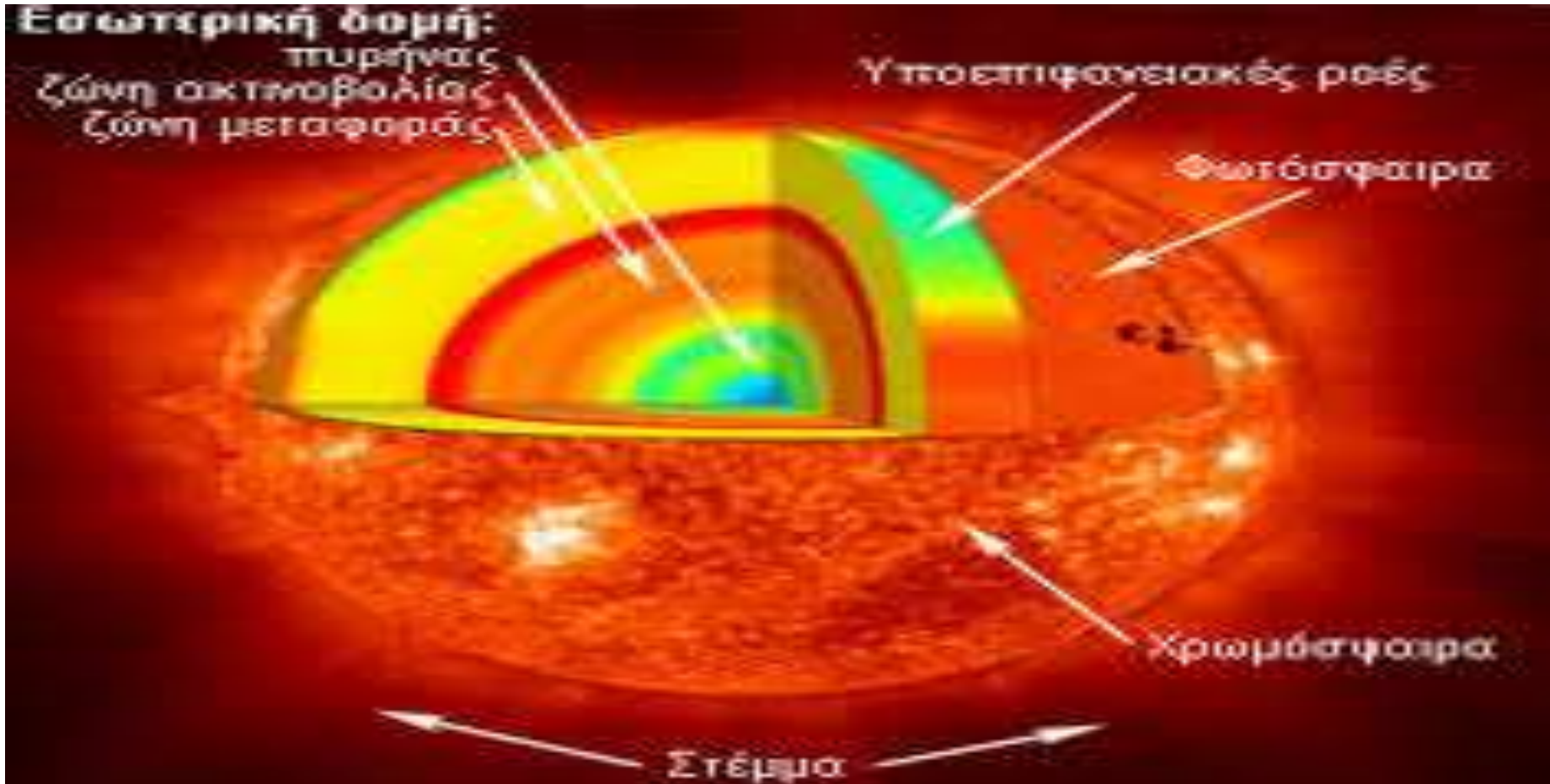


- Η Ηλιακή ατμόσφαιρα διακρίνεται σε δύο επιμέρους στοιβάδες. Η πρώτη εξ αυτών που βρίσκεται αμέσως πάνω από τη φωτόσφαιρα καλείται χρωμόσφαιρα. Το ύψος της φθάνει περί τα 15.000 χλμ. (km), η δε θερμοκρασία της ανέρχεται στους 100.000° K. Παρουσιάζει έντονο ρόδινο χρώμα, εξ ου και έλαβε το όνομα χρωμόσφαιρα. Πάνω από την χρωμόσφαιρα βρίσκεται το στέμμα ή Ηλιακό στέμμα ή στέμμα Ηλίου του οποίου τα όρια φθάνουν σε απόσταση πέντε ηλιακών ακτίνων. Η θερμοκρασία του στέμματος ανέρχεται περίπου στους 1,5 X 10⁶ βαθμούς



Σύσταση

- Ο Ήλιος αποτελείται κατά 74% από υδρογόνο, κατά 25% από ήλιο και 1% από άλλα στοιχεία. Το υδρογόνο αποτελεί το κύριο καύσιμο για τις θερμοπυρηνικές αντιδράσεις που παράγουν την ενέργεια που ακτινοβολεί, ενώ το ήλιο προέρχεται κυρίως από τα προϊόντα της πυρηνικής σύντηξης του υδρογόνου.

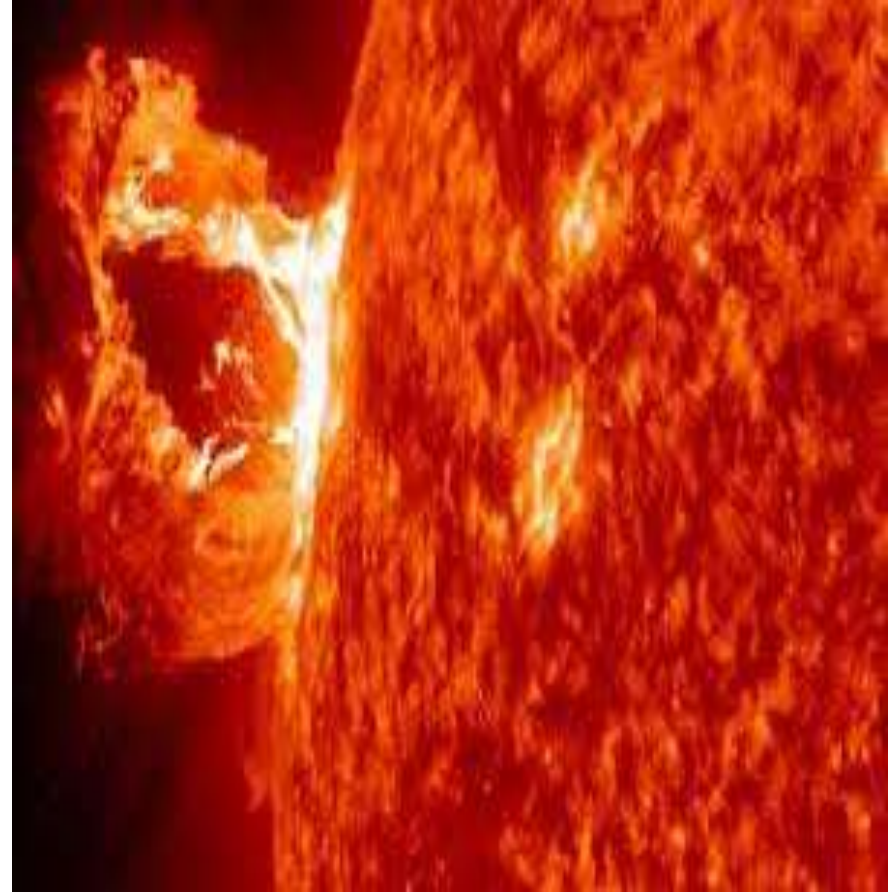


- Ο Ήλιος δεν έχει σαφή επιφάνεια όπως έχουν οι γήινοι πλανήτες. Η πυκνότητα των αερίων μειώνεται σε συνάρτηση με την ακτίνα του Ηλίου με ένα νόμο αντιστρόφου τετραγώνου. Η ακτίνα του Ηλίου μετριέται από το κέντρο του άστρου έως τη φωτόσφαιρα, έξω από την οποία δεν λαμβάνει χώρα η πυρηνική σύντηξη.
- Στο κέντρο του Ηλίου η θερμοκρασία φθάνει τους 20 εκατομμύρια βαθμούς Κελσίου. Σε τέτοια θερμοκρασία τα άτομα έχουν χάσει τα ηλεκτρόνιά τους, βρίσκονται δηλαδή ιονισμένα και η κατάσταση της ύλης καλείται πλάσμα. Αυτό έχει ως συνέπεια τα άτομα υπερθερμασμένα να κινούνται με μεγάλες ταχύτητες, να συγκρούονται μεταξύ τους σφοδρά έτσι ώστε δύο άτομα υδρογόνου να ενώνονται κολλάνε κατά τη σύγκρουση. Αν ακολουθήσουν άλλες δύο συγκρούσεις τότε προστίθενται άλλα δύο άτομα υδρογόνου στο σύνολο φτιάχνοντας έτσι ένα σταθερό άτομο ηλίου. Τα τέσσερα μεμονωμένα άτομα υδρογόνου ζυγίζουν περισσότερο, πριν τη συγχώνευση, από ένα άτομο ηλίου που δημιουργήθηκε με τη συγχώνευση. Η υπόλοιπη μάζα μετατράπηκε σε ενέργεια, σύμφωνα με την εξίσωση μετατροπής του Άλμπερτ Αϊνστάιν: $E=mc^2$.



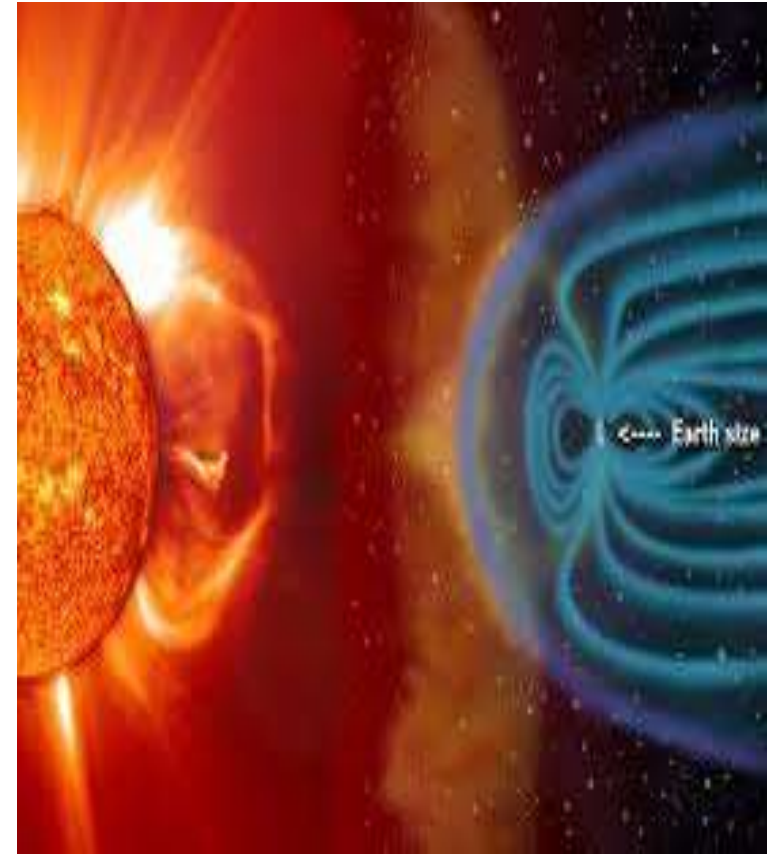
Η ενέργεια του Ηλίου

- Ο Ήλιος είναι μία τεράστια σφαίρα από διάφορα αέρια κυρίαρχα των οποίων είναι το υδρογόνο και το ήλιο. Η θερμοκρασία που επικρατεί στον Ήλιο είναι τόσο μεγάλη ώστε να εξαερώνονται ακόμη και τα μέταλλα. Η ποσότητα ενέργειας που παράγεται είναι απίστευτη. Έχει προσδιοριστεί πως σε κάθε δευτερόλεπτο ο Ήλιος εκπέμπει τόση ενέργεια όση θα έδινε μια έκρηξη 4 δισεκατομμυρίων βομβών υδρογόνου των 100 μεγατόνων η κάθε μία. Και όλα αυτά για ένα μόνο δευτερόλεπτο, ενώ ο Ήλιος εκπέμπει εδώ και 5 δισεκατομμύρια χρόνια και θα συνεχίσει τουλάχιστον για άλλα τόσα



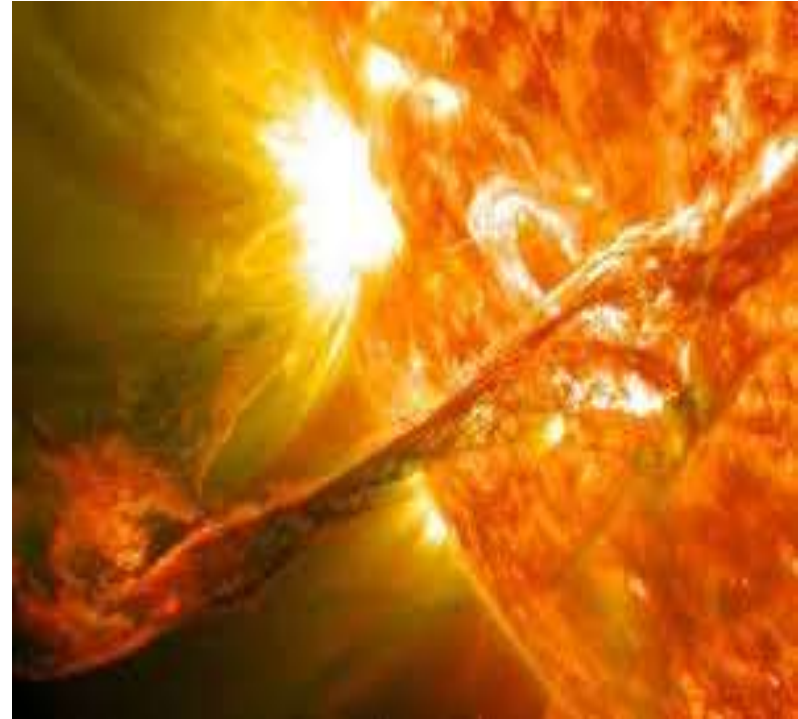
Μαγνητικό πεδίο

- Ο Ήλιος είναι ένα μαγνητικά ενεργό αστέρι. Διαθέτει ένα ισχυρό, εναλλασσόμενο μαγνητικό πεδίο το οποίο αλλάζει από έτος σε έτος και αντιστρέφει την πολικότητά του περίπου κάθε έντεκα χρόνια, γύρω από το ηλιακό μέγιστο. Το μαγνητικό πεδίο του ήλιου επηρεάζει πολλά φαινόμενα που συνολικά ονομάζονται ηλιακή δραστηριότητα, όπως οι ηλιακές κηλίδες στην επιφάνεια του Ήλιου, οι ηλιακές εκλάμψεις, και ο ηλιακός άνεμος που μεταφέρει ύλη μέσα στο Ηλιακό Σύστημα. Οι επιπτώσεις της ηλιακής δραστηριότητας στη Γη περιλαμβάνουν το σέλας σε μέτρια έως υψηλά γεωγραφικά πλάτη, και η διακοπή των ραδιοφωνικών επικοινωνιών και ηλεκτρικής ενέργειας. Η ηλιακή δραστηριότητα θεωρείται ότι έπαιξε σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση και εξέλιξη του Ηλιακού Συστήματος. Η ηλιακή δραστηριότητα αλλάζει τη δομή της εξωτερικής ατμόσφαιρας της Γης.



Ζώνη ακτινοβολίας

- Από περίπου 0,25 σε περίπου 0,7 ηλιακές ακτίνες, το ηλιακό υλικό είναι καυτό και πυκνό αρκετά ώστε η θερμική ακτινοβολία να είναι επαρκής για να μεταφέρει την έντονη θερμότητα του πυρήνα προς τα έξω. Η ζώνη αυτή είναι χωρίς θερμική συναγωγή. Ενώ το υλικό γίνεται ψυχρότερο από τους 7 σε περίπου 2 εκατομμύρια βαθμούς Κέλβιν με την αύξηση του υψομέτρου, αυτή η διαβάθμιση θερμοκρασίας είναι μικρότερη από την αξία της αδιαβατικής θερμοβαθμίδας και ως εκ τούτου δεν μπορεί να οδηγήσει σε συναγωγή. Η ενέργεια μεταφέρεται που από την ακτινοβολία: τα ιόντα υδρογόνου και ηλίου εκπέμπουν φωτόνια, τα οποία φτάνουν μόνο σε μικρή απόσταση πριν απορροφηθούν από άλλα ιόντα. Η πυκνότητα πέφτει εκατό φορές (από 20 g/cm³ σε μόνο 0,2 g/cm³) από τη βάση προς την κορυφή της ζώνης της ακτινοβολίας.



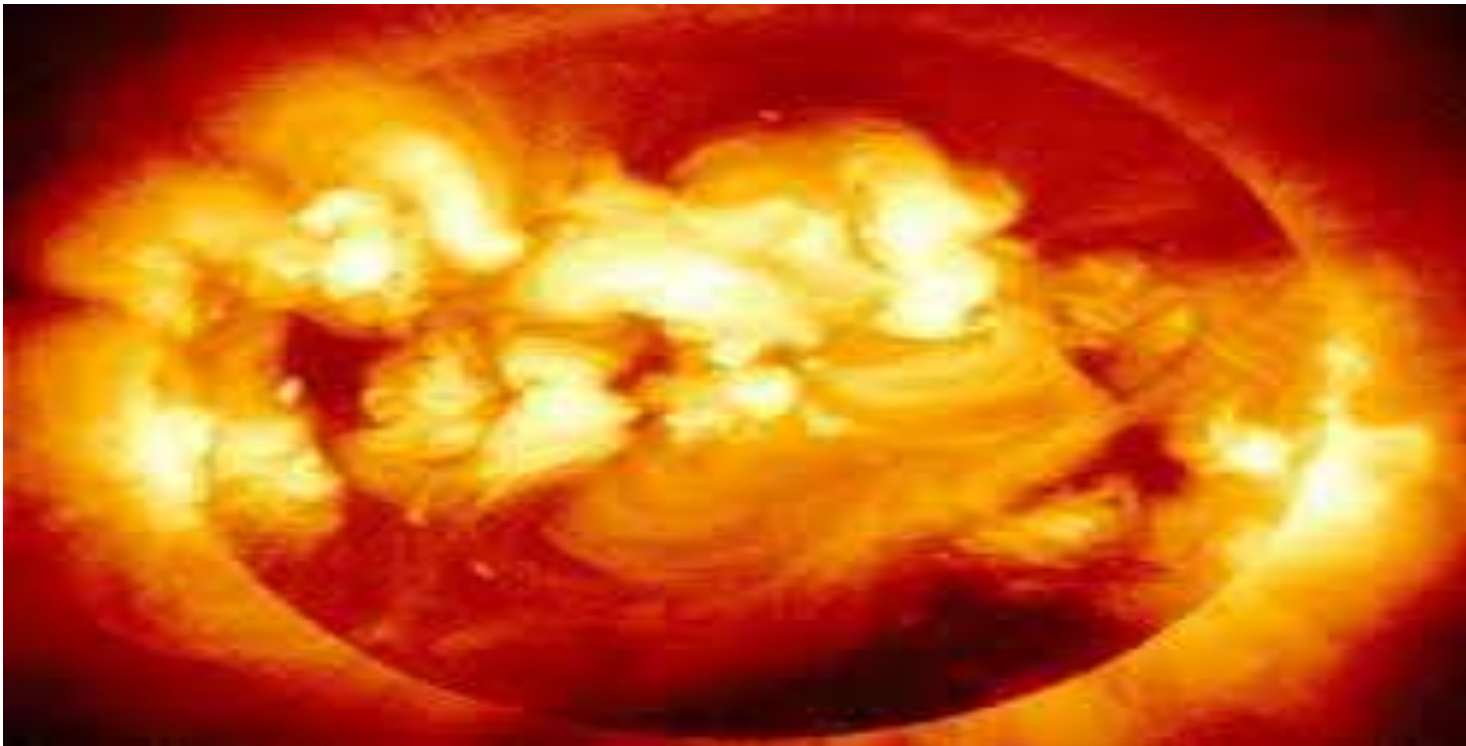
Ζώνη μεταφοράς

- Στο εξωτερικό στρώμα του Ήλιου, από την επιφάνειά του μέχρι περίπου 200.000 χλμ. (ή το 70% της ηλιακής ακτίνας), το ηλιακό πλάσμα δεν είναι αρκετά πυκνό ή αρκετά θερμό ώστε να μεταφερθεί η θερμική ενέργεια από το εσωτερικό προς τα έξω με την ακτινοβολία. Με άλλα λόγια, είναι αρκετά αδιαφανές. Ως αποτέλεσμα, η θερμική συναγωγή λαμβάνει χώρα με θερμικές στήλες που μεταφέρουν καυτό υλικό στην επιφάνεια (φωτόσφαιρα), του Ήλιου. Μόλις το υλικό ψυχθεί στην επιφάνεια, βουτάει προς τα κάτω στη βάση της ζώνης συναγωγής, για να λάβει περισσότερη θερμότητα από την κορυφή της ζώνης ακτινοβολίας. Κατά την ορατή επιφάνεια του ήλιου, η θερμοκρασία έχει πέσει σε 5.700 K και η πυκνότητα σε μόλις 0,2 g/m³ (περίπου το 1 / 6,000th της πυκνότητας του αέρα στο επίπεδο της θάλασσας)



Πυρήνας Ηλίου

- Ο πυρήνας βρίσκεται στο κέντρο της ηλιακής σφαίρας και έχει διάμετρο περίπου 175.000 χλμ. (0,25 ηλιακές ακτίνες). Υπολογίζεται ότι στην περιοχή του κέντρου του η πυκνότητα της ηλιακής ύλης είναι 70 με 150 φορές μεγαλύτερη του ύδατος ενώ η πίεση φθάνει τις 2×10^{11} ατμόσφαιρες (atm). Κάτω από τέτοιες συνθήκες και με θερμοκρασία $13,6 \times 10^6$ βαθμούς, τα άτομα των στοιχείων βρίσκονται σε ιονισμένη κατάσταση και τόσο συμπιεσμένα, ώστε η ύλη του ηλιακού πυρήνα αν και αεριώδης είναι περισσότερο συνεκτική και από τα στερεά. Φυσικό επόμενο λοιπόν και η ακτινοβολία των εσωτερικών στρωμάτων του πυρήνα να προκαλεί πίεση στα υπερκείμενα στρώματα.

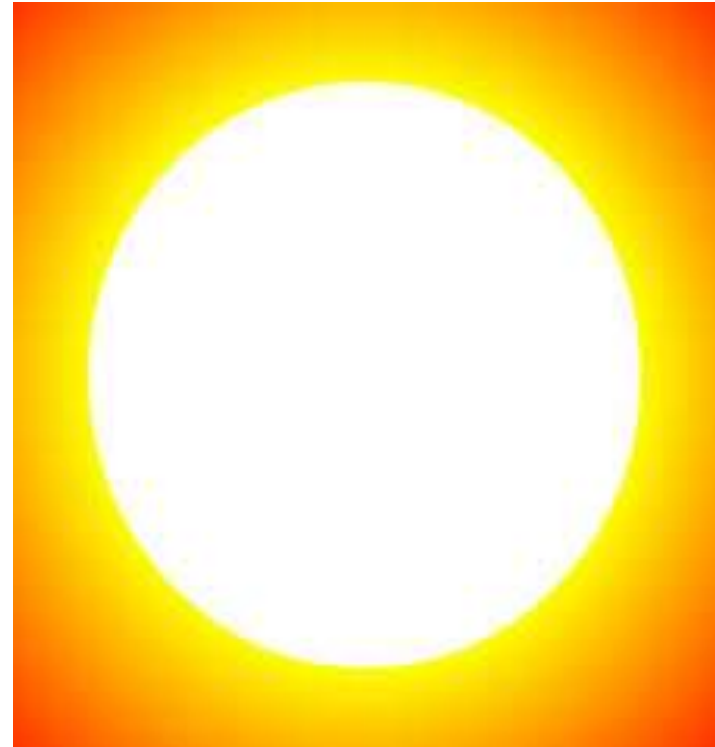


- Οι πρόσφατες αναλύσεις των δεδομένων της αποστολής SOHO ευνοούν ταχύτερους ρυθμούς περιστροφής του πυρήνα σε σχέση με το υπόλοιπο της ζώνης ακτινοβολίας. Κατά τη διάρκεια του μεγαλύτερου μέρους της ζωής του Ήλιου, η ενέργεια παράγεται από την πυρηνική σύντηξη μέσω μιας σειράς βημάτων που ονομάζεται p-p αλυσίδα (πρωτονίων-πρωτονίων). Αυτή η διαδικασία μετατρέπει το υδρογόνο σε ήλιο. Λιγότερο από το 2% του ηλίου που δημιουργούνται στον ήλιο προέρχεται από τον κύκλο CNO.
- Ο πυρήνας είναι η μόνη περιοχή στον ήλιο που παράγει σημαντική ποσότητα της θερμικής ενέργειας μέσω της σύντηξης: μέσα το 24% της ακτίνας του Ήλιου, παράγεται το 99% της ισχύος, και στο 30% της ακτίνας, η σύντηξη έχει σταματήσει σχεδόν πλήρως. Το υπόλοιπο του άστρου θερμαίνεται από την ενέργεια που μεταφέρεται προς τα έξω από τον πυρήνα και τα στρώματα λίγο έξω. Η ενέργεια που παράγεται από τη σύντηξη του πυρήνα πρέπει στη συνέχεια να ταξιδεύσει μέσω πολλών διαδοχικών στρωμάτων στην ηλιακή φωτόσφαιρα πριν διαφύγει στο διάστημα, όπως το φως του ήλιου ή η κινητική ενέργεια των σωματιδίων



Φωτόσφαιρα

- Πάνω ακριβώς από τον ηλιακό πυρήνα υπάρχει στοιβάδα πάχους 400 χλμ. (km) η οποία και φθάνει μέχρι την επιφάνεια. Η στοιβάδα αυτή της Ηλιακής σφαίρας από την οποία και προέρχεται όλη η ακτινοβολούμενη ηλιακή ενέργεια, δηλαδή η θερμότητα και το φως ονομάστηκαν φωτόσφαιρα. Συνεπώς ο παρατηρούμενος κάθε φορά δίσκος του Ηλίου, δηλαδή η ορατή επιφάνεια του Ήλιου, αντιστοιχεί στη φωτόσφαιρα. Κάτω από το στρώμα αυτό ο Ήλιος γίνεται αδιαφανής στο ορατό φως



Ο θάνατος του Ηλίου

- Η μάζα του Ηλίου δεν είναι τέτοια ώστε να τον οδηγήσει σε κατάσταση καινοφανούς ή υπερκαινοφανούς. Ωστόσο εκτιμάται πως σε 4 με 5 δισεκατομμύρια έτη, με την εξάντληση των αποθεμάτων υδρογόνου και τη μεταστοιχείωσή τους σε ήλιο και κατόπιν σε βαρύτερα στοιχεία, θα αρχίσει να διαστέλλεται σχηματίζοντας έναν κόκκινο γίγαντα. Αυτό θα συμβεί διότι η πίεση από τη σύντηξη των βαρύτερων στοιχείων είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη του υδρογόνου, έτσι για να εξισοροπηθεί με τη βαρύτητα θα μεγαλώσει ο όγκος του Ηλίου. Αν και είναι πιθανόν η έκταση του κόκκινου γίγαντα να περιέχει την τροχιά της Γης, πρόσφατες έρευνες υποστηρίζουν πως η διαδικασία επέκτασης σε κόκκινο γίγαντα θα προωθήσει τη Γη σε απομακρυσμένη τροχιά, αποτρέποντας την εξάχνωσή της. Μετά τη φάση του κόκκινου γίγαντα, ο Ήλιος θα γίνει ένας άσπρος νάνος, που θα περιβάλλεται από ένα πλανητικό νεφέλωμα, ο οποίος θα ψύχεται για τα επόμενα 5 δισεκατομμύρια έτη



- ΣΑΣ ΕΥΧΑΡΙΣΤΟΥΜΕ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ!!!

ΤΕΛΟΣ

Γιάννης Μήtkος

Μαίρη Μπακάλη

Ραφαηλία Παπαγιαννοπούλου

Χριστίνα Παπαδοπούλου

Βάσω Παπαχρήστου

Γιώργος Παπαχρήστου

Δέσποινα Παυλίδου

Χρήστος Πετσανούκης

Τάσος Σπήλιος

Μπρισίλντα Τάσε

Γιάννης Τάτσης

Μαρία Τάτση

Μάρκος Τένης

Γιώργος Τσιαγιανίδης

Κριστίνα Χότζα

Ομάδα κροτίδα

ΥΠΕΥΘΥΝΟΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΚΑΡΑΚΟΛΗΣ ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ



