



Σπύρος Καρδάμης

ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑ ΓΙΑ ΟΛΟΥΣ

1. ΣΥΝΤΟΜΗ ΑΝΑΦΟΡΑ ΣΤΗΝ ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΑΣ

A. Προϊστορία

- **Αγγλία.** Stonehenge μεγαλιθικό μνημείο 5.000 π.Χ.
 - **Ίνκας και Μάγια.** Παρόμοιες κατασκευές
 - **Βαβυλώνιοι.** (σημερινό Ιράκ) 3.800 π.Χ. Καταγραφή εκλείψεων Ηλίου και Σελήνης. Καταγραφή κίνησης πλανητών
 - **Αιγύπτιοι.** Κατάλογος με δεκάδες Αστερισμών και ημερολόγιο 12 μηνών με υποδιαίρεσεις εβδομάδων και ημερών.
 - **Κινέζοι.** Αστρονομικά όργανα και όργανα μέτρησης χρόνου.
 - **Έλληνες:** Θεμελιωτές της Αστρονομίας σαν επιστήμη με χρήση Μαθηματικών.
- **ΘΑΛΗΣ.** Προέβλεψε την ηλιακή έκλειψη το 585 π.Χ.
 - **ΑΝΑΞΙΜΑΝΔΡΟΣ** Θεώρησε τη Γη σαν σφαιρικό σώμα όπως και ο Πυθαγόρας (600 π.Χ.) και προσδιόρισε ισημερίες και ηλιοστάσια.
 - **ΑΝΑΞΙΜΕΝΗΣ και ΑΝΑΞΑΓΟΡΑΣ** Θεώρησε την Σελήνη ετερόφωτο σώμα.
 - **ΦΙΛΟΛΑΟΣ** Πρωτομίλησε για περιστρεφόμενη πλανητικό σύστημα.
 - **ΗΡΑΚΛΕΙΔΗΣ και ΑΡΙΣΤΑΡΧΟΣ.** Θεώρησε ότι οι πλανήτες περιστρέφονται γύρω από τον Ήλιο και γύρω από τον εαυτό τους. (η ιδέα έπεσε στην αφάνεια 2.000 χρόνια)
 - **ΕΥΔΟΞΟΣ** (350 π.Χ.) Σύνταξη ουρανογραφικού χάρτη με ουρανογραφικές συντεταγμένες.
 - **ΕΡΑΤΟΣΘΕΝΗΣ** (276 – 192 π.Χ.) Υπολόγισε την ακτίνα της Γης.
 - **ΙΠΠΑΡΧΟΣ** (2^{ος} π.Χ. αιώνας) Συνέταξε κατάλογο με εκατοντάδες αστέρες
 - **ΠΤΟΛΕΜΑΙΟΣ ΚΛΑΥΔΙΟΣ** Συνέταξε την **ΑΛΜΑΓΕΣΤΗ** που ήταν Βίβλος Αστρονομίας για 12 αιώνες.

B. Αναγέννηση

- **ΚΟΠΕΡΝΙΚΟΣ** (1473 – 1543) Επανάφερε στο προσκήνιο την Ηλιοκεντρική θεωρία των Ελλήνων και έκανε μέτρηση αποστάσεων πλανητών από τον Ήλιο.
- **ΤΥΧΟ ΜΠΡΑΧΕ** (1546 – 1601) Συνέταξε ακριβή κατάλογο ουρανίων σωμάτων
- **ΓΙΟΧΑΝ ΚΕΠΛΕΡ** (1571 – 1630) Διατύπωσε τους τρεις Νόμους για την κίνηση των πλανητών.

- **ΓΑΛΙΛΑΙΟΣ** (1564 – 1642) Χρησιμοποίησε το τηλεσκόπιο για αστρονομικές παρατηρήσεις. Ανακάλυψε 4 δορυφόρους του Δία.
- **ΝΕΥΤΩΝ** Εδραιώνει την επιστήμη ΤΗΣ Αστρονομίας και ερμηνεύει τα φαινόμενα με μαθηματικές σχέσεις.

Γ. Νεότερη εποχή (18^{ος} αιώνας και μετά)

ΜΕΣΙΕ Συντάσσει κατάλογο με αντικείμενα βαθέως ουρανού (νεφελώματα, γαλαξίες και αστρικά σμήνη) για να μην συγχέονται με πιθανούς κομήτες.

ΠΛΑΝΚ – ΑΙΝΣΤΑΙΝ κβαντομηχανική, Θεωρία Σχετικότητας.

Νέες ιδέες: Αστροφωτογράφιση, ραδιοαστρονομία, αστροφυσική.

Διατύπωση μοντέλου **Μεγάλης Έκρηξης** και διαστολής του Σύμπαντος.

Ανακάλυψη της **Ακτινοβολίας Υποβάθρου** που είναι το απομεινάρι της Μεγάλης Έκρηξης και δημιουργίας του Σύμπαντος.

Δ. Σύγχρονη εποχή.

Κατασκευή τηλεσκοπίων διαστημοσυσκευών και επιστημονικών οργάνων παρατηρητηρίων εκτός ατμόσφαιρας (HUBBLE), SOHO, CHANDRA, προσελήνωση Apollo

Αστροναυτική εξερεύνηση

Σύγχρονες θεωρίες Κοσμολογίας (Hawking)

2. ΤΑ ΠΡΩΤΑ ΒΗΜΑΤΑ

Α. Στρέφοντας τα μάτια στον σκοτεινό ουρανό

Πλανήτης είναι ένα ετερόφωτο σώμα που δεν παράγει φως και που αλλάζει θέση στον ουράνιο θόλο σε σχέση με τους απλανείς αστέρες.

Αστέρας είναι διάπυρη μάζα συμπυκνωμένου αερίου που ακτινοβολεί θερμότητα και φως στο περιβάλλον καίγοντας με πυρηνικές αντιδράσεις τα συστατικά του. Οι αστέρες βρίσκονται πολύ μακριά από το ηλιακό σύστημα και φαίνονται ακίνητοι. Κοντινότερος αστέρας στη Γη είναι ο Ήλιος και απέχει από τη Γη 8 λεπτά φωτός (150.000.000 χλμ). Ο Εγγύτατος Κενταύρου (Proxima Centauri) απέχει περίπου 4,24 έτη φωτός.

ΑΓΝΩΣΤΕΣ ΛΕΞΕΙΣ

- Πλανητικό Σύστημα
- Απλανείς αστέρες
- Πυρηνικές αντιδράσεις
- Λεπτά φωτός

(Σηκώνουμε το κεφάλι και βλέπουμε τον ουράνιο θόλο).

B. Ουρανογραφία

Όλα τα αστέρια που βλέπουμε με γυμνό μάτι ανήκουν στο δικό μας Γαλαξία. Δημιουργούμε σχήματα (νοητά) με εμφανή αστέρια τα οποία αποκαλούμε **ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΥΣ**. (Μικρή και Μεγάλη Άρκτος, Κασσιόπη, Ηνίοχος, Περσέας, Μικρός και Μεγάλος Λέων)

Οι Αστερισμοί είναι ομάδες αστέρων που **ΔΕΝ** βρίσκονται κατά ανάγκη στην ίδια περιοχή του Σύμπαντος ή στην ίδια απόσταση από εμάς. Είναι η προβολή τους στον ουράνιο θόλο που τα κάνει να μοιάζουν ότι αποτελούν μια ομάδα αστέρων, ένα Αστερισμό.

Επειδή η Γη περιστρέφεται, φαίνεται ότι οι Αστερισμοί κινούνται και αλλάζουν ανά εποχή λόγω της περιφοράς της Γης γύρω από τον Ήλιο.

Πόσο μακριά είναι τα άστρα ????

Ο γειτονικός **Άλφα του Κενταύρου** απέχει 4,4 έτη φωτός. Το φως ταξιδεύει 4,4 χρόνια να φτάσει στη Γη. **Ο Ήλιος** απέχει 8 λεπτά φωτός και η **Σελήνη** ένα δευτερόλεπτο και κάτι.

Ο Πολικός Αστéρας (στη Μικρή Άρκτο) απέχει περίπου 450 έτη φωτός (σύμφωνα την Gaia mission) και είναι τριπλός αστέρας με λαμπρότητα 1200 φορές μεγαλύτερη από τον Ήλιο. Είναι υπεργίγαντας αστέρας και φαίνεται σαν μικρό σημάδι, επειδή είναι πολύ μακριά.

Το πρώτο βήμα για ένα ερασιτέχνη αστρονόμο είναι να βρίσκει τον Πολικό (Polaris) και τους κυριότερους Αστερισμούς στον Ουρανό.

ΕΑΡΙΝΟΙ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ	ΑΕΙΦΑΝΕΙΣ ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΙ (περί του Πολικού)
ΠΑΡΘΕΝΟΣ	ΜΕΓΑΛΗ ΑΡΚΤΟΣ
ΛΕΩΝ	ΜΙΚΡΗ ΑΡΚΤΟΣ
ΒΟΩΤΗΣ	ΚΗΦΕΥΣ
ΘΗΡΕΥΤΙΚΟΙ ΚΥΝΕΣ	ΚΑΣΣΙΟΠΗ
ΚΑΡΚΙΝΟΣ	ΔΡΑΚΩΝ
ΚΟΜΗ ΒΕΡΕΝΙΚΗΣ	ΚΑΜΗΛΟΠΑΡΔΑΛΗ

Επίδειξη της εκλειπτικής και των ζωδιακών αστερισμών σε αυτή. Επίδειξη των περιπόλιων αστερισμών (αιφανείς)

Γ. Πλανητικό Σύστημα

Περιγραφή πλανητών και απόστασή τους από τον Ήλιο

ΠΛΑΝΗΤΗΣ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΗΛΙΟ	ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΠΕΡΙ ΤΟΝ ΑΞΟΝΑ	ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΗΜΕΡΑΣ	ΑΠΟΣΤΑΣΗ ΑΠΟ ΗΛΙΟ
ΕΡΜΗΣ	116 μέρες	10,8 km/h	58 d	0,38 AU
ΑΦΡΟΔΙΤΗ	224 μέρες	6,52 km/h	243 d	0,71 AU
ΓΗ	1 έτος	1.675 km/h	24 h	1 AU
ΑΡΗΣ		868 km/h	24 h	1,52 AU
ΔΙΑΣ	11,9 έτη	45.300 km/h	9 h 55 m	5,2 AU
ΚΡΟΝΟΣ	29,65 έτη	35.500 km/h	10h 40m	9 AU
ΟΥΡΑΝΟΣ	84 έτη	9.320 km/h	17h 14m	19 AU
ΠΟΣΕΙΔΩΝ	165 έτη	9.660 km/h	16 h 6 min	30 AU
ΠΛΟΥΤΩΝ	248 έτη	47,18 km/h	6 days 9 h 17 min	39,8 AU

1 AU = 150.000.000 χλμ.

Οι πλανήτες με την **μεγαλύτερη ταχύτητα περιστροφής** περί τον άξονά τους έχουν **δορυφόρους** (και ο αριθμός είναι **ανάλογος** με την ταχύτητά τους αυτή). Δηλαδή **Δίας και Κρόνος** με μεγάλες ταχύτητες, **έχουν το μεγαλύτερο αριθμό δορυφόρων**, ενώ ο Άρης έχει μόνο δύο και τέλος αυτοί με ελάχιστη ταχύτητα (Ερμής, Αφροδίτη) δεν έχουν δορυφόρους.

Μερικά πράγματα σχετικά με τη Σελήνη

1) Πάντα βλέπουμε την ίδια πλευρά της

Η Σελήνη συμπληρώνει μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονά της, σε σχέση με τη Γη, στον ίδιο ακριβώς χρόνο που συμπληρώνει και μια πλήρη περιφορά γύρω της, με αποτέλεσμα να στρέφει πάντα την ίδια πλευρά προς τον πλανήτη μας. Κινείται σαν να είναι δεμένη με τη Γη, όπως η σφύρα με τον σφυροβόλο.

2. Χωρίς το φεγγάρι η ημέρα των 24 ωρών, θα ήταν πολύ μικρότερη

Αν δεν υπήρχε η Σελήνη και οι παλίρροιας τις οποίες προκαλεί η διάρκεια της ημέρας σε απόλυτο χρόνο θα ήταν μικρότερη από τη μισή από ό,τι σήμερα και θα διαρκούσε περίπου 11-12 ώρες.

3) Αν δεν υπήρχε Σελήνη, δεν θα υπήρχαν δένδρα στον πλανήτη Γη

Χωρίς τη Σελήνη και την βαρυτική αλληλεπίδρασή της, η Γη θα περιστρεφόταν πολύ πιο γρήγορα. Μια τόσο γρήγορη περιστροφή του πλανήτη μας θα σήμαινε ότι η ατμόσφαιρά του θα περιστρεφόταν και αυτή με ιλιγγιώδη ταχύτητα γύρω από την επιφάνειά του δημιουργώντας μόνιμες θύελλες με ανέμους που κινούνται με ταχύτητες 200 χιλιομέτρων την ώρα. Σε τέτοιες συνθήκες μάλλον δεν μπορεί να φυτρώσει ούτε χορτάρι, πόσο μάλλον δέντρα.

4) Κάνει τη ζυγαριά να σε κολακεύει...

Εντάξει, αυτό το ξέρατε. Ένας άνθρωπος βάρους 60 κιλών στη γη, ζυγίζει μόλις 9,3 στο φεγγάρι και είναι ικανός να πηδήξει πραγματικά πολύ ψηλά.

Δέκα πράγματα που πρέπει να ξέρουμε για το Ηλιακό μας Σύστημα

1. Για πολλά χρόνια οι Επιστήμονες πίστευαν πως η Γη ήταν ο μοναδικός πλανήτης στο Ηλιακό Σύστημα που διέθετε νερό. Πρόσφατες έρευνες από την NASA ανακάλυψαν πως νερό υπάρχει και στον πλανήτη Άρη. Επίσης στα τέλη του 1998 (διαστημική αποστολή Lunar Prospector) υπολογίσθηκε ότι στους πόλους της Σελήνης υπάρχει νερό σε μορφή πάγου (300 εκατ. Τόνοι στον Βόρειο πόλο και 150 εκατ. Τόνοι στον Νότιο).
2. Είναι αδύνατον να περπατήσεις στους πλανήτες Δία, Ποσειδώνα, Ουρανό και Κρόνο καθώς οι πλανήτες αυτοί αποτελούνται από αέρια και δεν διαθέτουν σταθερή επιφάνεια.
3. Ο άξονας του Ουρανού είναι κάθετος στην περιφορά του, σαν να κυλάει.
4. Αν μπορούσαμε να πετάξουμε με ένα αεροπλάνο από εδώ μέχρι τον πλανήτη Κρόνο θα μας έπαιρνε κοντά στα 800 χρόνια.
5. Το ηλιοβασίλεμα στον Άρη έχει χρώμα μπλε.
6. Μία φορά τον χρόνο περίπου ένας μετεωρίτης στο μέγεθος ενός αυτοκινήτου εισέρχεται στην ατμόσφαιρα της Γης, **καίγεται όμως πολύ πριν προλάβει να φτάσει κοντά στην επιφάνεια της.**
7. Η περιστροφή της Αφροδίτης γύρω από τον Ήλιο διαρκεί 224 μέρες, ενώ η περιστροφή γύρω από τον εαυτό της διαρκεί 243 ημέρες, καθιστώντας έτσι την μία ημέρα να διαρκεί περισσότερο από τον ένα χρόνο! Επιπλέον η Αφροδίτη **γυρνάει αντίστροφα από τους άλλους πλανήτες**, άρα ο Ήλιος δύει στην Ανατολή και ανατέλλει από την Δύση.
8. Το μέγεθος του Ηλίου είναι τόσο μεγάλο που η **Γη χωράει μέσα του περίπου 1 εκατομμύριο φορές.**
9. Ο πιο ζεστός πλανήτης του ηλιακού συστήματος δεν είναι ο κοντινότερος στον Ήλιο. Αν και ο Ερμής βρίσκεται πιο κοντά στον Ήλιο, το γεγονός ότι δεν διαθέτει ατμόσφαιρα καθιστά “ζεστό” τον πλανήτη μόνο κατά της διάρκειας της ημέρας που βλέπει απευθείας τον Ήλιο. Οι θερμοκρασίες τότε φτάνουν τους 425 βαθμούς, ενώ το βράδυ πέφτουν κατακόρυφα στους -180 βαθμούς. **Η Αφροδίτη είναι ο πιο ζεστός πλανήτης** καθώς τα σύννεφά της παγιδεύουν την θερμότητα του Ηλίου, στέλνοντας τους βαθμούς Κελσίου στους 500!
10. **Ο Ήλιος κάνει μια πλήρη περιστροφή περίπου κάθε 25 με 35 μέρες.**

Άλλες χρήσιμες γνώσεις:

- Η μάζα της Γης είναι περίπου ίση με τη μάζα της Αφροδίτης
- Η μάζα του Δία είναι 300 φορές μεγαλύτερη από τη μάζα της Γης
- Η ανώτατη και κατώτατη θερμοκρασία της Γης είναι περίπου ίση με αυτή του Άρη

3. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ ΣΤΟ ΝΥΧΤΕΡΙΝΟ ΟΥΡΑΝΟ

A. Φως

Το χρώμα των αστερών εξαρτάται από την θερμοκρασία και την μάζα τους. Τα περισσότερα από τα ορατά με το μάτι αστέρια, περίπου 2.000, στον νυχτερινό ουρανό, εκπέμπουν κόκκινο φως (μήκος κύματος).

Είμαστε τυφλοί σε κάποιες περιοχές του φάσματος πέρα από το ορατό, Για παράδειγμα στις υπέρυθρες και υπεριώδεις ακτινοβολίες (δεξιά και αριστερά) του ορατού φάσματος. Επίσης είμαστε τυφλοί στις ακτίνες **X, γ**, μικροκύματα κλπ.

Οι αστρονόμοι έχουν αναπτύξει ανιχνευτές σε όλο το φάσμα της ακτινοβολίας.

B. Συνθήκες παρατήρησης

Οι ιδανικές συνθήκες παρατήρησης περιλαμβάνουν τα παρακάτω:

- Καλοκαίρι, καλά ντυμένοι και προετοιμασμένοι για ξενύχτι.
- Χρησιμοποιούμε μόνο φακούς κόκκινους για να μην επηρεάζουν την ροδοψίνη που βοηθάει τα ραβδία του ματιού να βλέπουν αμυδρό φως.
- Έχουμε μαζί μας χάρτες, κιάλια
- Μακριά από πόλεις, χωρία, κολώνες και εστίες φωτισμού.
- Καθαρός ουρανός (μηδαμινή νεφοκάλυψη)
- Χαμηλά ποσοστά υγρασίας
- Λίγα μποφόρ (να μη φυσάει)

Γ. Αντικείμενα Βαθέως Ουρανού.

1. Γαλαξίες: Πρόκειται για τεράστια συσσώρευση αστερών (δισεκατομμύρια ήλιων) σε ένα σχηματισμό.

Είδη γαλαξιών ως προς το σχήμα τους είναι: **σπειροειδείς, ραβδοειδείς, σφαιρικοί ελλειπτικοί ή ακανόνιστοι.**

Κοντινότερος γαλαξίας είναι η **Ανδρομέδα (M31)**. Στο Σύμπαν υπάρχουν δισεκατομμύρια γαλαξίες .

2. Αστρικά Σμήνη: Ορίζονται ως άστρα που βρίσκονται στην ίδια περιοχή του Ουρανού και αποτελούν σύστημα με **βαρυτική συσχέτιση**. Τα Αστρικά Σμήνη διακρίνονται σε **Ανοιχτά και Σφαιρωτά**.

- Τα **Ανοιχτά** έχουν αστέρια μικρότερης ηλικίας και δεν έχουν συγκεκριμένο σχήμα. Ανοιχτό Σμήνος είναι οι **Πλειάδες** (στον Αστερισμό του Ταύρου). Περιέχει 100 άστρα ηλικίας 78 εκατ. ετών, σε απόσταση 380 ετών φωτός από εμάς.
- **Σφαιρωτά** σμήνη είναι πυκνές συγκεντρώσεις πολλών αστερών πολύ μεγαλύτερης ηλικίας από εκείνης των ανοιχτών. Σχηματίζουν μια αστρική μπάλα. Τέτοιο είναι το σμήνος του **Ηρακλή (M13)** στον Αστερισμό του Ηρακλή.

3. Νεφελώματα: Είναι διαστρικά σύννεφα σκόνης, υδρογόνου, ηλίου και άλλων ιονισμένων αερίων. Διακρίνονται σε διάχυτα νεφελώματα (εκπομπής, απορρόφησης και σκοτεινά), πλανητικά νεφελώματα και υπολείμματα εκρήξεων *supernova*. Το **Νεφέλωμα του Ωρίωνα** είναι αστρικό μαιευτήριο.

4. ΑΣΤΡΑ ΚΑΙ ΣΥΜΠΑΝ, ΜΙΑ ΔΕΥΤΕΡΗ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗ

Τα βασικά για το Σύμπαν

Αρχικά, μιλώντας για το Διάστημα (*outer space*) αναφερόμαστε στον χώρο έξω από την ατμόσφαιρα της Γης, όπου κινούνται και υπάρχουν τα ουράνια σώματα. Αστέρια, πλανήτες, γαλαξίες και τα νεφελώματα αποτελούν μέρος του διαστήματος αυτού.

Οι νεότερες θεωρίες υποστηρίζουν ότι *“οι γαλαξίες και τα νεφελώματα αποτελούν μόλις το 5% της πραγματικής μάζας του σύμπαντος. Το υπόλοιπο 95% αποτελείται από σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια”*.

A. Λαμπρότητα: Η λαμπρότητα των αστερών μετρείται ανάποδα. Όσο πιο λαμπρό είναι ένα αστέρι, τόσο μικρότερο συντελεστή λαμπρότητας έχει. Πιο λαμπρό αστέρι δεν σημαίνει πιο κοντινό.

B. Δημιουργία αστερών: Η επικρατούσα θεωρία αναφέρει ότι η δημιουργία ενός αστεριού ξεκινά με μια βαρυτική αστάθεια στο εσωτερικό ενός μοριακού νέφους, που συχνά προκαλείται από τα κρουστικά κύματα ενός υπερκαινοφανή (μαζική αστρική έκρηξη) ή τη σύγκρουση δύο γαλαξιών (όπως σε έναν αστρογόνο γαλαξία). Μόλις μια περιοχή έχει φθάσει σε επαρκή πυκνότητα, αρχίζει να καταρρέει κάτω από τη δύναμη της δικής του βαρύτητας. Καθώς το νέφος καταρρέει, μεμονωμένες συγκεντρώσεις της πυκνής σκόνης και του αερίου δημιουργούν ένα σφαιρίδιο. Καθώς το σφαιρίδιο καταρρέει και η πυκνότητα αυξάνεται, η βαρυτική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα και η θερμοκρασία ανεβαίνει. Όταν το πρωταστρικό νέφος έχει φτάσει περίπου σε υδροστατική ισορροπία, ένας πρωταστέρας σχηματίζεται στον πυρήνα. Αυτοί οι αστέρες συχνά περιβάλλονται από ένα πρωτοπλανητικό δίσκο. Η περίοδος της βαρυτικής συστολής διαρκεί περίπου 10-15 εκατομμύρια χρόνια.

Οι 4 δυνάμεις που κυριαρχούν στο Σύμπαν είναι:

- Ισχυρή Πυρηνική
- Ασθενής Πυρηνική
- Ηλεκτρομαγνητισμός
- Βαρύτητα

Η δύναμη της βαρύτητας τείνει να συνθλίψει το άστρο και η δύναμη της ακτινοβολίας τείνει να διασκορπίσει την ύλη. Έτσι υπάρχει ισορροπία στο αστέρι.

Ο Ήλιος μας είναι μεσήλικας. Στο νεφέλωμα που δημιούργησε τον Ήλιο, υπήρχαν μικρές ποσότητες βαρύτερων στοιχείων όπως άνθρακας, οξυγόνο, άζωτο, ασβέστιο, αργίλιο, πυρίτιο, σίδηρος. Έτσι στο αρχικό νεφέλωμα η βαρύτητα δεν δημιούργησε μόνο τον Ήλιο αλλά και μικρότερους πλανήτες (τους πλανήτες του Ηλιακού Συστήματος).

Γ. Το τέλος των Άστρων

Το πώς θα τελειώσει ένα Άστρο εξαρτάται αποκλειστικά από την μάζα του. Οι αστέρες μεγάλης μάζας ακτινοβολούν πιο έντονα και ζουν λιγότερο.

Αστέρες με μάζα μισή του Ήλιου μας μια ως 10 φορές τη μάζα του, διαστέλλονται και κοκκινίζουν (**Κόκκινοι Γίγαντες**). Χάνουν κομμάτια από την εξωτερική μάζα τους και καταλήγουν **Λευκοί Νάνοι**.

Αστέρες με μάζα 10 έως 30 φορές τη μάζα του Ήλιου μας, τελειώνουν τη ζωή τους ως **υπερκαινοφανείς (supernova)**. Η θερμοκρασία ανεβαίνει υπερβολικά και η λαμπρότητα ισοδυναμεί με λαμπρότητα δισεκατομμυρίων κανονικών αστέρων. Λόγω της υπερβολικής θερμοκρασίας σχηματίζονται βαρύτερα στοιχεία του σιδήρου που συναντάμε στα πετρώματα της Γης. Τελικά απομένει είτε **Αστέρας Νετρονίων**, είτε **Μαύρη Τρύπα**. Τα υλικά του κατεστραμμένου άστρου ξανασιμίζουν και δημιουργούν νέο αστέρι (έτσι δημιουργήθηκε ο Ήλιος μας). Τα **αστέρια νετρονίου** είναι τόσο πυκνά που ένα κουταλάκι της μάζας τους ζυγίζει περισσότερο από το βουνό Έβερεστ.

5. ΟΥΡΑΝΟΓΡΑΦΙΚΕΣ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ

Μεσημβρινό ονομάζουμε το τόξο που περνάει από τον Βόρειο Πόλο και καταλήγει στον Νότιο Πόλο. Στην Αστρονομία ο **Πρώτος Μεσημβρινός** περνάει από το σημείο της εαρινής ισημερίας. Χρησιμοποιούμε για συντεταγμένες την **Ορθή Αναφορά** και την **Απόκλιση**.

6. ΑΣΤΡΟΝΟΜΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

- Γνώμονας
- Αστρολάβος
- Εξάντας
- Μηχανισμός Αντικυθήρων
- Κιάλια
- Τηλεσκόπιο

Κριτήρια αγοράς τηλεσκοπίου

- Διάμετρος
- Ποιότητα οπτικών
- Εστιακός λόγος
- Ευκολία σε χρήση και μεταφορά
- Καλή στήριξη

7. ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΕΝΤΟΣ ΗΛΙΑΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

Α. Σελήνη: Η Σελήνη έχει μικρό στερεό πυρήνα και σχηματίστηκε αφού αποκόπηκε κομμάτι ΤΗΣ Γης (Θεία) μετά από πρόσκρουση αντικειμένου μεγέθους Άρη.

Στη μορφολογία της Σελήνης παρατηρούμε: Κρατήρες, θάλασσες (επίπεδες επιφάνειες που γεμίσανε με λάβα) , θόλους, αυλάκια, πεδιάδες. Είναι απροστάτευτη από βολίδες που χτυπούν την επιφάνειά της λόγω έλλειψης ατμόσφαιρας.

Β. Πλανήτες:

Στερεοί Πλανήτες: Ερμής, Αφροδίτη, Γη, Άρης.

Αέρινοι Πλανήτες: Δίας, Κρόνος, Ουρανός, Ποσειδώνας.

Δορυφόροι πλανητών (σύμφωνα με τη ΝΑΣΑ)

ΓΗ 1	ΟΥΡΑΝΟΣ 27
ΑΡΗΣ 2	ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ 14
ΔΙΑΣ 95	
ΚΡΟΝΟΣ 146	

Γ. Κομήτες: Η ύλη είναι σε στερεή κατάσταση (περιέχουν και πάγο). Λόγω βαρυτικών παρελξεων σώματα του **νέφους του Oort** ή από γειτονικούς αστέρες απομακρύνονται από την τροχιά τους και κινούνται σε τυχαία κατεύθυνση. Όταν πλησιάζουν τον Ήλιο τα στερεά επιφανειακά τοιχώματα αποβάλλουν σκόνη και δημιουργείται η κόμη (ουρά) του κομήτη.

Το **Νέφος του Όορτ** είναι μια υποθετική σφαιρική περιοχή του εξωτερικού ηλιακού συστήματος. Βρίσκεται σε απόσταση περίπου 50.000 AU από τον Ήλιο, χίλιες φορές πιο μακριά από τον Πλούτωνα ή κάτι λιγότερο από ένα έτος φωτός.

Δ. Αστεροειδείς: Κομμάτια ύλης που περιφέρονται ανάμεσα στον Άρη και τον Δία (**Ζώνη των Αστεροειδών**). Είναι μικροί βράχοι με ακανόνιστα σχήματα. Μικρά κομμάτια ύλης πέφτουν στη Γή και λέγονται Μετεωρίτες.

Η **Κύρια Ζώνη των αστεροειδών** είναι μια περιοχή σε σχήμα τόρου (donut) που εκτείνεται 2,1 έως 3,3 Α.Μ. από τον Ήλιο, ευρισκόμενη ανάμεσα στις τροχιές των πλανητών Άρη και Δία. Στην Κύρια Ζώνη εντοπίζονται οι περισσότεροι αστεροειδείς του Ηλιακού Συστήματος.