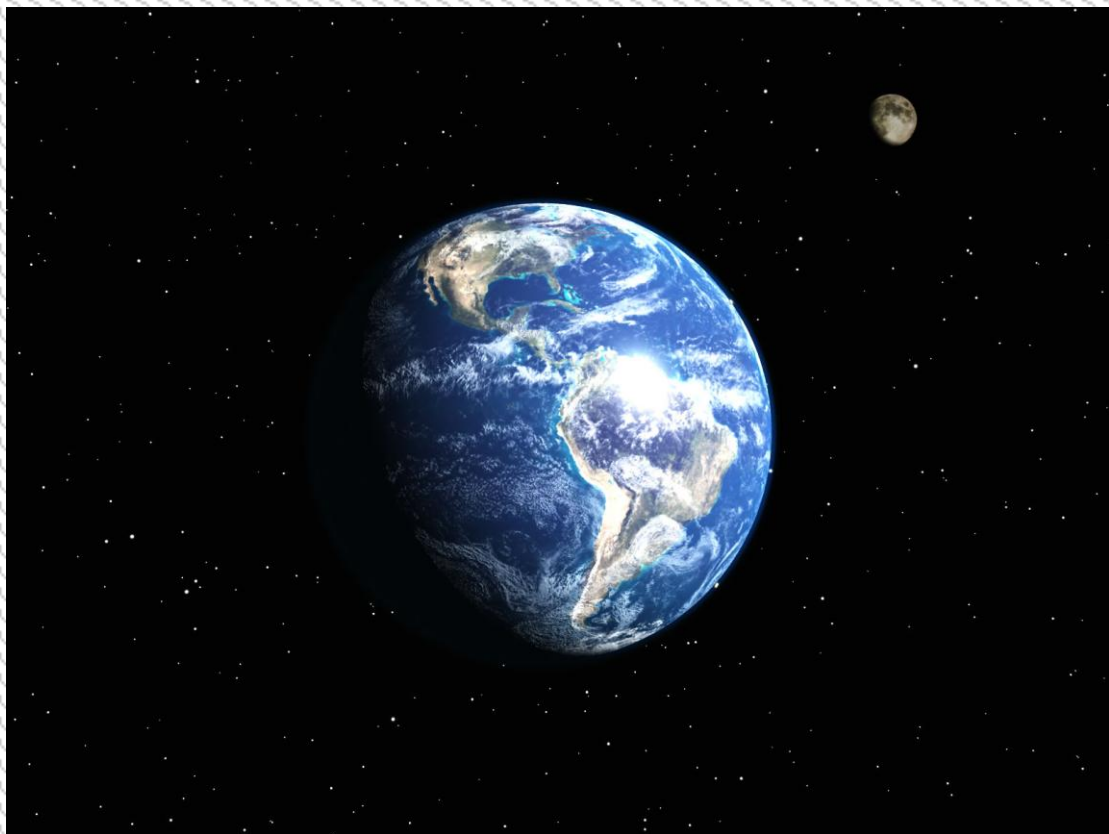


Η Ιστορία Της Γης



**Project - Α' Λυκείου
(α' τετράμηνο 2012-2013)
3ο Γενικό Λύκειο Κομοτηνής**

**Project – Α' Λυκείου
(α' τετράμηνο 2012-2013)
3^ο Γενικό Λύκειο Κομοτηνής**

Θέμα : Η ΙΣΤΟΡΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Μαθητές : ΑΓΙΑΤΖΙΔΟΥ ΕΙΡΗΝΗ
ΑΜΕΤ ΖΕΛΗΧΑ
ΑΝΑΣΤΑΣΙΑΔΟΥ ΙΛΥΑ
ΔΟΥΛΓΕΡΗ ΛΑΜΠΡΙΝΑ
ΚΑΒΑΖΗ ΔΗΜΗΤΡΑ
ΚΑΛΤΣΑ ΑΝΑΣΤΑΣΙΑ
ΚΟΥΛΤΟΥΚΗΣ ΘΑΝΑΣΗΣ
ΚΥΡΙΑΚΙΔΗΣ ΦΩΤΗΣ
ΜΑΡΚΟΓΛΟΥ ΙΩΑΝΝΑ
ΜΕΧΜΕΤ ΑΪΣΟΥ
ΜΙΧΑΗΛΙΔΗΣ ΑΝΤΡΕΑΣ
ΝΑΚΑΣ ΘΑΝΑΣΗΣ
ΠΑΥΛΑΚΑΚΗ ΛΑΜΠΡΙΝΗ
ΣΑΛΑΚΙΔΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ
ΣΚΑΠΑΡΙΩΤΟΥ ΑΓΓΕΛΙΚΗ
ΤΗΓΑΝΟΥΡΙΑΣ ΣΤΡΑΤΟΣ
ΧΑΣΑΝ ΣΕΛΙΝ

Υπεύθυνος καθηγητής : ΤΣΑΡΤΣΑΛΗΣ ΓΙΑΝΝΗΣ

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Ευχαριστούμε βαθύτατα τον υπεύθυνο καθηγητή της τάξης μας για τη πολύτιμη βοήθειά του και τον συντονισμό της ομάδας. Φυσικά, ευχαριστούμε ο ένας τον άλλον για την υπομονή την επιμονή που χρειάστηκαν τα μέλη της ομάδας για την ολοκλήρωση της εργασίας.

ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Ας ταξιδέψουμε, λοιπόν, στο μαγικό κόσμο της Αστρονομίας μαθαίνοντας τα αστέρια και τον γαλαξία μας. Μαθαίνουμε την έννοια του διαστήματος και του Σύμπαντος. Όσον αφορά τα αστέρια γνωρίζουμε τον τρόπο με τον οποίο δημιουργούνται, τις μετατροπές τους αλλά και τους αστερισμούς.

Επίσης, τα χαρακτηριστικά τους όπως τη μάζα τους, τις διαστάσεις τους, την ηλικία τους αλλά και τη λάμψη τους. Στη συνέχεια γνωρίζουμε στοιχεία του Γαλαξία μας, την 'γειτονιά' του και τη θέση του Ήλιου σε αυτόν. Βεβαίως, μαθαίνουμε για το Σύμπαν, τον ορισμό του, την έκτασή του, το σχήμα του, τη διαίρεση του και τα είδη των ουράνιων σωμάτων. Και τέλος για το διάστημα και τα χαρακτηριστικά του όπως τη πυκνότητα και τις περιοχές του.

ΑΣΤΕΡΙΑ

Στην Αστρονομία αστέρας(star) ή απλανής(σε αντιδιαστολή με τον πλανήτη),ονομάζεται το κάθε ουράνιο σώμα που διατηρεί όλες εκείνες τις ιδιότητες του δικού μας Ηλίου περίξ του οποίου περιστρέφεται η γη. Συνεπώς όλοι οι αστέρες είναι Ήλιοι εκ των οποίων και παρατηρείται κατάστικτος ο ουράνιος θόλος.

Κατά την Αστροφυσική ο κάθε αστέρας είναι ένα λαμπερό ουράνιο σώμα που παράγει ενέργεια από πυρηνικές αντιδράσεις σύντηξης που συμβαίνουν στο πυρήνα του. Όταν η μάζα του σώματος του είναι μικρότερη από 0.08 φορές της μάζας του ήλιου οι πιέσεις και οι θερμοκρασίες που αναπτύσσονται στο κέντρο του,δεν επαρκούν προκειμένου να αρχίσουν οι πυρηνικές συντήξεις. Επομένως η μάζα όλων των αστέρων είναι μεγαλύτερη από την ανωτέρω ποσότητα.

Οι αστέρες γεννιούνται σε νεφελώματα όταν μια περιοχή καταρρεύσει από το βάρος της. Όταν είναι αρκετά πυκνό,αρχίζουν οι πυρηνικές αντιδράσεις,καθώς το υδρογόνο μετατρέπεται σε ήλιο μέσω της πυρηνικής σύντηξης.Όσο το άστρο κάνει αυτή τη διαδικασία,βρίσκεται στη κύρια ακολουθία.Η εσωτερική πίεση αποτρέπει το άστρο από τη κατάρρευση. Όταν τελειώσει αυτή η φάση οι αστέρες με μάζα τουλάχιστον 0.4φορές όσο η ηλιακή μετατρέπονται σε ερυθρούς γίγαντες και συντήκουν βαρύτερα στοιχεία .Στη συνέχεια αστέρες σαν τον ήλιο απομακρύνουν την ατμόσφαιρά τους και μετατρέπονται σε λευκούς νάνους. Αστέρια δέκα ή περισσότερες φορές από τον ήλιο συντήκουν όλο και βαρύτερα στοιχεία,μέχρι να σχηματιστεί σίδηρος.Τότε εκρύνονται ως υπερκαινοφανείς αστέρες και το αντικείμενο που μένει είναι απίστευτα συμπικνωμένο.Αυτά τα αντικείμενα είναι οι αστέρες νετρονίων και οι μαύρες τρύπες.

Παρατηρώντας κυρίως τη νύχτα.στον Ουράνιο θόλο,τους αστέρες διαπιστώνεται ότι αυτοί δεν κατανέμονται ομοιόμορφα σε αυτόν,ενώ παρουσιάζουν κάποια ευδιάκριτα συμπλέγματα τα όποια και ονομάζονται αστερισμοί.Οι αστερισμοί βρίσκονται καταχωρημένοι σε καταλόγους.Από τη παρατήρηση των αστέρων αυτοί διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- 1.Αειφανείς αστέρες,που παρατηρούνται όλο το 24ωρο,πάνω απο τον ορίζοντα.
 - 2.Αφανείς αστέρες,που παραμένουν όλο το 24ωρο υπό τον ορίζοντα και η παρατήρηση τους δεν είναι εφικτή.
 - 3.Αμφιφανείς αστέρες,που άλλοτε παρατηρούνται υπέρ του ορίζοντα και άλλοτε όχι.
- Η διάκριση αυτή είναι πολύ σημαντική για την Αστρονομική ναυτιλία.



Το νεφέλωμα Λιμνοθάλασσας αποτελεί μία τεράστια περιοχή δημιουργίας άστρων στον Γαλαξία μας.

ΟΝΟΜΑΣΙΑ ΑΣΤΕΡΩΝ

Από τους αστέρες μόνο οι 30 λαμπρότεροι φέρουν ο καθένας ιδιαίτερο όνομα, συνήθως ελληνικής προέλευσης όπως ο Αρκτούρος ή αραβικής όπως ο Αλτάιρ (=αετός ιππάμενος)

Τόσο όμως αυτοί οι 30 αστέρες όσο και οι άλλοι οι ορατοί χωρίς τηλεσκόπιο, σε κάθε αστερισμό, έχουν καθοριστεί διεθνώς (ο καθένας) με ένα γράμμα (μικρό) της αλφαβήτου. Το γράμμα α έχει συνήθως ο λαμπρότερος αστέρας του αστερισμού, το β ο αμέσως αμυδρότερος κ.ο.κ. Έτσι, λοιπόν, ο Βέγας, ο λαμπρότερος αστέρας του βόρειου ουράνιου ημισφαιρίου, στον αστερισμό της Λύρας λέγεται και α *Lyr* (ή α της Λύρας).

Εάν κάποιος αστερισμός έχει περισσότερους από 24 αστέρες (αρκετά σύνηθες) τότε αμέσως μετά τον ω (του ελληνικού αλφαβήτου) χρησιμοποιούνται τα γράμματα του λατινικού.

Μετά το τέλος του λατινικού αλφαβήτου χρησιμοποιούνται οι αραβικοί αριθμοί. Προκειμένου δε των υπολοίπων αστέρων που είναι ορατοί μόνο με τηλεσκόπια, αντί ονόματος χρησιμοποιείται ο αριθμός με τον οποίο έχουν καταχωρηθεί στους αστρικούς καταλόγους.

ΑΣΤΡΙΚΗ ΕΞΕΛΙΞΗ

Οι αστέρες σχηματίζονται μέσα σε εκτεταμένες περιοχές με μεγαλύτερη πυκνότητα στο διαστρικό μέσο, αν και η πυκνότητα είναι ακόμη χαμηλότερη από το εσωτερικό ενός επίγειου θαλάμου κενού.

Αυτές οι περιοχές ονομάζονται μοριακά νέφη και αποτελούνται κυρίως από υδρογόνο με περίπου 23-28% ήλιο και ένα μικρότερο ποσοστό βαρύτερα στοιχεία. Ένα παράδειγμα μιας τέτοιας περιοχής σχηματισμού άστρων είναι το νεφέλωμα του Ωρίωνα. Δεδομένου ότι τα μεγάλα αστέρια σχηματίζονται στα μοριακά νέφη, φωτίζουν έντονα αυτά τα σύννεφα. Μπορούν επίσης να ionίσουν V το υδρογόνο, δημιουργώντας μια περιοχή H II.

ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΠΡΩΤΑΣΤΕΡΑ

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 ύλης για να ικανοποιήσει τα κριτήρια για τη δημιουργία της αστάθειας Tζιν αρχίζει να καταρρέει κάτω από τη δύναμη της δικής του βαρύτητας.

Καθώς το νέφος καταρρέει, μεμονωμένες συγκεντρώσεις της πυκνής σκόνης και του αερίου αποτελούν αυτό που είναι γνωστό ως σφαιρίδιο του Bok. Καθώς ένα σφαιρίδιο καταρρέει και η πυκνότητα αυξάνει, η βαρυτική ενέργεια μετατρέπεται σε θερμότητα και η θερμοκρασία ανεβαίνει. Όταν το πρωταστρικό νέφος έχει φτάσει περίπου σε υδροστατική ισορροπία, ένα πρωτοάστρο σχηματίζεται στον πυρήνα. Αυτοί οι προ κύριας ακολουθίας αστέρες συχνά περιβάλλονται από ένα πρωτοπλανητικό δίσκο. Η περίοδος της βαρυτικής συστολής διαρκεί περίπου 10-15 εκατομμύρια χρόνια.

Οι πρωταστέρες που είναι μικρότεροι από 2 ηλιακές μάζες ονομάζονται αστέρες τύπου T Ταύρου ενώ αυτοί με μεγαλύτερη μάζα είναι αστέρες τύπου Herbig AE / Be. Αυτά τα νεογέννητα αστέρια εκπέμπουν πίδακες αερίου κατά μήκος του άξονα περιστροφής τους, γεγονός που μπορεί να μειώσει τη στρόφορμή του καταρρέοντος αστέρα και να δημιουργήσει μικρές περιοχές νέφωσης γνωστά ως αντικείμενα Herbig-Haro. Αυτοί οι πίδακες, σε συνδυασμό με την ακτινοβολία από κοντινά μεγάλα αστέρια, μπορεί να βοηθήσει για να απομακρυνθεί το νέφος μέσα στο οποίο το αστέρι σχηματίστηκε.

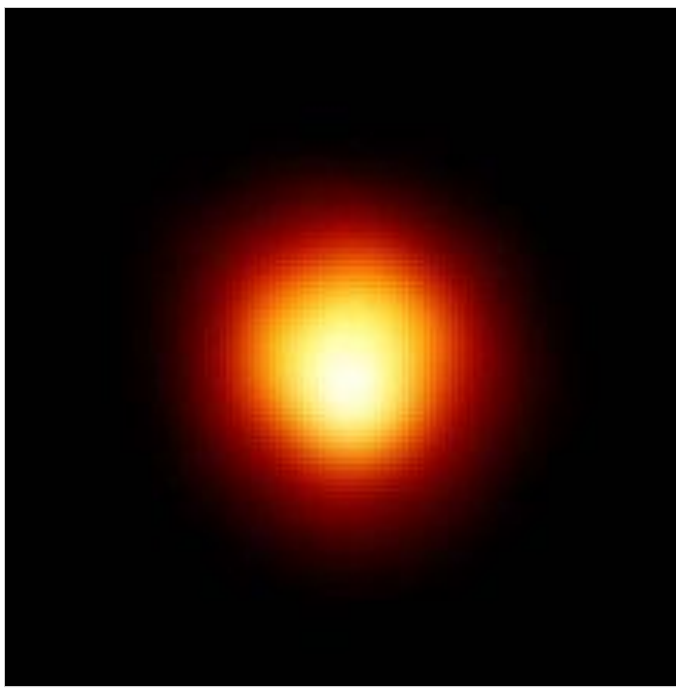
ΟΓΚΩΔΗ ΑΣΤΡΑ

Κατά τη διάρκεια της φάσης καύσης του ηλίου, τα αστέρια με πολύ υψηλή, δηλαδή με μάζα μεγαλύτερη από εννέα ηλιακές μάζες θα επεκταθούν για να σχηματίσουν ερυθρούς υπεργίγαντες. Μόλις αυτό το καύσιμο έχει εξαντληθεί στον πυρήνα, μπορούν να συνεχίσουν να συτήκουν στοιχεία βαρύτερα από το ήλιο.

Ο πυρήνας συστέλλεται έως ότου η θερμοκρασία και η πίεση να είναι επαρκείς για να συντήξουν άνθρακα. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται, με τα διαδοχικά στάδιά της να τροφοδοτούνται από , οξυγόνο και πυρίτιο. Κοντά στο τέλος της ζωής του αστεριού, η σύντηξη μπορεί να συμβεί κατά μήκος μιας σειράς κελυφών εντός

του αστέρα, προσδίδοντάς του μια μορφή κρεμμυδιού. Κάθε κέλυφος συντήκει ένα διαφορετικό στοιχείο, με τις εξωτερικές περιοχές να συντήκουν υδρογόνο, το επόμενο ήλιο, και ούτω καθ'εξής.

Το τελικό στάδιο επιτυγχάνεται όταν το αστέρι αρχίζει την παραγωγή σιδήρου. Επειδή οι πυρήνες σιδήρου είναι πιο στενά συνδεδεμένοι από κάθε βαρύτερους πυρήνες, αν συντήκονταν δεν θα απελευθερωνόταν ενέργεια-η διαδικασία θα ήταν, αντίθετα, να καταναλωθεί ενέργεια. Ομοίως, δεδομένου ότι είναι πιο στενά συνδεδεμένοι από όλους τους ελαφρύτερους πυρήνες, η ενέργεια δεν μπορεί να απελευθερωθεί από την σχάση. Σε σχετικά παλιά, πολύ ογκώδη αστέρια, ένας μεγάλος πυρήνας αδρανούς σιδήρου θα συγκεντρωθεί στο κέντρο του αστεριού. Τα βαρύτερα στοιχεία σε αυτά τα αστέρια μπορούν να συνεχίσουν την πορεία τους προς την επιφάνεια, σχηματίζοντας αντικείμενα γνωστά ως αστέρες Wolf-Rayet που έχουν ένα ισχυρό αστρικό άνεμο που απομακρύνει την εξωτερική ατμόσφαιρα.



Ο Μπέτελγκεζ είναι ένας ερυθρός υπεργίγαντας που πλησιάζει στο τέλος του κύκλου της ζωής του.

ΚΑΤΑΡΡΕΥΣΗ

Ένα εξελιγμένο, μέσου μεγέθους αστέρι θα απομακρύνει πλέον τα εξωτερικά στρώματά του ως ένα πλανητικό νεφέλωμα. Αν αυτό που μένει μετά την απομάκρυνση της εξωτερικής ατμόσφαιρας έχει μάζα λιγότερη από 1,4 ηλιακές μάζες, συρρικνώνεται σε ένα σχετικά μικρό αντικείμενο (περίπου το μέγεθος της Γης) που δεν είναι αρκετά ογκώδες για να λάβει χώρα περαιτέρω συμπίεση. Αυτό το αντικείμενο είναι γνωστό ως λευκός νάνος. Η ύλη εκφυλισμένων ηλεκτρονίων μέσα σε ένα λευκό νάνο δεν είναι πλέον πλάσμα, ακόμα κι αν αστέρια γενικά αναφέρονται ως σφαίρες πλάσματος. Οι λευκοί νάνοι τελικά θα εξασθενίσουν σε μαύρους νάνους σε ένα πολύ μεγάλο χρονικό διάστημα.

Στα μεγαλύτερα αστέρια, η σύντηξη συνεχίζεται μέχρι ο πυρήνας σιδήρου να έχει αυξηθεί σε μάζα τόσο πού (πάνω από 1,4 ηλιακές μάζες), που δεν μπορεί πλέον να στηρίξει τη δική του μάζα. Αυτός ο πυρήνας θα καταρρεύσει ξαφνικά, καθώς τα ηλεκτρόνια του οδηγούνται στα πρωτόνια του, σχηματίζοντας νετρόνια και νετρίνα μέσα σε μια έκρηξη αντίστροφη της διάσπασης βήτα, ή της σύλληψης ηλεκτρονίων. Το κρουστικό κύμα που σχηματίζεται από αυτήν την ξαφνική κατάρρευση προκαλεί το υπόλοιπο άστρο να εκραγεί ως υπερκαινοφανής αστέρας. Οι υπερκαινοφανείς είναι τόσο φωτεινοί ώστε να μπορούν να επισκιάσουν για λίγο ολόκληρο το γαλαξία που βρίσκεται ο αστέρας. Όταν εκδηλώνονται εντός του Γαλαξία μας, οι υπερκαινοφανείς έχουν ιστορικά παρατηρηθεί με γυμνό μάτι από τους παρατηρητές ως «νέα αστέρια», όπου δεν υπήρχαν καθόλου πριν.

Η περισσότερη από την ύλη του αστέρα απομακρύνεται από την έκρηξη (και σχηματίζει νεφέλωμα, όπως το Νεφέλωμα του Καρκίνου) και αυτό που μένει θα είναι ένας αστέρας νετρονίων (ο οποίος εκδηλώνεται ενίοτε ως πάλαρ ή με εκρήξεις ακτίνων Χ) ή, στην περίπτωση των μεγαλύτερων αστέρων (αρκετά μεγάλα για να αφήσει ένα αστρικό υπόλειμμα μεγαλύτερο από περίπου 4 ηλιακές μάζες), μια μαύρη τρύπα. Σε έναν αστέρα

νετρονίων, η ύλη είναι σε μια κατάσταση γνωστή ως ύλη εκφυλισμένων νετρονίων με μια πιο εξωτική μορφή του εκφυλισμένη

ύλη, την ύλη QCD, που ενδεχομένως υπάρχει μέσα στον πυρήνα. Μέσα σε μια μαύρη τρύπα η ύλη είναι σε μια κατάσταση που δεν είναι σήμερα κατανοητή.

Τα εκτιναγμένα εξωτερικά στρώματα του αστέρα που πεθαίνει περιλαμβάνουν βαρέα στοιχεία που μπορούν να ανακυκλωθούν κατά τη διάρκεια της δημιουργίας νέων αστέρων. Αυτά τα βαριά στοιχεία είναι που επιτρέπουν το σχηματισμό βραχιδών πλανητών. Τα υπολείματα υπερκαινοφανών και ο αστρικός άνεμος από μεγάλα αστέρια παίζουν σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του διαστρικού ενδιάμεσου.



Το νεφέλωμα του Καρκίνου, υπόλειμα ενός υπερκαινοφανή που πρωτοπαρατηρήθηκε περίπου το 1050 μ.Χ.

ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

Οι αστέρες παράγουν ενέργεια με ένα μηχανισμό γνωστό ως πυρηνική σύντηξη. Η ενέργεια που απελευθερώνεται, οφείλεται στο ότι η ενέργεια σύνδεσης ανά νουκλεόνιο στα προϊόντα της σύντηξης, είναι μικρότερη από το άθροισμα των ενεργειών σύνδεσης που χαρακτηρίζει κάθε αντιδρών συστατικό της σύντηξης (μέχρι του σχηματισμού του σιδήρου). Κατά την παραγωγή βαρύτερων πυρήνων υπάρχει ενεργειακό έλλειμμα). Οπότε με τη δημιουργία των προϊόντων στη διαδικασία της σύντηξης, υπάρχει ένα "περίσσειμα" ενέργειας, που οφείλεται στη διαφορά των ενεργειών σύνδεσης και αυτή απελευθερώνεται στο περιβάλλον με μορφή κινητικής ενέργειας στα παραπροϊόντα (πχ σωματίδια β νετρίνα ηλεκτρονίου) και με τη μορφή ακτινοβολίας γάμμα.

Πυρηνική σύντηξη μπορούν να δημιουργήσουν μόνον ελαφρά στοιχεία, όπως τα ισότοπα του υδρογόνου. Με την θέρμανση αερίου υδρογόνου σε υψηλές θερμοκρασίες, προκαλούνται συγκρούσεις των πυρήνων των ατόμων του υδρογόνου, τόσο ορμητικές και βίαιες που τελικά αυτοί συνενώνονται δημιουργώντας σταδιακά, πυρήνες ενός άλλου στοιχείου (μεταστοιχείωση), του ηλίου εκλύοντας ταυτόχρονα θερμική ενέργεια

ΗΛΙΚΙΑ

Τα περισσότερα αστέρια έχουν ηλικία μεταξύ 1 δισ. και 10 δισεκατομμύρια χρόνια. Μερικά αστέρια μπορεί ακόμη και να έχουν ηλικία κοντά στα 13,7 δισεκατομμυρίων έτη - τη παρατηρούμενη ηλικία του σύμπαντος. Ο παλαιότερος αστέρας που έχει ανακαλυφθεί, ο HE 1523-0901, είναι περίπου 13.200 εκατομμυρίων ετών.

Όσο πιο ογκώδες το αστέρι, τόσο μικρότερος ο χρόνος ζωής του, κυρίως επειδή τα ογκώδη αστέρια έχουν μεγαλύτερη πίεση στους πυρήνες τους, αναγκάζοντάς τους να καίνε υδρογόνο πιο γρήγορα. Τα πιο μεγάλα αστέρια διαρκούν κατά μέσο όρο περίπου ένα εκατομμύριο χρόνια, ενώ αστέρια της

ελάχιστης μάζας (κόκκινο νάνοι) καίνε τα καύσιμά τους πολύ αργά και ζουν δεκάδες έως εκατοντάδες δισεκατομμύρια χρόνια.

ΔΙΑΣΤΑΣΕΙΣ

Όλοι οι αστέρες λόγω της μεγάλης απόστασής των δεν παρουσιάζονται ως μικροί δίσκοι (με εξαίρεση τον Ήλιο), αλλά φαίνονται ως φωτεινά σημεία. Παρά ταύτα με τη βοήθεια της συμβολής τους φωτός των κατορθώθηκε να μετρηθούν οι φαινομενικοί διάμετροι αρκετών εξ αυτών, οι οποίοι και βρίσκονται πάντοτε μικρότεροι των 0",06. Την μεγαλύτερη ακτινική διάμετρο από τους αστέρες εκτός του Ήλιου την έχει ο υπεργίγαντας αστέρας R Δόρατος και ακολουθεί ο Μπετελγκεζ. Εξ αυτών μετρήθηκαν και οι πραγματικοί διάμετροι. Είναι όμως δυνατόν να βρεθούν οι διαστάσεις των αστέρων και από το απόλυτο μέγεθος αυτών εφόσον αυτό εξαρτάται από την επιφανειακή θερμοκρασία τους, αλλά και από την έκταση της επιφανείας τους. Επομένως από το απόλυτο μέγεθος, όταν είναι γνωστή η θερμοκρασία της επιφανείας ενός αστέρα, βρίσκεται και η πραγματική του ακτίνα.

Γενικά οι αστέρες διακρίνονται ανάλογα του μεγέθους τους όπως διαφάνηκε από τις φασματοσκοπικές έρευνες σε αστέρες γίγαντες, υπεργίγαντες αλλά και αστέρες νάνοι όπου των τελευταίων οι διαστάσεις είναι ανάλογοι του δικού μας Ηλίου ή και μικρότερες ανάλογες με των μεγάλων πλανητών. Από τους μεγαλύτερους γνωστούς αστέρες είναι ο Μπετελγκεζ και ο Αντάρης, των οποίων η διάμετρος είναι περίπου 800 φορές μεγαλύτερη από την ηλιακή.

ΜΑΖΑ

Ένα από τα πιο γνωστά ογκώδη αστέρια είναι το Ήτα Τρόπιδος με 100-150 φορές μεγαλύτερη μάζα από τον Ήλιο. Η διάρκεια ζωής του είναι πολύ σύντομη - μόνο μερικά εκατομμύρια χρόνια το πολύ. Μια μελέτη του σμήνους Arches δείχνει ότι οι 150 ηλιακές μάζες είναι το ανώτατο όριο για τα αστέρια στη σημερινή εποχή του σύμπαντος. Ο λόγος γι 'αυτό το όριο δεν είναι επακριβώς γνωστός, αλλά αυτό οφείλεται εν μέρει στην φωτεινότητα Eddington η οποία καθορίζει το μέγιστο ποσό λαμπρότητας που μπορεί να περάσει μέσα από την ατμόσφαιρα ενός άστρου, χωρίς να απομακρύνει αέρια στο διάστημα. Ωστόσο, ένα αστέρι που ονομάζεται R136a1 στο RMC 136a σμήνος αστέρων στο μικρό νέφος του Μαγγελάνου έχει μετρηθεί στις 265 ηλιακές μάζες, βάζοντας το όριο αυτό υπό αμφισβήτηση.

Τα πρώτα αστέρια που σχηματίστηκαν μετά τη Μεγάλη έκρηξη μπορεί να ήταν μεγαλύτερα, μέχρι και 300 ηλιακές μάζες ή περισσότερο, λόγω της πλήρους απουσίας στοιχείων βαρύτερων από το λίθιο στη σύνθεσή τους. Αυτή η γενιά των υπερβαρέων, πληθυσμού III αστέρων έχει προ πολλού εξαφανιστεί, όμως, και προς το παρόν είναι μόνο θεωρητική.

Από την άλλη, με μάζα μόνο 93 φορές μεγαλύτερη από του Δία, AB Doradus C, ένας σύντροφος του AB Doradus A, είναι το μικρότερο γνωστό αστέρι που συμβαίνει πυρηνική σύντηξη στον πυρήνα του.

ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ

Η κίνηση ενός άστρου σε σχέση με τον Ήλιο μπορεί να παρέχει χρήσιμες πληροφορίες για την προέλευση και την ηλικία του, καθώς και τη δομή και την εξέλιξη του γύρω γαλαξία. Οι συνιστώσες της κίνησης ενός

αστέρα αποτελείται από το ακτινική ταχύτητα προς ή μακριά από τον Ήλιο, και η τραβέρσα γωνιακή κίνηση, η οποία ονομάζεται ίδια κίνηση.

Ακτινική ταχύτητα μετριέται με τη μετατόπιση Doppler των φασματικών γραμμών του άστρου, και δίνεται σε μονάδες km / s. Η ίδια κίνηση ενός άστρου καθορίζεται από ακριβείς μετρήσεις

αστρομετρικές σε μονάδες χιλιοστά του δευτερολέπτου τόξου (mas) ανά έτος. Με τον προσδιορισμό της παράλλαξης ενός άστρου, η ίδια κίνηση μπορεί στη συνέχεια να μετατραπεί σε μονάδες της ταχύτητας. Οι αστέρες με υψηλούς συντελεστές ίδιας κίνησης είναι πιθανό να είναι σχετικά κοντά στον Ήλιο, που τους καθιστά καλούς υποψήφιους για την μέτρηση της παράλλαξης.

Αφού είναι γνωστοί και οι δύο συντελεστές της κίνησης, την διαστημική ταχύτητα του αστεριού μπορεί να υπολογιστεί σε σχέση με τον Ήλιο ή το γαλαξία. Μεταξύ κοντινών αστέρων, διαπιστώθηκε ότι αστέρες πληθυσμού I έχουν γενικά χαμηλότερες ταχύτητες από ό, τι τα παλαιότερα, πληθυσμού II αστέρια. Τα τελευταία έχουν ελλειπτικές τροχιές που έχουν κλίση προς το επίπεδο του Γαλαξία. Η σύγκριση των κινηματικών κοντινών αστέρων οδήγησε επίσης στην αναγνώριση των αστρικών συγκεντρώσεων. Αυτά είναι πιθανότατα ομάδες αστεριών που μοιράζονται ένα κοινό σημείο αφετηρίας σε ένα γιγαντιαίο μοριακό νέφος.

ΛΑΜΨΗ ΑΣΤΕΡΩΝ

Όλα τα αστέρια είναι αυτόφωτα. Ακριβώς όπως ο δικός μας Ήλιος ακτινοβολούν φως και θερμότητα, είναι δηλαδή Ήλιοι. Συνεπώς ότι βλέπουμε στον ουρανό είναι Ήλιοι αστέρια άλλοι μικρότεροι και άλλοι χιλιάδες φορές μεγαλύτεροι από τον δικό μας Ήλιο, ο μόνος λόγος που φαίνονται τόσο μικρά είναι η ασύλληπτα τεράστιες αποστάσεις που μας χωρίζουν από τη γη η οποία δεν είναι αστέρι αλλά πλανήτης και ετερόφωτη δηλαδή δεν παράγει δικό της φως αλλά φωτίζεται από τον Ήλιο όπως και όλοι οι πλανήτες και δορυφόροι τους (φεγγάρια) κάποιοι από αυτούς φαίνονται με γυμνό μάτι, πολλοί νομίζουν και τα ονομάζουν και αυτούς λαθεμένα αστέρια. Οι μόνοι γνωστοί πλανήτες που έχουμε εξερευνήσει μέχρι σήμερα είναι αυτοί του δικού μας ηλιακού συστήματος. Πρέπει να αναφερθεί ότι έχουν εντοπιστεί μέχρι σήμερα τουλάχιστον 200 πλανήτες που περιφέρονται γύρω από άλλα άστρα. Με ελάχιστες εξαιρέσεις βλέπουμε στον ουρανό τους αστέρες που επί χιλιάδες χρόνια παραμένουν σταθεροί στις θέσεις τους αν και αυτό είναι φαινομενικό αφού και αυτοί γεννιούνται, μεγαλώνουν και ...χάνονται. Οι αρχαίοι πίστευαν πως οι αστέρες ήταν μικροσκοπικές πηγές φωτός ή κάποιες τρύπες στο πέπλο της νύκτας. Σήμερα όμως με θαυμασμό και φυσική ταπεινότητα αντιλαμβανόμαστε τη πραγματική απίστευτη εικόνα που παρουσιάζει το αστρικό Σύμπαν όπως μας έχουν αποκαλύψει οι επιστημονικές έρευνες και μελέτες των τελευταίων δεκαετιών. Η πραγματική σύνθεση, φύση και δομή των αστέρων χάρις των πολλών και επίμονων παρατηρήσεων του πλησιέστερου εξ αυτών του Ήλιου σήμερα πλέον είναι γνωστή.

ΓΑΛΑΞΙΑΣ

Με τον όρο Γαλαξίας αναφερόμαστε, τις περισσότερες φορές, στο **γαλαξία** στον οποίο ανήκει η Γη και το **Ηλιακό Σύστημα**, ενώ όταν αναφερόμαστε σε άλλο γαλαξία, τον γράφουμε με πεζό γ και ακολουθεί και το όνομα ή ο κωδικός του. Ο Ήλιος (μαζί και η Γη) βρίσκονται στις παρυφές του Γαλαξία, και έτσι αυτός, καθώς τον κοιτάμε κατά μήκος, φαίνεται να σχηματίζει μία γαλακτόχρωμη, φωτεινή λωρίδα από πάρα πολλά αστέρια, που διασχίζει τον ορατό από τη Γη ουρανό από την μία πλευρά του ορίζοντα μέχρι την άλλη. Λόγω της εμφάνισης αυτής, ονομάστηκε στα Ελληνικά "Γαλαξίας κύκλος". Στα αγγλικά είναι γνωστός και ως **«Milky Way»** που είναι μετάφραση του Λατινικού **Via Lactea** («Γαλακτώδης Οδός»). Πρόκειται για έναν σπειροειδή γαλαξία και αποτελεί μέρος της Τοπικής Ομάδας γαλαξιών. Αποτελείται από τουλάχιστον 200 δισεκατομμύρια αστέρες και ενδεχομένως έως και 400 δισεκατομμύρια αστέρες. Ανάμεσα στα τουλάχιστον 35 μέλη της Τοπικής Ομάδας, έρχεται δεύτερος σε αριθμό αστέρων, πίσω μόνο από τον Γαλαξία της Ανδρομέδας, ο οποίος αποτελείται από ένα τρισεκατομμύριο αστέρες, όπως ανακαλύφθηκε το 2006. Αν και ο γαλαξίας μας είναι ένας από τα δισεκατομμύρια που υπάρχουν

στο Σύμπαν, έχει ιδιαίτερη σημασία για τον άνθρωπο καθώς είναι το «σπίτι» του Ηλιακού Συστήματος. Ο Δημόκριτος (460 - 370 π.Χ.) ήταν ο πρώτος άνθρωπος που χωρίς όργανα ισχυρίστηκε ότι ο Γαλαξίας

αποτελείται από απομακρυσμένα άστρα:«Γαλαξίας εστί πολλών και μικρών και συνεχών αστέρων, συμφωτιζομένων αλλήλοις, συναυγασμός δια την πύκνωσιν» ό,τι δηλαδή λέγει και η σύγχρονη Αστρονομία ως προς τη σύσταση του Γαλαξία.



Άποψη του γαλαξία μας από τη Γη.



Ένας τυπικός σπειροειδής γαλαξίας, που έχει διάμετρο γύρω στα 56.000 έτη φωτός και βρίσκεται σε απόσταση 60 εκατομμύρια έτη φωτός από τον Γαλαξία μας.

ΕΜΦΑΝΙΣΗ ΣΤΟΝ ΟΥΡΑΝΟ

Όλοι οι αστέρες που το μάτι μπορεί να διακρίνει στον ουρανό ανήκουν στον Γαλαξία αλλά πέρα από αυτά τα σχετικά κοντινά άστρα, ο γαλαξίας εμφανίζεται ως μία θολή λωρίδα λευκού φωτός που κυριαρχεί στο σύνολο της ουράνιας σφαίρας. Το φως αυτό προέρχεται από άστρα και άλλα υλικά που βρίσκονται εντός του γαλαξιακού επιπέδου. Σκοτεινές περιοχές εντός των ορίων, όπως η Μεγάλη Ρωγμή και ο Σάκος Ανθράκων,

αντιστοιχούν σε περιοχές όπου το φως από μακρινά αστέρια είναι αποκλεισμένο από τα σκοτεινά νεφελώματα. Ο Γαλαξίας μας έχει μια σχετικά χαμηλή φωτεινότητα επιφάνειας λόγω του διαστρικού ενδιάμεσου που γεμίζει το γαλαξιακό δίσκο και που μας εμποδίζει να δούμε το φωτεινό Γαλαξιακό κέντρο. Είναι συνεπώς δύσκολο να τον δει κανείς από μία αστική ή προαστιακή περιοχή που πάσχει από τη φωτορύπανση. Στην ουράνια σφαίρα, σχετικά με τον ουράνιο ισημερινό, ο Γαλαξίας εκτείνεται βόρεια μέχρι τον αστερισμό Κασσιόπη και νότια μέχρι τον αστερισμό Νότιο Σταυρό, πράγμα που δείχνει τη μεγάλη κλίση του επιπέδου του ισημερινού της Γης (περίπου 60 μοίρες) και του επιπέδου της εκλειπτικής ως προς το γαλαξιακό επίπεδο. Το γεγονός ότι ο Γαλαξίας διαιρεί το γήινο ουρανό (την ουράνια σφαίρα) σε δύο σχεδόν ίσα ημισφαίρια δείχνει ότι το Ηλιακό Σύστημα βρίσκεται πολύ κοντά στο γαλαξιακό επίπεδο. Το κέντρο του Γαλαξία βρίσκεται στον αστερισμό Τοξότης, όπου και ο γαλαξίας εμφανίζεται λαμπρότερος. Συνεχίζοντας προς τα δυτικά, ο Γαλαξίας διατρέχει τους αστερισμούς Σκορπιός, Βωμός, Γνώμων, Νότιων Τριγώνων, Διαβήτης, Κένταυρος, Μυία, Νότιος Σταυρός, Τρόπις, Ιστία, Πρύμνα, ΜέγαςΚύων, Μονόκερως, Ωρίων, Δίδυμοι, Ταύρος, Ηνίοχος, Περσεύς, Ανδρομέδα, Κασσιόπη, Κηφέυς, Σαύρα, Κύκνος, Αλώπηξ, Βέλος, Αετός, Οφιούχος, Ασπίς και πάλι Τοξότης.



Ένα πανόραμα 360° του Γαλαξία από την κοιλάδα του θανάτου.

ΣΧΗΜΑ

Ο Γαλαξίας μας αποτελείται κυρίως από ένα πυρήνα, του οποίου το σχήμα είναι φακοειδές, πολύ πεπλατυσμένο. Από δύο εκ διαμέτρου αντίθετα άκρα του φακοειδούς αυτού πυρήνα εκφύονται οι δύο βραχίονές του, οι οποίοι και ελίσσονται γύρω από το κύριο φακοειδές σώμα του. Ο κύριος δίσκος του Γαλαξία μας έχει διάμετρο από 80.000 μέχρι 100.000 έτη φωτός, περίμετρο 250 ως 300 χιλιάδες έτη φωτός και πάχος γύρω στα 1.000 έτη φωτός. Αποτελείται από 200 μέχρι 400 δισεκατομμύρια άστρα. Αν ορίσουμε μια φυσική κλίμακα και θεωρήσουμε ότι ο Γαλαξίας μας είχε διάμετρο 130 χιλιόμετρα τότε το Ηλιακό Σύστημα θα είχε μήκος 2 χιλιοστά. Η Γαλαξιακή Άλως εκτείνεται σε διάμετρο 250.000 ως 400.000 έτη φωτός. Όπως αναφέρεται εκτενώς, στη δομή του Γαλαξία παρακάτω, νέες έρευνες έδειξαν ότι ο δίσκος εκτείνεται πολύ περισσότερο από ό,τι νομίζαμε μέχρι τελευταία.

Το απόλυτο μέγεθος του Γαλαξία, που δεν είναι δυνατό να μετρηθεί απευθείας, γίνεται δεκτό ως αστρονομική σύμβαση ότι είναι -20.5 .

ΔΟΜΗ

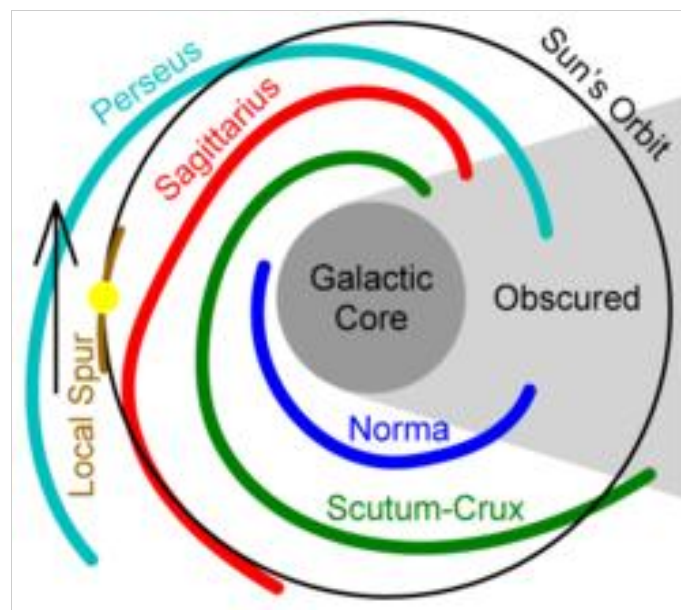
Επιμελημένες έρευνες, που άρχισε προ 200 ετών ο Γερμανός αστρονόμος Ουίλ. Έρσελ (W. Herschel) και οι οποίες συνεχίστηκαν από άλλους επιφανείς αστρονόμους, απέδειξαν ότι ο γαλαξίας μας αποτελεί ένα πελώριο συγκρότημα αστέρων, νεφελωμάτων και μεσοαστρικής ύλης όπως συμβαίνει με όλους τους γαλαξίες και μάλιστα ότι πρόκειται περί ενός εκ των σπειροειδών γαλαξίων.

Μόλις τη δεκαετία του 1980 οι αστρονόμοι άρχισαν να υποπτεύονται ότι ο Γαλαξίας είχε κεντρική ράβδο και δεν ήταν ένα τυπικόσπειροειδής γαλαξίας, κάτι που παρατηρήσεις του 2005 με το *Spitzer Space*

Telescope έχουν πλέον επιβεβαιώσει, αποδεικνύοντας ότι η κεντρική ράβδος του Γαλαξία ήταν μεγαλύτερη από ό,τι πιστευόταν.

Επίσης, από το 2005, ο Γαλαξίας μας θεωρείται πλέον ότι είναι ένα μεγάλος ραβδωτός σπειροειδής γαλαξίας τύπου SBbc στην ακολουθία Hubble (ραβδωτός σπειροειδής μικρής ελίκωσης) με συνολική μάζα 600 ως 3.000 δισ ηλιακές μάζες (M_{\odot}) αποτελούμενος από 200 έως 400 δισεκατομμύρια αστέρες.

Ο γαλαξιακός δίσκος έχει εκτιμώμενη διάμετρο γύρω στα 100.000 έτη φωτός (δηλαδή της τάξης των $1 \cdot 10^{20}$ m)). Η απόσταση του Ήλιου από το κέντρο του Γαλαξία υπολογίζεται στα 26.000 έτη φωτός (δηλαδή της τάξης των $2,5 \cdot 10^{19}$ m)). Ο δίσκος είναι εξογκωμένος στο κέντρο και συμπεριβάλλεται από τον λεγόμενο παχύ δίσκο.



Παρατηρούμενη δομή των σπειροειδών βραχιόνων του Γαλαξία

Η ΘΕΣΗ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ ΣΤΟ ΓΑΛΑΞΙΑ

Ο Ήλιος (έτσι κι η Γη και το Ηλιακό σύστημα) βρίσκεται αρκετά κοντά στον εσωτερικό δακτύλιο του Βραχίονα του Ωρίωνα, στο τοπικό νέφος, σε απόσταση $7,94 \pm 0,42$ κpc από το Γαλαξιακό κέντρο. Η απόσταση ανάμεσα στον τοπικό βραχίονα και τον αμέσως κοντινότερο, τον Βραχίονα του Πέρσεως, είναι της τάξης των $1 \cdot 10^{19}$ m (6.500 έτη φωτός). Ο Ήλιος και κατ'επέκταση το Ηλιακό Σύστημα, βρίσκονται σε αυτό που οι επιστήμονες αποκαλούν Γαλαξιακή κατοικήσιμη ζώνη.

Η κατεύθυνση της πορείας του Ήλιου (άπης ή κόρυμβος), αναφέρεται στην κατεύθυνση του Ήλιου καθώς ταξιδεύει στον Γαλαξία. Η γενική κατεύθυνση της γαλαξιακής κίνησης του Ήλιου είναι κοντά στον αστερισμό Ηρακλή, σε γωνία περίπου 86 μοιρών ως προς το Γαλαξιακό κέντρο. Η τροχιά του Ήλιου στον Γαλαξία αναμένεται να είναι περίπου ελλειπτική με την προσθήκη επιρροών από τους γαλαξιακούς βραχίονες και την ανομοιογενή κατανομή μάζας. Αυτή τη στιγμή βρισκόμαστε 1/8 της τροχιάς πριν το περιγαλάξιο (την κοντινότερη απόσταση από το κέντρο του Γαλαξία).

Το Ηλιακό Σύστημα χρειάζεται γύρω στα 225 - 250 εκατομμύρια χρόνια για να συμπληρώσει μία τροχιά (ένα *Γαλαξιακό Έτος*), άρα εικάζεται ότι έχει εκτελέσει περί τις 20-25 περιφορές στη διάρκεια της ζωής του. Η τροχιακή ταχύτητα του Ηλιακού Συστήματος είναι 217 km/sec, δηλ. 1 έτος φωτός ανά περίπου 1.400 έτη, και 1 AU σε 8 ημέρες.

Το Πλανητάριο Hayden χρησιμοποιεί 8,0 κpc στον διαδραστικό τρισδιάστατο Άτλαντα του Γαλαξία, ο οποίος μόλις που συμπεριλαμβάνει το Γαλαξιακό Κέντρο.

Η ΓΕΙΤΟΝΙΑ ΤΟΥ ΓΑΛΑΞΙΑ

Ο Γαλαξίας μας, ο Γαλαξίας της Ανδρομέδας και ο Γαλαξίας του Τριγώνου αποτελούν τα κύρια και τα τρία μεγαλύτερα σε μέγεθος μέλη της Τοπικής Ομάδας μιας ομάδας τουλάχιστον 35 βαρυτικά συνδεδεμένων γαλαξιών. Όλοι τους περιφέρονται γύρω από ένα βαρυτικό κέντρο που βρίσκεται ανάμεσα στον Γαλαξία μας και στον Γαλαξία της Ανδρομέδας. Η Τοπική Ομάδα αποτελεί μέρος του Υπερσμήνου της Παρθένου.

Πολλοί γαλαξίες της Τοπικής Ομάδας βρίσκονται σε τροχιά γύρω από τον Γαλαξία μας. Ο μεγαλύτερος από αυτούς είναι το Μέγα Νέφος του Μαγγελάνου με διάμετρο 20.000 έτη φωτός. Οι μικρότεροι, ο Νάνος της Τρόπιδος, ο Νάνος του Δράκοντα, και ο Λέων ΙΙ (νάνος γαλαξίας) έχουν διάμετρο μόνο 500 έτη φωτός. Οι άλλοι νάνοι που βρίσκονται σε τροχιά γύρω από το Γαλαξία μας είναι το Μικρό Νέφος του Μαγγελάνου, ο Νάνος του Μεγάλου Κυνός (ο πιο κοντινός, ανακαλύφθηκε στα τέλη του 2003), ο Ελλειπτικός Νάνος του Τοξότη (ανακαλύφθηκε το 1994 και για μερικά χρόνια πιστευόταν πως ήταν ο κοντινότερος), ο Νάνος της μικρής Άρκτου ο Νάνος του Βώτη (ανακαλύφθηκε το 2006), ο Νάνος του Γλύπτη, ο Νάνος του Εξάντα, ο Νάνος της Καμίνου και ο Νάνος Λέων Ι.

Τον Ιανουάριο του 2006, ερευνητές ανέφεραν ότι η μέχρι τώρα ανεξήγητη ανωμαλία που υπάρχει στο δίσκο του γαλαξία μας, έχει πλέον χαρτογραφηθεί και βρέθηκε ότι είναι δόνηση που προκαλείται από τα Νέφη του Μαγγελάνου, που δημιουργούν δονήσεις σε συγκεκριμένες συχνότητες όταν περνούν από τις άκρες του Γαλαξία μας. Παλιότερα, θεωρούνταν πολύ μικροί για να επηρεάσουν τον Γαλαξία, αφού έχουν μόλις το 2% της μάζας του. Παρόλα αυτά, παίρνοντας υπόψη τη σκοτεινή ύλη, η κίνηση των δύο μικρών αυτών γαλαξιών, δημιουργεί μια διέγερση που επηρεάζει τον μεγαλύτερο δικό μας Γαλαξία. Λαβαίνοντας υπόψη τη σκοτεινή ύλη, αυτό έχει ως αποτέλεσμα έναν εικοσαπλασιασμό της μάζας του Γαλαξία. Ο υπολογισμός αυτός έγινε με βάση το υπολογιστικό μοντέλο του Martin Weinberg του Πανεπιστημίου της Μασσαχουσέτης στο Άμχερστ (Amherst). Σε αυτό το μοντέλο η σκοτεινή ύλη απλώνεται έξω από το δίσκο του Γαλαξία με το γνωστό στρώμα αερίων. Το αποτέλεσμα είναι ότι το μοντέλο προβλέπει μια ένταση των βαρυτικών επιρροών των Μαγγελανικών Νεφών καθώς περνούν μέσα από το Γαλαξία.



Μωσαϊκό εικόνων του Γαλαξία οι οποίες τραβήχτηκαν με Ακτίνες Χ.



TACHYTHTA MEZA STO XRONO

Γενικά, έννοια της απόλυτης ταχύτητας κάθε αντικειμένου στο Σύμπαν δεν έχει νόημα σύμφωνα με τον Άλμπερτ Αϊνστάιν και την Ειδική θεωρία της Σχετικότητας η οποία διακηρύσσει ότι δεν υπάρχει «προτιμώμενο» αδρανειακό σύστημα αναφοράς στο διάστημα, με βάση το οποίο να συγκρίνουμε την ταχύτητα του Γαλαξία. (Η κίνηση πάντα πρέπει να καθορίζεται σε σχέση με ένα άλλο αντικείμενο.)

Έχοντας αυτό στο μυαλό, πολλοί αστρονόμοι πιστεύουν ότι ο Γαλαξίας κινείται στο διάστημα με ταχύτητα γύρω στα 600 km το δευτερόλεπτο σε σχέση με τους διπλανούς γαλαξίες. Οι τελευταίες εκτιμήσεις μιλούν για ένα εύρος ταχύτητας από 130 μέχρι 1.000 χλμ/δευτερόλεπτο. Αν όντως ο Γαλαξίας κινείται με 600 km/sec, ταξιδεύουμε 51,84 εκατομμύρια χιλιόμετρα την ημέρα, ή περισσότερο από 19,9 δις km το χρόνο. Για να έχουμε ένα μέτρο σύγκρισης, αυτό σημαίνει πως ταξιδεύουμε περίπου 4,5 φορές την απόσταση που απέχει ο Πλούτωνας από τη Γη (όταν βρίσκεται στο κοντινότερο σημείο). Ο Γαλαξίας θεωρείται πως κινείται στην κατεύθυνση του αστερισμού Ύδρα.



Ο I Zwicky 18 (κάτω αριστερά) μοιάζει με ένα πρόσφατα σχηματισμένο γαλαξία

ΗΛΙΚΙΑ

Η ηλικία του Γαλαξία μας εκτιμάται στα 13,6 δις (10^9) χρόνια διάρκεια που είναι κοντά στην ηλικία του Σύμπαντος.

Η εκτίμηση αυτή βασίζεται στην έρευνα που διεξάχθηκε το 2004 από μια ομάδα αστρονόμων: Luca Pasquini, Piercarlo Bonifacio, Sofia Randich, Daniele Galli, και Raffaele G. Gratton. Η ομάδα χρησιμοποίησε το UV-Οπτικό Φασματογράφο του VLT (Very Large Telescope) για να μετρήσει, για πρώτη φορά, το βηρύλλιο που περιέχεται σε δύο αστέρες του αστρικού σμήνους NGC 6397. Αυτό τους επέτρεψε να υπολογίσουν τον χρόνο ανάμεσα στη δημιουργία της πρώτης γενιάς των αστέρων του Γαλαξία μας και στη δημιουργία της πρώτης γενιάς αστέρων του σμήνους, σε 200 με 300 εκατομμύρια χρόνια. Συμπεριλαμβάνοντας την ηλικία των αστέρων στο σφαιρωτό σμήνος ($13,4 \pm 0,8$ δις χρόνια), εκτίμησαν την ηλικία του Γαλαξία στα $13,6 \pm 0,8$ δις χρόνια.

Το 2007, ένα αστέρι στο γαλαξιακό φωτοστέφανο, το HE 1523-0901, εκτιμάται ότι έχει ηλικία σε περίπου 13,2 δισεκατομμυρίων ετών, σχεδόν τόσο μεγάλη όσο και το Σύμπαν. Ως το παλαιότερο γνωστό αντικείμενο στο Γαλαξία μας εκείνη την εποχή, διέθεσε ένα κατώτατο όριο για την ηλικία του Γαλαξία μας. Η εκτίμηση αυτή καθορίστηκε από τον UV-Visual Echelle φασματογράφο του Πολύ Μεγάλου Τηλεσκοπίου για τη μέτρηση της σχετικής δύναμης των φασματικών γραμμών που προκαλείται από την παρουσία του θορίου και άλλων στοιχείων που δημιουργούνται από την R-διαδικασία. Τα αυτή η γραμμή δείχνει την αφθονία των διαφορετικών στοιχειακών ισοτόπων, από τις οποίες η εκτίμηση της ηλικίας του αστεριού μπορεί να γίνει με την πυρηνοκοσμοχρονολογία.

ΣΥΜΠΑΝ

Ως **σύμπαν** εννοούμε το σύνολο των πραγμάτων που υπάρχουν, το σύνολο δηλαδή των όντων. Σύμφωνα με την επιστήμη το σύμπαν αφορά το χωρο χρονικό συνεχές στο οποίο περιλαμβάνεται το σύνολο της ύλης και της ενέργειας

Το σύμπαν, στις μεγάλες διαστάσεις του, είναι αντικείμενο μελέτης της επιστήμης της αστροφυσικής. Στις πολύ μικρές διαστάσεις το σύμπαν το εξερευνά η κβαντική μηχανική. Ενδιάμεσα προσπαθούν να κατανοήσουν τη λειτουργία του και την υπόστασή του όλες οι επιστήμες.

Οι γνωστές μορφές της ενέργειας, όπως το φως, η θερμότητα, κτλ συνδέονται με την ύλη μέσα από σχέσεις ανταλλαγής. Σύμφωνα με την σύγχρονη Φυσική υπάρχει ισοδυναμία μεταξύ ύλης και ενέργειας, οπότε και οι δύο συνολικά απαρτίζουν το σύμπαν. Μέσα στο σύμπαν ενδεχομένως περιλαμβάνεται και η σκοτεινή ύλη, όχι όμως απαραίτητα και η σκοτεινή ενέργεια.

Το σύμπαν αφορά την τωρινή κατάσταση της ύλης και της ενέργειάς του. Η εικόνα της παρατήρησης αστέρων, γαλαξιών κλπ είναι ψευδής σε ότι αφορά το παρόν και δεν αποτελεί κατ' ανάγκη τη μορφή που έχει το σύμπαν σήμερα, καθώς ένας αστέρας πχ μπορεί να έχει πάψει να υπάρχει και να μην το γνωρίζουμε ακόμα γιατί δεν έχει ταξιδέψει ως εμάς η πληροφορία αυτή μέσω του φωτός. Υποθέτοντας πως στο σύμπαν δεν εισρέει ύλη ή ενέργεια, και ούτε χάνονται από αυτό, η εικόνα του παρελθόντος, με βάση την ισοδυναμία ύλης και ενέργειας, μας βοηθά να εκτιμήσουμε ποσοτικά το σύνολό τους.

ΣΧΗΜΑ

Το Σύμπαν υποστηρίζεται ότι δεν είναι ούτε «άμορφο» ούτε «άπειρο», αλλά έχει πέρατα.[*εκκρεμεί παραπομπή*] Απόψεις της τελευταίας πεντηκονταετίας συγκλίνουν σε αυτήν την άποψη, ότι δηλαδή το Σύμπαν είναι περιορισμένο, «περατό». Αυτή ήταν θέση και του Άλμπερτ Αϊνστάιν[*εκκρεμεί παραπομπή*].

Θεωρίες όπως αυτή της μεγάλης έκρηξης εκτιμούν ότι το σχήμα του Σύμπαντος είναι, το πιθανότερο, υπερσφαιρικό.[*εκκρεμεί παραπομπή*] Μια υπερσφαίρα (η οποία ορίζεται σε 4 διαστάσεις) μπορεί να νοηθεί αφαιρετικά ως μια σφαίρα τριών διαστάσεων της οποίας η ακτίνα συνεχώς μεταβάλλεται, μοιάζοντας με μπαλόνι που διαστέλλεται. Αυτή η διαστολή φαίνεται να συνεχίζεται από τη δημιουργία του μέχρι σήμερα, σύμφωνα με το μοντέλο της μεγάλης έκρηξης.

ΕΚΤΑΣΗ

Επειδή οι αποστάσεις μεταξύ των μελών του Σύμπαντος, των ουράνιων σωμάτων είναι πάρα πολύ μεγάλες κατέστη αναγκαίο στην Αστρονομία να γίνει χρήση μιας μεγάλης μονάδας μήκους, που ονομάζεται **έτος φωτός** και που δεν είναι τίποτα άλλο από την απόσταση

που διανύει το φως, με τη γνωστή ταχύτητά του, των σχεδόν 300.000 km/s (για την ακρίβεια 299.792,458 km/s) σε χρονική διάρκεια ενός έτους. Το έτος φωτός ισούται με $9,465 \times 10^{12}$ km.

Παρά τη μεγάλη ισχύ των σημερινών τηλεσκοπίων το πέρασ του Σύμπαντος δεν είναι καν αντιληπτό.

Από το αστεροσκοπείο του Πάλομαρ (Palomar), όπου βρίσκεται ένα από τα μεγαλύτερα τηλεσκόπια του κόσμου, διακρίνονται ουράνια σώματα και πέραν της απόστασης των 2 δισεκατομμυρίων έτη φωτός (ε.φ.) Επίσης, από τα μεγάλα ραδιοτηλεσκόπια είναι δυνατόν οι αστρονόμοι να διεισδύσουν στον χώρο του Σύμπαντος μέχρι των έξι δισεκατομμυρίων ε.φ. Και όμως το Σύμπαν τελικά είναι τόσο μεγάλο, που θα χρειασθεί να κατασκευασθούν πολύ ισχυρότερα τηλεσκόπια για να κατορθωθεί να γίνει αντιληπτή η έκτασή του στο σύνολό της.

Η έκταση του ορατού Σύμπαντος είναι άμεσα συνδεδεμένη με την ηλικία του, της οποίας η πιο ακριβής εκτίμηση αυτή τη στιγμή είναι $13,73 \pm 0,12$ δισεκατομμύρια έτη. Τούτο συνεπάγεται ότι, με βάση την ειδική σχετικότητα, η ακτίνα του εκτιμάται στα 13,7 δισεκατομμύρια ε.φ., δηλαδή η απόσταση που μπορεί να έχει διανύσει το φως στο προηγούμενο χρονικό διάστημα από την εποχή του Big Bang. Όμως με βάση τη γενική σχετικότητα, λόγω της διαστολής του χώρου, η ακτίνα του ορατού Σύμπαντος εκτιμάται στα 46 δισεκατομμύρια ε.φ. Πολλές παρατηρήσεις επαληθεύουν την υπόθεση διαστολής, για παράδειγμα η παρατηρούμενη μετάθεση προς το ερυθρό της ακτινοβολίας από πολύ μακρινούς γαλαξίες. Υποθέτοντας ότι το Σύμπαν είναι σχεδόν επίπεδο ως προς την καμπυλότητά του, ο όγκος του υπολογίζεται σε 3×10^{80} m³.

Η διάμετρος ενός μεσαίου μεγέθους γαλαξία είναι της τάξης των 40 ± 10 χιλιάδων ε.φ. και η μέση απόσταση μεταξύ δύο μεγάλων γαλαξιών είναι της τάξης των 1-3 εκατομμύρια ε.φ. Ο δικός μας Γαλαξίας έχει διάμετρο περίπου 100 χιλιάδες ε.φ. και η απόσταση του από τον γειτονικό γαλαξία της Ανδρομέδας είναι περίπου $2,54 \pm 0,06$ εκατομμύρια ε.φ.

ΥΛΙΚΟ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟ

Το ορατό Σύμπαν περιέχει περίπου 3 ως 7×10^{22} άστρα, τα οποία είναι οργανωμένα σε περίπου 8×10^{10} γαλαξίες και οι οποίοι με την σειρά τους συγκροτούν σμήνη και υπερσμήνη. Ο αριθμός των ατόμων στο ορατό Σύμπαν υπολογίζεται σε περίπου 10^{80} .

Η χωρική καμπυλότητα του ορατού Σύμπαντος είναι κοντά στο μηδέν, η οποία σύμφωνα με τα σύγχρονα κοσμολογικά μοντέλα δείχνει ότι η παράμετρο πυκνότητας του Σύμπαντος πρέπει να είναι κοντά σε μία συγκεκριμένη κρίσιμη τιμή. Η τιμή αυτή έχει υπολογισθεί σε $9,9 \times 10^{-27}$ kg/m³, ή περίπου 5,9 άτομα υδρογόνου/πρωτονίων ανά κυβικό μέτρο. Σύγχρονες παρατηρήσεις υπολογίζουν την ορατή ύλη στο 4,6% του περιεχομένου του ορατού Σύμπαντος, με το υπόλοιπο 23% να αποτελείται από ψυχρή σκοτεινή ύλη και περίπου 72% από σκοτεινή ενέργεια. Συνεπώς, το ορατό Σύμπαν έχει μία μέση πυκνότητα ορατής ύλης περίπου 0,27 ατόμων υδρογόνου/πρωτονίων ανά κυβικό μέτρο.

ΔΙΑΙΡΕΣΗ

Όλα τα ουράνια σώματα του Σύμπαντος ανήκουν σε δύο συστήματα:

1. Το Ηλιακό σύστημα ή Κοπερνίκαιο σύστημα* στο οποίο περιλαμβάνονται ο Ήλιος, οι Πλανήτες, οι δορυφόροι τους, οι Κομήτες, οι διάπροντες αστέρες, οι αερόλιθοι και οι βολίδες.
2. Το Σύστημα των απλανών που περιλαμβάνει τους αστέρες και τα νεφελώματα.

(*)Ονομάζεται ηλιακό σύστημα επειδή ο Ήλιος είναι το κέντρο του συστήματος και Κοπερνίκειο από το όνομα του αστρονόμου, που βασιζόμενος στη θεωρία των Πυθαγόρειων, απέδειξε ότι ο Ήλιος είναι ακίνητος και περί αυτόν περιφέρονται η Γη, οι Πλανήτες και οι δορυφόροι τους. Προ

του Κοπερνίκειου συστήματος ήταν σε χρήση το Πτολεμαϊκό σύστημα όπου η Γη ήταν το κέντρο ακίνητη και περί αυτής περιφέρονταν ο Ήλιος, οι Πλανήτες και οι δορυφόροι τους.

ΕΙΔΗ ΟΥΡΑΝΙΩΝ ΣΩΜΑΤΩΝ

Γενικά τα ουράνια σώματα διακρίνονται σε *πλανήτες* και *απλανείς* ή αστέρες .

A. Πλανήτες (Planets) είναι τα ουράνια σώματα που κινούνται (πλανώνται) γύρω από τον Ήλιο σε ελλειπτικές τροχιές σύμφωνα με τους Νόμους του Κέπλερ.

Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των Πλανητών είναι:

1. Μεταβάλλονται οι γωνιώδεις αποστάσεις μεταξύ τους και σε σχέση με τους **απλανείς**.
2. Είναι σώματα ετερόφωτα.
3. Το εκπεμπόμενο από αυτούς φως είναι σταθερό.
4. Παρατηρούμενοι με τηλεσκόπιο μεγεθύνονται λόγω της μικρής σχετικά απόστασης.

Κυριότερος πλανήτης του Ηλιακού συστήματος είναι η Γη.

B. Απλανείς ή Αστέρες (Stars) χαρακτηρίζονται οι λίαν απομακρυσμένοι ήλιοι, δηλαδή οι αστέρες που μένουν ακίνητοι στο χώρο (δεν πλανώνται). Χαρακτηριστικά γνωρίσματα των απλανών είναι:

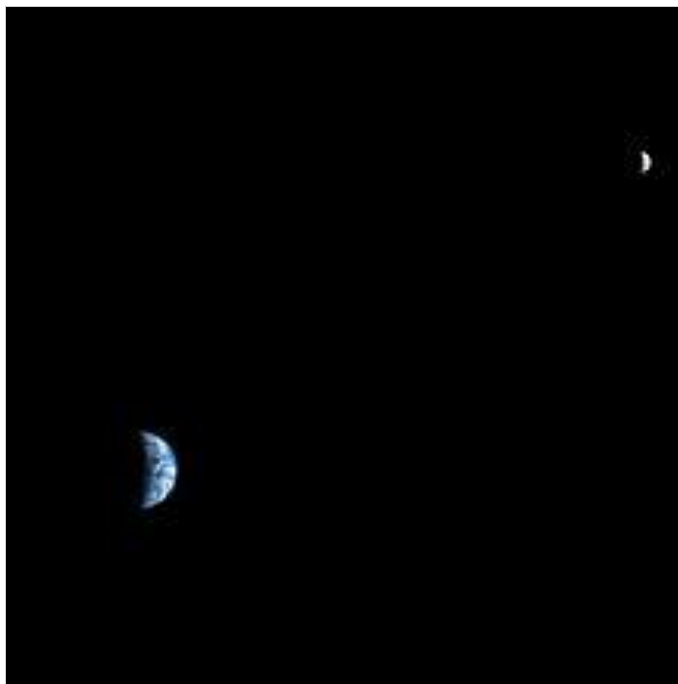
1. Δεν μεταβάλλονται οι μεταξύ τους γωνιώδεις αποστάσεις.
2. Είναι σώματα αυτόφωτα
3. Παρατηρούμενοι με τηλεσκόπιο δεν μεγεθύνονται λόγω της πολύ μεγάλης απόστασης.
4. Το εκπεμπόμενο απ' αυτούς φως δεν είναι σταθερό, αλλά παρουσιάζει στίλβη

ΔΙΑΣΤΗΜΑ

Με τον όρο διάστημα (space) ή πιο επιστημονικά εξώτερο διάστημα (outer space), περιγράφεται ο αχανής χώρος όπου κινούνται τα ουράνια σώματα και, ακριβέστερα, οι σχετικά κενές περιοχές μεταξύ των ουρανίων σωμάτων, πέρα από αυτά και τις ατμόσφαιρές τους.

Σε αντίθεση με τη συνήθη αντίληψη, το διάστημα δεν είναι εντελώς άδειο (δηλαδή ένα τέλειο κενό), αλλά εμφανίζει περιεκτικότητα (πολύ μικρής πυκνότητας) σε σωματίδια, κυρίως πλάσματος υδρογόνου, ενώ περιέχει ακόμα ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία (φωτόνια), καθώς και τα πολύ μικρής μάζας νετρίνα. Μακροσκοπικά, σε αυτό περιέχονται επίσης γαλαξίες και νεφελώματα. Σύμφωνα με νεότερες θεωρίες, οι γαλαξίες και τα νεφελώματα αποτελούν μόλις το 5% της πραγματικής μάζας του σύμπαντος· το υπόλοιπο 95% αποτελείται, σύμφωνα με τις θεωρίες αυτές, από σκοτεινή ύλη και σκοτεινή ενέργεια οι οποίες ωστόσο μέχρι σήμερα δεν έχουν παρατηρηθεί, και η ύπαρξή τους δεν έχει επιβεβαιωθεί.

Οι ανθρώπινες δραστηριότητες που σχετίζονται με τη μελέτη των ουρανίων σωμάτων και των ιδιοτήτων του διαστήματος, κυρίως του δικού μας ηλιακού συστήματος, με την αποστολή επανδρωμένων ή μη αποστολών στο διάστημα, περιγράφονται με το γενικό όρο εξερεύνηση του διαστήματος.



Η Γη και η Σελήνη στο διάστημα, σε φωτογραφία από το Mars Reconnaissance Orbiter, στις 3 Οκτωβρίου 2007.

ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

Το εξώτερο διάστημα είναι η καλύτερη φυσική προσέγγιση του τέλει κενού (perfect vacuum). Πρακτικώς, δεν παρουσιάζει τριβή ή γενικότερα κάποια αντίσταση στην κίνηση επιτρέποντας έτσι στους πλανήτες και δορυφόρους να διατηρούν ανεμπόδιστα τις τροχιές τους.

Ωστόσο, ακόμα και στα βάθη του διαγαλαξιακού διαστήματος, υπάρχουν λίγα διάσπαρτα άτομα υδρογόνου ανά κυβικό μέτρο_ή σύμφωνα με κάποιες θεωρίες μόλις 1 άτομο υδρογόνου ανά κυβικό μέτρο. Για να γίνει αντιληπτό το μέγεθος των τιμών αυτών, ενδεικτικώς σημειώνεται ότι η ατμόσφαιρα που αναπνέουμε, στην επιφάνεια της θάλασσας, περιέχει 10^{25} μόρια ανά κυβικό μέτρο. Η πυκνότητα του διαστήματος είναι τόσο ελάχιστη, ώστε ακόμα και η ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία ταξιδεύει για τεράστιες αποστάσεις χωρίς να συναντήσει αντίσταση και χωρίς να εκτραπεί. Ενδεικτικώς, η ελεύθερη και ανεμπόδιστη διαδρομή για ένα φωτόνιο που ταξιδεύει στο διαγαλαξιακό διάστημα, φτάνει τα 10^{23} χιλιόμετρα ή 10 δισεκατομμύρια έτη φωτός.

ΟΡΙΑ ΕΝΑΡΞΗ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Δεν υπάρχει σαφές όριο ανάμεσα στην ατμόσφαιρα της Γης και στο διάστημα. Αυτό οφείλεται στο ότι η πυκνότητα της ατμόσφαιρας μειώνεται σταδιακά με την αύξηση του ύψους από την επιφάνεια και στα πολύ μεγάλα ύψη πλέον απομένουν λίγα διάσπαρτα μόρια ύλης, τα οποία βαθμιαία αναμιγνύονται με την ροή των σωματιδίων που είναι γνωστή ως Ηλιακός άνεμος. Επομένως, η μετάβαση γίνεται βαθμιαία και δεν υπάρχει εμφανής διαχωρισμός - πιο απλά, δεν υπάρχει εμφανές όριο όπου «λήγει» η ατμόσφαιρα και αρχίζει το διάστημα.

Για πρακτικούς λόγους πάντως, υπάρχουν κάποια συμβατικά επιστημονικά όρια. Συγκεκριμένα:

- Η Διεθνής Ομοσπονδία Αεροναυτικής (Fédération Aéronautique Internationale / FAI) έχει υιοθετήσει την λεγόμενη γραμμή Κάρμάν (Kármán line), η οποία βρίσκεται σε ύψος 100 χιλιόμετρα (62 μίλια), ως τον πρακτικό ορισμό του διαχωρισμού μεταξύ της Αεροναυτικής και της Αστροναυτικής. Ο λόγος που χρησιμοποιείται το υψόμετρο αυτό είναι ότι πάνω από τα 100 χιλιόμετρα η ατμόσφαιρα είναι πλέον τόσο αραιή, ώστε για να μπορούσε ένα σκάφος να επιτύχει επαρκή δυναμική άνωση από τον ατμοσφαιρικό αέρα,

θα έπρεπε να αναπτύξει ταχύτητα μεγαλύτερη από την κανονική ταχύτητα που χρειάζεται για να μπει σε σταθερή τροχιά. Με άλλα λόγια, λόγω της ελάχιστης πυκνότητας του αέρα, η δυναμική άνωση της ατμόσφαιρας δεν θα μπορούσε πλέον να το «σηκώσει» σε αεροναυτικές ταχύτητες, άρα η ατμόσφαιρα γίνεται ανεπαρκής για

-25-

αεροναυτικές πτήσεις. Το πρακτικό αυτό όριο είχε προβλεφθεί από τον Theodore von Kármán και φέρει το όνομα αυτό προς τιμήν του.

- Οι Ηνωμένες Πολιτείες ορίζουν επίσημα ως αστροναύτες, όσους ταξιδεύουν σε υψόμετρα που ξεπερνούν τα 50 μίλια (80 χιλιόμετρα).
- Ειδικότερα για την επιστροφή στη Γη, το επιτελείο ελέγχου των αποστολών της NASA χρησιμοποιεί τα 76 μίλια (122 χιλιόμετρα) ως το επίσημο όριο έναρξης για την επανείσοδο στην ατμόσφαιρα. Αυτό είναι συνήθως το όριο όπου, κατά την κάθοδο, η αντίσταση της ατμόσφαιρας αρχίζει να γίνεται αισθητή (στην πράξη μπορεί να υπάρχουν μικρές αποκλίσεις, ανάλογα με τον βαλλιστικό συντελεστή του σκάφους), αναγκάζοντας πλέον τους χειριστές να περάσουν από τον χειρισμό με τους μικρούς ανασχετικούς πυραύλους ρύθμισης πορείας στο διάστημα, στον άμεσο έλεγχο της κατεύθυνσης μέσα στην ατμόσφαιρα.

ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΟΥ ΔΙΑΣΤΗΜΑΤΟΣ

Όπως προαναφέρθηκε, το διάστημα δεν είναι εντελώς άδειο (δηλαδή ένα τέλειο κενό), αλλά εμφανίζει μία ελάχιστη περιεκτικότητα σε σωματίδια. Μάλιστα παρουσιάζει και ροές σωματιδίων, γνωστές ως διαστημικοί «άνεμοι», οι οποίοι και καθορίζουν τις περιοχές του διαστήματος. Στις περιοχές αυτές, κυριαρχεί ένα είδος τέτοιων ανέμων, έως τα όριά τους, όπου δίνουν τη θέση τους σε κάποιο άλλο είδος. Το λεγόμενο «Γεωδιάστημα» ξεκινάει από τα ανώτερα στρώματα της γήινης ατμόσφαιρας (το επίσημο όριο έναρξης του είναι η Ιονόσφαιρα) και φτάνει έως τα εξωτερικά άκρα του γήινου μαγνητικού πεδίου, όπου δίνει τη θέση του στον Ηλιακό άνεμο του διαπλανητικού διαστήματος. Το διαπλανητικό διάστημα φτάνει έως την Ηλιόπαιση, όπου δίνει τη θέση του στους ανέμους του διαστρικού διαστήματος. Το διαστρικό διάστημα φτάνει έως τις εξωτερικές παρυφές του Γαλαξία, όπου και χάνεται μέσα στην διαγαλαξιακή άβυσσο.

Η ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η Γη δημιουργήθηκε πριν από 4,5 δισεκατομμύρια χρόνια, όταν ένα τεράστιο σύννεφο από σκόνη και αέρια συμπυκνώθηκε για να δημιουργηθεί ένας περιστρεφόμενος πεπλατυσμένος δίσκος. Στο κέντρο αυτού του δίσκου δημιουργήθηκε ένα καινούργιο αστέρι, ο Ηλιος, ενώ το υλικό που περίσσεψε έφτιαξε ένα πλήθος από μικρά ακανόνιστα σώματα, που τα ονομάζουμε πλανητοειδείς. Οι πλανητοειδείς περιφέρονταν γύρω από τον Ηλιο σε διασταυρούμενες τροχιές και συγκρούονταν πολύ συχνά μεταξύ τους, με αποτέλεσμα άλλοτε οι κρούσεις να τους θρυμματίζουν σε μικρότερα κομμάτια και άλλοτε η δύναμη της βαρύτητας να τους ενώνει σε μεγαλύτερα. Το τελικό αποτέλεσμα ήταν να δημιουργηθούν μεγάλοι ανώμαλοι όγκοι με πλούσια ατμόσφαιρα, οι εννέα πρωτοπλανήτες, ένας από τους οποίους ήταν η πρωτο-Γη. Τότε ήταν μια περιστρεφόμενη μάζα από διάπυρα υλικά. Ακολούθησε η βαθμιαία ψύξη της επιφάνειας της και η δημιουργία του πρώτου φλοιού. Η υγροποίηση των υδρατμών δημιούργησε τον πρώτο ωκεανό. Έχουν βρεθεί πετρώματα ηλικίας 3,8 δισ. ετών.

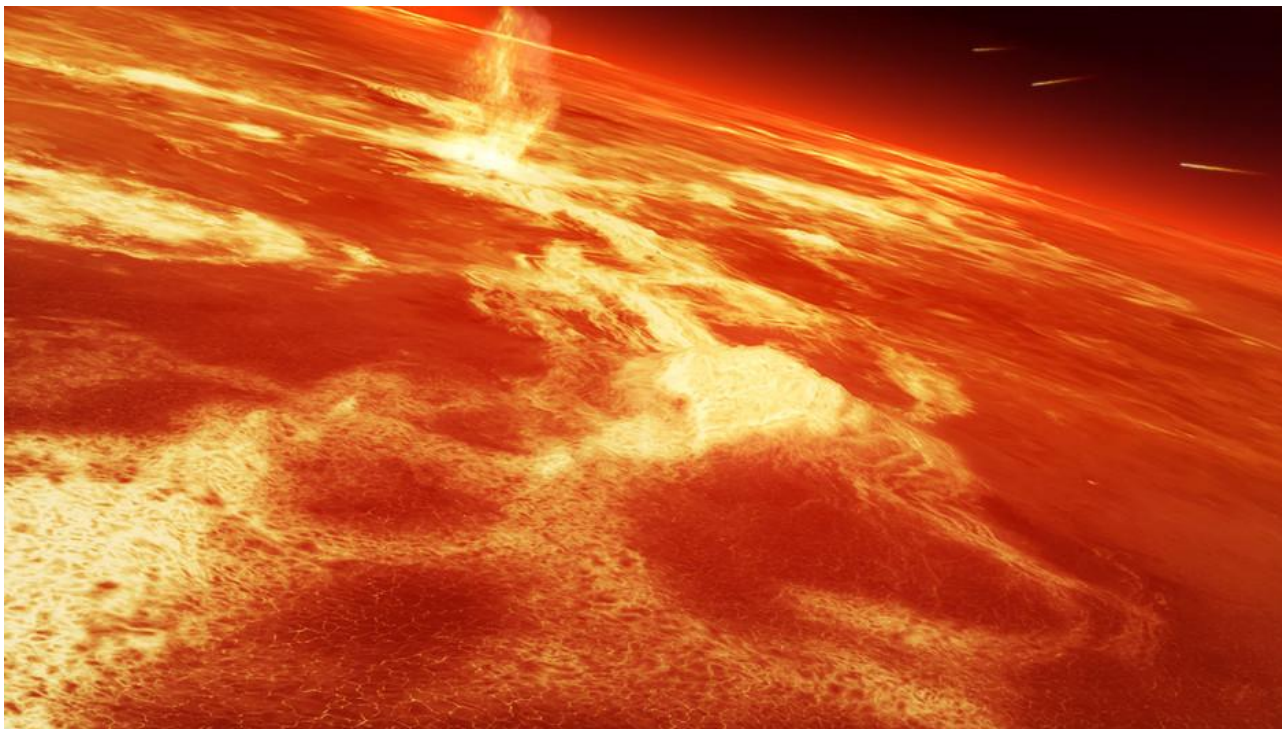


Όλο και περισσότερα στοιχεία έρχονται διαρκώς στο φως για την ηλικία της γης, και τις "περιπέτειες" που πέρασε ο πλανήτης μας, μέχρι να τον γνωρίσουμε όπως είναι σήμερα. Η γη είναι ΔΙΣΕΚΑΤΟΜΜΥΡΙΩΝ ετών, και αυτό μας το μαρτυρούν με λεπτομέρειες τα πετρώματα."Πριν από μερικά δισεκατομμύρια χρόνια, η Γη ήταν μια τεράστια σφαίρα από μάγμα. Η υψηλή θερμοκρασία στην επιφάνεια της διατηρούσε λιωμένο το απόθεμα σε σίδηρο, το οποίο καταβυθιζόταν αργά προς το εσωτερικό της, σχηματίζοντας έτσι σταδιακά τον σημερινό στερεό πυρήνα της. Παράλληλα, το μεγάλο πλήθος των ραδιενεργών στοιχείων διατηρούσε σε διάπυρη κατάσταση τον πλανήτη καθώς, η ακτινοβολία από τη διαδικασία μετατροπής τους προς άλλα ελαφρύτερα στοιχεία παρήγαγε την απαιτούμενη θερμότητα. Μετά από περίπου 800 εκατομμύρια χρόνια, η θερμοκρασία είχε μειωθεί αρκετά ώστε το μάγμα να αρχίσει να στερεοποιείται, σχηματίζοντας έτσι τον εξωτερικό στερεό φλοιό. Το μάγμα εγκλωβίστηκε στα κατώτερα στρώματα του φλοιού, όπου εξακολουθεί να υπάρχει ακόμα και σήμερα. Παράλληλα, η Γη βρισκόταν σε συνεχή βομβαρδισμό από κομήτες και μετεωρίτες που προέρχονταν από το υπό διαμόρφωση πλανητικό σύστημα, με αποτέλεσμα να καταστρέφεται ο,τιδήποτε είχε διαμορφωθεί μέχρι εκείνη τη στιγμή. Εκείνη λοιπόν την περίοδο, δηλαδή περίπου 3,8 δισεκατομμύρια χρόνια από σήμερα, λόγω της σταδιακής μείωσης της θερμοκρασίας του πλανήτη, άρχισε να σχηματίζεται η ατμόσφαιρα και οι πρώτες σταγόνες Βροχής συγκεντρώθηκαν στις ήδη διαμορφωμένες κοιλάδες της επιφάνειας. Μέσα σε λίγα εκατομμύρια χρόνια, οι νεογέννητοι ωκεανοί, αν και αρκετά θερμότεροι σε σχέση με τη σημερινή κατάσταση τους, ήταν έτοιμοι να στεγάσουν την πρώτη μορφή ζωής. Η πρώτη μικροβιακή μορφή ζωής πάνω στον πλανήτη **ενδέχεται** να προήλθε από ισότοπα άνθρακα, όπως πιστεύεται από τους επιστήμονες μέχρι σήμερα. Καθώς η θερμοκρασία στην επιφάνεια της Γης μειωνόταν, το μάγμα στερεοποιείτο εξωτερικά, σχηματίζοντας τον αρχικό στερεό φλοιό. Τα τμήματα του φλοιού που σχηματίστηκαν κάτω από τους ωκεανούς ονομάζονται «ωκεάνιος φλοιός» ενώ τα τμήματα της ξηράς καλούνται «ηπειρωτικός φλοιός». Ο πρωτογενής φλοιός ονομάζεται και βασαλτικός, λόγω του ότι περιείχε ποσότητες βασάλτη, όμως σήμερα βρίσκεται σε αυτή τη μορφή μόνο σε ορισμένα υποθαλάσσια τμήματα. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι οι συγκρούσεις των τεκτονικών πλακών προκαλούσαν την καταβύθιση ολόκληρων τμημάτων του αρχικού ηπειρωτικού φλοιού, τα οποία τήκονταν στο εσωτερικό λόγω των υψηλών θερμοκρασιών. Η εκ νέου έξοδος τους μέσω των ηφαιστειών με μορφή λάβας είχε ως αποτέλεσμα τη δημιουργία νέου φλοιού, περισσότερο εμπλουτισμένου σε σχέση με τον αρχικό. Το ίδιο συνέβαινε και στον ωκεάνιο φλοιό. Η ποσότητα λάβας που εξερχόταν από τα υποθαλάσσια ηφαίστεια στερεοποιείτο μέσα στους ωκεανούς και εγκλωβιζε νέα συστατικά, όπως μόρια νερού, τα οποία ελάτπωναν το σημείο τήξης του στερεού φλοιού. Ο κύκλος αυτός μπορούσε να επαναληφθεί αρκετές φορές, οπότε η σύσταση του ωκεάνιου φλοιού μεταβαλλόταν διαρκώς. Ο ωκεάνιος φλοιός διαφέρει σημαντικά από τον ηπειρωτικό, καθώς ο δεύτερος αποτελείται κυρίως από γρανιτικά πετρώματα. Τα πετρώματα δημιουργούνται κατά τη στερεοποίηση της λάβας μετά την έκρηξη ενός ηφαιστείου

-για τον λόγο αυτό καλούνται ηφαιστειογενή- και φέρουν πολλά συστατικά, ανάλογα με την περιοχή στην οποία δημιουργήθηκαν και τις συνθήκες κάτω από τις οποίες επήλθε η κρυσταλλοποίησή τους. Στο εσωτερικό τους εμπεριέχονται πολλά στοιχεία, πολλά από τα οποία συνενώνονται σε κρυστάλλους (κρυσταλλοποίηση) κατά τη στερεοποίηση του πετρώματος. Όμως κανένα πέτρωμα δεν παραμένει αιωνίως εκεί όπου δημιουργήθηκε, ούτε καν στην αρχική του μορφή. Είναι μεγάλη η πιθανότητα να επαναληφθεί ο κύκλος μεταφοράς από την επιφάνεια προς το εσωτερικό και τελικά ξανά στην επιφάνεια, οπότε το πέτρωμα έχει πλέον υποστεί μεταμόρφωση, με την έννοια ότι έχει αλλάξει η αρχική του μορφή. Τα πετρώματα εμπλουτίζονται και μέσω της ιζηματογένεσης, δηλαδή της διαδικασίας εναπόθεσης υλικών, η οποία λαμβάνει χώρα κατά πλειοψηφία στους πυθμένες των ωκεανών και σε φυσικές προσχώσεις που ενυπάρχουν σε αυτούς. Αυτό σημαίνει ότι ένα πέτρωμα ή τμήμα αυτού μπορεί να μεταφερθεί από ένα ποτάμι προς έναν ωκεανό και να εναποτεθεί εκεί. Σε αυτή την περίπτωση, σε έναν επόμενο κύκλο καταβύθισης, θα ενσωματωθεί στα ήδη υπάρχοντα πετρώματα του ωκεάνιου φλοιού. Οι μελέτες των επιστημόνων αναφορικά με την ηλικία της Γης στηρίζονται καταρχήν στην ανεύρεση και κατά δεύτερο λόγο στη χρονολόγηση τέτοιων ιζηματογενών πετρωμάτων, καθώς αυτά μεταφέρουν αρκετή πληροφορία σχετικά με τις συνθήκες που επικρατούσαν κατά τη διάρκεια της δημιουργίας τους. Ο αρχαιότερος βράχος που έχει ανακαλυφθεί μέχρι σήμερα βρίσκεται στην περιοχή Acasla gneiss στον βόρειο Καναδά. Η ηλικία του εκτιμάται ότι είναι περίπου 4 δισεκατομμύρια έτη και ενδεχομένως να προέρχεται από τα αρχικά στάδια δημιουργίας του ηπειρωτικού φλοιού, χωρίς ενδιάμεσες τροποποιήσεις. Αυτό είναι αφενός θετικό, προκειμένου να μελετηθεί το πρώτο στάδιο μορφοποίησης του φλοιού, αφετέρου όμως δεν δίνει πληροφορίες για τη μετέπειτα εξέλιξη της γήινης ατμόσφαιρας, καθώς δεν φέρει πετρώματα τα οποία να έχουν υποστεί κύκλους καταβυθίσεων. Αντίστοιχα, η αρχαιότερη απόδειξη ύπαρξης υποθαλασσίως στερεοποιημένου πετρώματος βρίσκεται στην Isua, στη νοτιοδυτική Γροιλανδία και η ηλικία του κυμαίνεται περίπου στα 3,8 δισεκατομμύρια έτη. Επιπλέον το πέτρωμα αυτό περιέχει και την πρώτη απόδειξη ζωής. Αυτό σημαίνει ότι ενδεχομένως οι ωκεανοί να σχηματίστηκαν εκείνη τη χρονική περίοδο ή και λίγο νωρίτερα, ενώ επιβεβαιώνεται το γεγονός ότι η πρώτη μορφή ζωής αναπτύχθηκε την ίδια περίοδο, μέσα στη θερμή και υγρή αγκαλιά των ωκεανών". Ο νεογέννητος πλανήτης είχε τεράστιες θερμοκρασίες, σαν μια μπάλα ορυκτού που βράζει, αλλά και ψυχρές ερήμους που κάλυπταν την επιφάνειά του με ένα στρώμα πάγου που έφτανε σε πάχος τα 3 χιλιόμετρα. Προέκυψε από κόκκους σκόνης που ενώθηκαν μετά από εκατομμύρια χρόνια υψηλών θερμοκρασιών και παγετώνων.



Το σώμα αυτό υπέστη τρεις σημαντικές αλλαγές προτού γίνει ο πλανήτης που όλοι γνωρίζουμε σήμερα. Στην αρχή έχασε όλη την αρχική ατμόσφαιρα, όταν τα εξωτερικά στρώματα της ατμόσφαιρας του νεαρού τότε Ηλιου άρχισαν να διαφεύγουν με υπερηχητική ταχύτητα, σαρώνοντας τις ατμόσφαιρες των τεσσάρων κοντινότερων προς τον Ηλιο πρωτο-πλανητών, που έμελλε να εξελιχθούν στους πλανήτες Ερμή, Αφροδίτη, Γη και Αρη. Στη συνέχεια η πρωτο-Γη έλιωσε, καθώς οι διασπάσεις των ραδιενεργών ισοτόπων που υπήρχαν στο αρχικό υλικό θέρμαναν το εσωτερικό της. Τα αέρια που ήταν παγιδευμένα στα στερεά κομμάτια ανέβηκαν στην επιφάνεια, όπως οι φυσαλίδες του διοξειδίου του άνθρακα ανεβαίνουν στην επιφάνεια ενός ποτηριού μπύρας, και έτσι δημιουργήθηκε η δευτερογενής ατμόσφαιρα της Γης, αποτελούμενη κυρίως από μεθάνιο και αμμωνία.



Η τρίτη σημαντική αλλαγή που υπέστη ο πλανήτης μας είναι στενά συνδεδεμένη με τη ζωή. Όταν τα ραδιενεργά ισότοπα εξαντλήθηκαν σιγά σιγά και η παραγωγή θερμότητας ελαττώθηκε, η επιφάνεια του πλανήτη στερεοποιήθηκε και οι υδρατμοί συμπυκνώθηκαν σε βροχή, που δημιούργησε τις θάλασσες. Στις θάλασσες αναπτύχθηκαν οι πρώτοι ζωντανό οργανισμοί, αποτέλεσμα του μεταβολισμού των οπιοίων ήταν η αλλαγή της σύστασης της ατμόσφαιρας. Από τότε η ατμόσφαιρα της Γης αποτελείται κατά ένα μεγάλο ποσοστό από οξυγόνο, το οποίο συντελεί στις καύσεις των τροφών που χρησιμοποιούν όλες οι προηγμένες μορφές ζωής στη Γη. Πιστεύουν ότι το Σύμπαν ήταν στην αρχή συμπυκνωμένο σ'ένα μόνο σημείο, το οποίο άρχισε να διαστέλλεται. Το γεγονός που προκάλεσε αυτή τη διαστολή ονομάστηκε «Μεγάλη Έκρηξη» και έθεσε σε κίνηση την αλυσίδα των γεγονότων που οδήγησαν στη δημιουργία του Σύμπαντος. Μ' αυτή την έκρηξη, το καθετί στο Σύμπαν εκτοξεύτηκε προς τα έξω με τη μορφή πυκνού αερίου. Αυτό το αέριο, άρχισε να σχηματίζει γαλαξίες αστέρων που συνεχίζουν ν' απομακρύνονται καθώς το διάστημα διαστέλλεται συνεχώς. Η Γη είναι ο πλανήτης στον οποίο κατοικούν οι άνθρωποι, καθώς και εκατομμύρια άλλα είδη, και ο μοναδικός πλανήτης στον οποίο γνωρίζουμε ότι υπάρχει ζωή. Είναι ο τρίτος σε απόσταση πλανήτης από τον Ήλιο, ο πέμπτος μεγαλύτερος σε μάζα από τους πλανήτες του ηλιακού συστήματός μας και ο μεγαλύτερος μεταξύ των τεσσάρων πλανητών που διαθέτουν στερεό φλοιό. Ο πλανήτης, έχει έναν φυσικό δορυφόρο, την Σελήνη. Ιδιαίτερο ενδιαφέρον για τους γεωγράφους παρουσιάζουν εκείνα τα φαινόμενα, τα οποία έχουν άμεση επίδραση σε φαινόμενα που παρατηρούνται στη Γη. Το κλίμα μας, π.χ., καθορίζεται από την ηλιακή ακτινοβολία που προσπίπτει στη Γη. Η ημέρα και η νύχτα, οι εποχές του έτους και ο υπολογισμός

του χρόνου καθορίζονται από τις κινήσεις που κάνει η Γη στον ουράνιο χώρο. Η άμπωτις και η πλημμυρίς εξηγούνται από τις ελκτικές δυνάμεις που ασκούνται από τον Ήλιο και τη Σελήνη. Ο αστρονομικός συμβολισμός της γης αποτελείται από έναν περικυκλωμένο σταυρό, αναπαριστώντας έναν μεσημβρινό και έναν παράλληλο. μία παραλλαγή τοποθετεί τον σταυρό πάνω από τον κύκλο. Το εσωτερικό της Γης είναι διαχωρισμένο σε ένα πυρρικό εξωτερικό φλοιό, ο οποίος είναι συμπαγής, έναν ημίρρευστο μανδύα, έναν ρευστό εξωτερικό πυρήνα ο οποίος είναι αρκετά πιο ιξώδης από τον μανδύα, καθώς και έναν στερεό εσωτερικό πυρήνα. Ο ρευστός εξωτερικός πυρήνας δημιουργεί ένα ασθενές μαγνητικό πεδίο λόγω της θερμικής μεταφοράς του ηλεκτρικά αγώγιμου υλικού του. Οι θερμοκρασίες στο εσωτερικό της Γης φθάνουν ως τους 5.650 ± 600 βαθμούς Κ. Η εσωτερική θέρμανση του πλανήτη είχε ως έναρξη την διαδικασία της συσσωμάτωσής του, έπειτα συνεχίστηκε μέσω της διάσπασης των ραδιενεργών στοιχείων όπως του ουρανίου, θωρίου και κάλιου. Η ροή θερμότητας από το εσωτερικό του πλανήτη προς την επιφάνεια είναι μόνο το $1/20.000$ (0,005%) της ενέργειας που λαμβάνεται από τον Ήλιο. Παρόλ' αυτά αυτή η εσωτερική θερμότητα είναι αρκετή ώστε να λιώσει το υλικό το οποίο αναβλύζει συνεχώς στην επιφάνεια της Γης από το εσωτερικό, με την βοήθεια των ηφαιστείων και των ρωγμών στις μεσσοκεάνειες ράχες με τη μορφή μάγματος. Το μεγαλύτερο μέρος του γήινου φλοιού δεν είναι γηραιότερο από 100 εκατομμύρια ($1 \cdot 10^8$) έτη· τα αρχαιότερα τμήματα του φλοιού είναι περί τα 4,4 δισεκατομμύρια ($4,4 \cdot 10^9$) έτη.^[3]

Η δομή του πλανήτη στο εσωτερικό κατά βάθος είναι:

0–60 km - Λιθόσφαιρα (τοπικά κυμαίνεται από 5 έως 200 km)

0-30/35 km - Φλοιός (τοπικά κυμαίνεται από 5 έως 70 km)

35–60 km - Άνω τμήμα του μανδύα

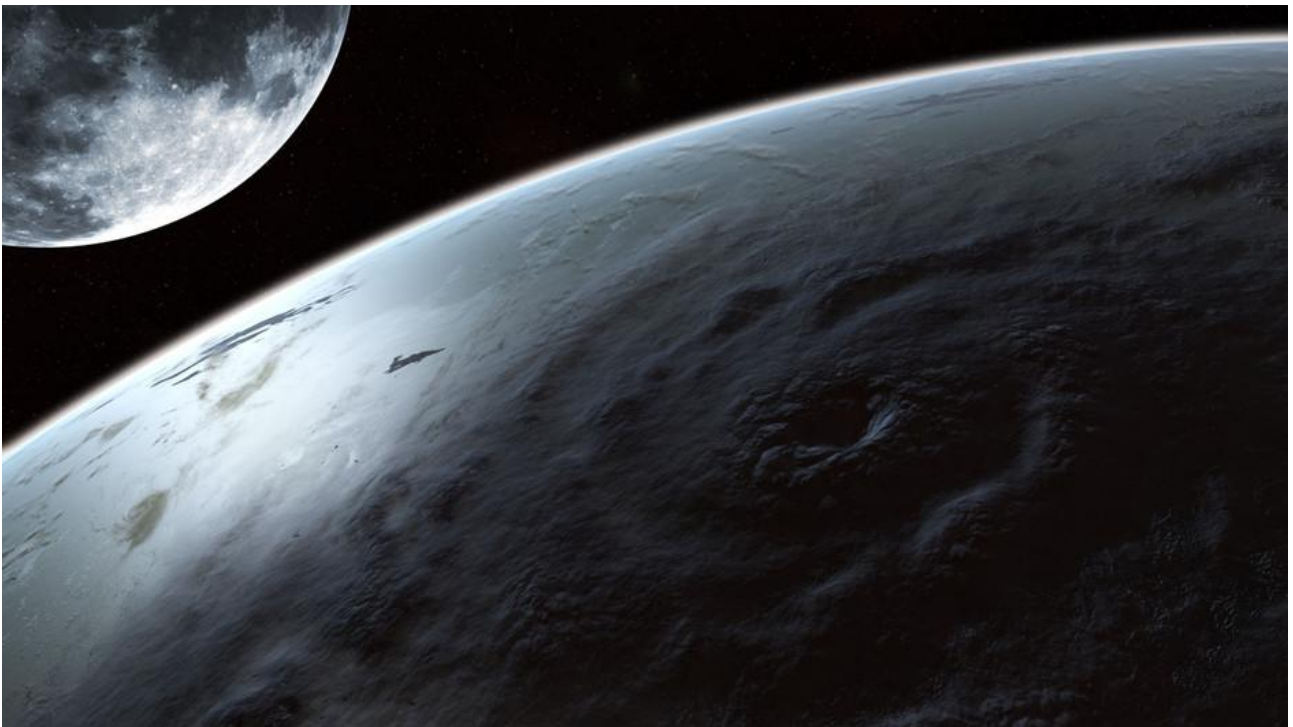
35-2.890 km - Μανδύας

100–700 km - Ασθενόσφαιρα

2.890-5.100 km - Εξωτερικός πυρήνας

5.100-6.378 km - Εσωτερικός πυρήνας

Αν υποθέσουμε ότι θα μπορούσαμε να κόψουμε τη Γη σε δύο ίσα κομμάτια θα βλέπαμε ότι αποτελείται από το φλοιό, το μανδύα και τον πυρήνα.



ΠΥΡΗΝΑΣ

Η μέση πυκνότητα της Γης είναι 5.515 kg/m^3 , κατατάσσοντάς την ως τον πυκνότερο πλανήτη του ηλιακού συστήματος. Αφού η μέση πυκνότητα των επιφανειακών υλικών είναι περί τα 3.000 kg/m^3 , συμπεραίνεται πως η πυκνότητα πρέπει να είναι ιδιαίτερα αυξημένη στον πυρήνα. Στα πρώτα στάδια της δημιουργίας του πλανήτη, πριν $4,5$ δισεκατομμύρια ($4,5 \cdot 10^9$) χρόνια, η Γη ήταν ολοσχερώς σε ρευστή κατάσταση, λόγω δε της βαρύτητας, πυκνότερα υλικά έρρευσαν προς το κέντρο κατά τη διάρκεια μίας διαδικασίας που καλείται πλανητική διαφοροποίηση, ενώ τα λιγότερο πυκνά υλικά έμειναν στην επιφάνεια. Ως αποτέλεσμα, ο πυρήνας αποτελείται κυρίως από σίδηρο (80%) καθώς και νικέλιο και πυρίτιο. ωστόσο άλλα πυκνά (πυκνότερα μάλιστα) υλικά όπως το ουράνιο και ο μόλυβδος, είναι είτε σπάνια για να αποτελούν σημαντικό ποσοστό του πυρήνα, είτε έχουν την ιδιότητα να προσκολλώνται σε ελαφρύτερα υλικά και γι' αυτό απαντώνται κυρίως στον φλοιό.

Ο πυρήνας χωρίζεται σε δύο μέρη, έναν στερεό εσωτερικό πυρήνα με μία ακτίνα γύρω στα 1.250 χλμ. και έναν ρευστό εξωτερικό πυρήνα με μία ακτίνα γύρω στα 3.500 χλμ. Ο εσωτερικός πυρήνας πιστεύεται πως είναι στερεός και πως αποτελείται κυρίως από σίδηρο και νικέλιο. Ορισμένοι συμφωνούν πως ο εσωτερικός πυρήνας είναι στην μορφή του μονοκρυσταλλικού σιδήρου. Ο εξωτερικός πυρήνας που περιβάλλει τον εσωτερικό και εκτιμάται πως αποτελείται από ρευστό σίδηρο αναμειγμένο με ρευστό νικέλιο και ίχνη ελαφρύτερων στοιχείων. Είναι γενικά παραδεκτό πως η θερμική μεταφορά στον εξωτερικό πυρήνα σε συνδυασμό με την διέγερση από την περιστροφή της Γης (βλ. Δύναμη Coriolis), προκαλεί το γήινο μαγνητικό πεδίο μέσω μίας διεργασίας γνωστή ως Θεωρία του Δυναμό. Ο στερεός εσωτερικός πυρήνας είναι αρκετά θερμός ώστε να διατηρεί ένα μόνιμο μαγνητικό πεδίο (βλ. Θερμοκρασία Curie), πιθανό είναι όμως να δρα ως σταθεροποιητής προς το μαγνητικό πεδίο που γεννάται από τον εξωτερικό πυρήνα.

Κατά μία άλλη θεωρία, ο γήινος πυρήνας αποτελείται από υδρογόνο και ήλιο, τα οποία βρίσκονται στην ίδια κατάσταση με αυτήν του Ηλίου. Στον πυρήνα συμβαίνουν παρόμοιες πυρηνικές αντιδράσεις, όπως στον Ήλιο, γι' αυτό και παραμένει σε ρευστή κατάσταση, χωρίς να έχει ψυχθεί.

Σύμφωνα με πρόσφατες ενδείξεις εικάζεται πως ο εσωτερικός πυρήνας της Γης, ίσως περιστρέφεται ελαφρώς ταχύτερα από τον υπόλοιπο πλανήτη, πιθανώς κατά 2° ανά έτος.

Είναι εμφανές ότι και οι δύο πιο πάνω θεωρίες προσπαθούν να εξηγήσουν τα φαινόμενα που παρατηρούνται στην γήινη επιφάνεια, ωστόσο παραμένουν στο επίπεδο της θεωρίας, χωρίς να έχει υπάρξει απτή απόδειξη για καμία από αυτές.

ΜΑΝΔΥΑΣ

Ο μανδύας της Γης εκτείνεται σε ένα βάθος 2.890 χλμ.. Η πίεση στην βάση του μανδύα είναι $\sim 1,4$ εκατομμύρια φορές μεγαλύτερη της ατμοσφαιρικής πίεσης ($\sim 140 \text{ GPa}$). Αποτελείται κατά μεγάλο μέρος από υλικά πλούσια σε σίδηρο και μαγνήσιο. Το σημείο τήξεως ενός υλικού εξαρτάται από την πίεση. Εφόσον η πίεση αυξάνει αρκετά κατά βάθος του μανδύα, το χαμηλότερο τμήμα είναι σχεδόν στερεό ενώ το ανώτερο τμήμα είναι πλαστικό (ημιτηγμένο). Το ιζώδες του ανώτερου μανδύα κυμαίνεται μεταξύ 10^{21} και $10^{24} \text{ Pa}\cdot\text{s}$, ανάλογα με το βάθος [1]. Έτσι ο ανώτερος μανδύας μπορεί να ρεύσει αρκετά αργά.

Η εξήγηση του γεγονότος πως ενώ ο εξωτερικός πυρήνας είναι ρευστός, ο κατώτερος μανδύας είναι στερεός/πλαστικός, βρίσκεται στο ανώτερο σημείο τήξεως των πλούσιων σε σίδηρο κραμάτων του μανδύα από τον σχεδόν καθαρό σίδηρο του πυρήνα. Ο δε εσωτερικός πυρήνας είναι στερεός λόγω της εξαιρετικά μεγάλης πίεσης κοντά στο κέντρο του πλανήτη. Ο μανδύας αντιπροσωπεύει το μεγαλύτερο μέρος του όγκου της Γης {83%} Αποτελείται από πολύ θερμά πυκνότερα υλικά.

ΦΛΟΙΟΣ

Ο φλοιός κυμαίνεται μεταξύ 5 και 70 km σε βάθος. Τα λεπτά τμήματα του φλοιού είναι κάτω από τους ωκεανούς (ωκεάνιος φλοιός) και αποτελούνται από πυκνά πετρώματα μαγνησίου, σιδήρου και πυριτίου. Τα παχύτερα τμήματα του φλοιού είναι τα ηπειρωτικά τα οποία είναι λιγότερο πυκνά από τα ωκεάνια και αποτελούνται από πετρώματα πλούσια σε νάτριο, αλουμίνιο και πυρίτιο. Το όριο μεταξύ του φλοιού και του μανδύα παρουσιάζεται σε δύο διαφορετικές φάσεις: Αρχικά, μέσω μίας ασυνέχειας στην ταχύτητα των

σεισμικών κυμάτων γνωστή ως ασυνέχεια του Mohorovicic ή απλά Moho. Η αιτία του Moho φαίνεται να οφείλεται στην αλλαγή της σύστασης των πετρωμάτων. Η δεύτερη φάση είναι μία χημική ασυνέχεια η οποία έχει παρατηρηθεί σε βαθιά τμήματα του ωκεάνιου φλοιού τα οποία έχουν εισχωρήσει στον ηπειρωτικό φλοιό και παρατηρούνται ως οφιολιθικές ακολουθίες.

Ο φλοιός της Γης είναι πλούσιος σε φυσικούς πόρους. Περιέχει μεγάλες ποσότητες καυσίμων (κοιτάσματα): (Άνθρακας, Πετρέλαιο, Φυσικό Αέριο, Μεθάνιο). Αυτά τα κοιτάσματα χρησιμοποιούνται για την παραγωγή ενέργειας καθώς και για την δημιουργία συνθετικών υλικών. Κατά τις τεκτονικές διαδικασίες στον γήινο φλοιό, σχηματίστηκαν μεταλλευτικά κοιτάσματα. Τα κοιτάσματα αυτά μας παρέχουν μέταλλα καθώς και άλλα χρήσιμα χημικά στοιχεία (όπως το ορυκτό αλάτι). Σε αυτά μπορεί να συνυπολογιστεί και η βιομάζα η οποία παρέχει ξύλεια και τροφή.

Για κάποιους από τους παραπάνω πόρους, όπως τα καύσιμα, η διαδικασία αποδέσμευσής τους σε μικρή χρονική κλίμακα είναι δύσκολη, ονομάζονται δε μη ανανεώσιμοι πόροι. Η χρήση των μη ανανεώσιμων πόρων εν γένει (όπως οι μη ανανεώσιμες πηγές ενέργειας) αποτελεί ένα από τα μείζονα περιβαλλοντικά θέματα στο οποίο αναφέρονται όλες οι οικολογικές οργανώσεις.



Ορθογωνική προβολή του Plate μίας συνθετικής - δορυφορικής εικόνας της Γης

ΥΔΡΟΣΦΑΙΡΑ

Η Γη είναι ο μόνος πλανήτης του Ηλιακού μας Συστήματος όπου στην επιφάνειά της κυριαρχεί το υγρό στοιχείο. Το νερό καλύπτει το 71% της γήινης επιφάνειας (από το οποίο 97% είναι θαλάσσιο νερό και 3% γλυκό νερό [2] (πιθανολογείται το 1,8%) και την χωρίζει σε πέντε ωκεανούς και επτά ηπείρους. Η τροχιά της Γης σε συνδυασμό με την ηφαιστειακή δραστηριότητα, τη βαρύτητα, το φαινόμενο του θερμοκηπίου, το μαγνητικό πεδίο και την ατμόσφαιρα πλούσια σε οξυγόνο είναι οι βασικές αιτίες που κάνουν τη Γη τον πλανήτη του νερού.

Αν και η τροχιά της Γης είναι αρκετά απομακρυσμένη ώστε να διατηρεί υγρό νερό, το φαινόμενο του θερμοκηπίου αποτρέπει το νερό από το να παγώσει, διατηρώντας την μέση θερμοκρασία της Γης στους 15 βαθμούς Κελσίου πάνω από το σημείο πήξης. Παλιοντολογικές ενδείξεις δείχνουν πως κάποια στιγμή μετά την αποίκηση των ωκεανών από τα μπλε-πράσινα βακτήρια, πριν 600 εκατομμύρια χρόνια, το φαινόμενο του θερμοκηπίου κατέρρευσε, με αποτέλεσμα την ολική ψύξη της Γης και την πιθανή πήξη όλων των ωκεανών για μία περίοδο από 10 - 100 εκατομμύρια χρόνια, σε ένα γεγονός που καλείται «Γη - Χιονόμπαλα» («Snowball Earth»).

Σε άλλους πλανήτες, όπως στην Αφροδίτη, ο ατμός καταστρέφεται από την ηλιακή υπεριώδη ακτινοβολία και το υδρογόνο ιονίζεται και απομακρύνεται από τον πλανήτη μέσω του ηλιακού ανέμου. Αυτή είναι μία

υπόθεση για την έλλειψη νερού στην Αφροδίτη, χωρίς υδρογόνο, το νερό αντιδρά με τα στερεά της επιφάνειας δημιουργώντας οξείδια.

Στην ατμόσφαιρα της Γης, ένα στρώμα όζοντος στην στρατόσφαιρα, απορροφά το μεγαλύτερο μέρος της ηλιακής υπεριώδους ακτινοβολίας, αποτρέποντας την αποσύνθεση του νερού. Επιπλέον, η μαγνητόσφαιρα, αποτρέπει την αλληλεπίδραση μεταξύ των στοιχείων της ατμόσφαιρας και του ηλιακού ανέμου.

Τέλος, τα ηφαίστεια εκπέμπουν συνεχώς ατμούς από το εσωτερικό. Η τεκτονική των πλακών της Γης ανακυκλώνουν τον άνθρακα και το νερό, καθώς οι ασβεστόλιθοι εισέρχονται στον μανδύα και εξέρχονται μέσω των ηφαιστειών ως ατμός και διοξείδιο του άνθρακα. Εκτιμάται πως τα συστατικά του μανδύα περιέχουν τουλάχιστον 10 φορές την ποσότητα του νερού των ωκεανών, αν και το μεγαλύτερο μέρος είναι παγιδευμένο και ποτέ δεν απελευθερώνεται στην ατμόσφαιρα.

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Η Γη έχει μία σχετικά πυκνή ατμόσφαιρα η οποία αποτελείται από 78% άζωτο, 21% οξυγόνο και 1% αργό, με ίχνη από άλλα αέρια, συμπεριλαμβανομένων διοξειδίου του άνθρακα και υδρατμούς. Η ατμόσφαιρα δρα ως ένα παρέμβλημα μεταξύ της Γης και του Ηλίου. Η σύσταση της ατμόσφαιρας της γης είναι σταθεής, η δε ισορροπία διατηρείται από την βιόσφαιρα. Τα στρώματα της ατμόσφαιρας, δηλαδή η τροπόσφαιρα, η στρατόσφαιρα, η μεσόσφαιρα, η θερμόσφαιρα και η εξώσφαιρα, μεταβάλλονται από τόπο σε τόπο και εξαρτώνται και από τις εποχιακές μεταβολές.

Θεωρείται ότι η παρούσα σύσταση της ατμόσφαιρας είναι αποτέλεσμα της δράσης ζώντων οργανισμών. Ο εμπλουτισμός της ατμόσφαιρας της Γης με οξυγόνο άρχισε πριν 2,45 δις χρόνια. Μια μελέτη πετρωμάτων από τη Νότια Αφρική, ηλικίας 2,5 με 2,65 δις χρόνων έδειξε ότι ένα υπόστρωμα μικροοργανισμών παρήγαγε οξυγόνο. Τότε η σύσταση της ατμόσφαιρας δεν ήταν σταθερή και ανά περιόδους γινόταν πλούσια σε υδρογονάνθρακες, οι οποίοι έκαναν την ατμόσφαιρα ομιχλώδη, όπως είναι η σημερινή ατμόσφαιρα του Τιτάνα. Η αιτία αυτών των αυξομειώσεων ήταν η βιοσύνθεση μεθανίου.^[4]

ΚΛΙΜΑ

Οι δύο μεγάλες περιοχές πολικών κλιμάτων, διαχωρίζονται με δύο, συχνά, στενές εύκρατες ζώνες από μία πλατιά ισημερινή ζώνη τροπικών προς υποτροπικών κλιμάτων. Ανάλογα την περιοχή, έντονες διακυμάνσεις παρατηρούνται στα μετεωρολογικά δεδομένα, όπως στην ετήσια βροχόπτωση η οποία μπορεί να κυμαίνεται από αρκετά μέτρα βροχής έως σχεδόν μηδενικές τιμές.^[5]

ΣΥΣΤΑΣΗ

Το εσωτερικό της Γης είναι διαχωρισμένο σε ένα πυριτικό εξωτερικό φλοιό, ο οποίος είναι συμπαγής, έναν ημίρρευστο μανδύα, έναν ρευστό εξωτερικό πυρήνα ο οποίος είναι αρκετά πιο ιξώδης από τον μανδύα, καθώς και έναν στερεό εσωτερικό πυρήνα. Ο ρευστός εξωτερικός πυρήνας δημιουργεί ένα ασθενές μαγνητικό πεδίο λόγω της θερμικής μεταφοράς του ηλεκτρικά αγώγιμου υλικού του.

Νέο υλικό αναβλύζει συνεχώς στην επιφάνεια της Γης από το εσωτερικό, με την βοήθεια των ηφαιστειών και των ρωγμών στις μεσοωκεάνειες ράχες. Το μεγαλύτερο μέρος του γήινου φλοιού δεν είναι γηραιότερο από 100 εκατομμύρια ($1 \cdot 10^8$) έτη· τα αρχαιότερα τμήματα του φλοιού είναι περί τα 4,4 δισεκατομμύρια ($4,4 \cdot 10^9$) έτη [3].

Συνολικά, η σύσταση της Γης κατά μάζα είναι:

33,1% Σίδηρος
27,2% Οξυγόνο
17,2% Πυρίτιο
15,9% Μαγνήσιο
1,6% Νικέλιο
1,6% Ασβέστιο
1,5% Αργίλιο

0,7% Θείο
0,25% Νάτριο
0,071% Τιτάνιο
0,019% Κάλιο
0,86% Άλλα στοιχεία

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. 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.

Η σημασία του Ήλιου στην εξέλιξη και την διατήρηση της ζωής στη Γη είναι καίρια, καθώς με τη θεμελιώδη διαδικασία της φωτοσύνθεσης προσφέρει την απαραίτητη ενέργεια για την ανάπτυξη των ζωντανών οργανισμών, και διατηρεί την επιφανειακή θερμοκρασία της Γης σε ανεκτά για τη ζωή επίπεδα, καθώς επίσης και προκαλεί τα μετεωρολογικά φαινόμενα.

ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ

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.

Ο Ήλιος είναι σχεδόν σφαιρικός με πεπλατυση μόλις 10 χιλιομέτρων. Η πλήρης σφαιρικότητα του Ήλιου εξηγείται από τη βραδεία του περιστροφή. Ο χρόνος όμως αυτός δεν είναι σταθερός σε όλα τα σημεία της επιφάνειάς του. Καθώς ο ήλιος αποτελείται από πλάσμα και δεν είναι στερεός, περιστρέφεται γρηγορότερα στον ισημερινό του από ό,τι οι πόλους του. Αυτή η συμπεριφορά είναι γνωστή ως διαφορική περιστροφή, και προκαλείται με συναγωγή στον ήλιο και την κίνηση μάζας, που οφείλεται στις απότομες διαβαθμίσεις της θερμοκρασίας από μέσα προς τα έξω από τον πυρήνα. Αυτή η μάζα μεταφέρει ένα μέρος της αριστερόστροφης στροφορμής του ήλιου, όπως φαίνεται από τον βόρειο πόλο της εκλειπτικής, με αποτέλεσμα την ανακατανομή της γωνιακής ταχύτητας. Από την οπτική και τη φασματοσκοπική εξέταση προκύπτει ότι η ηλιακή σφαίρα περιστρέφεται στον άξονά της από δυτικά προς ανατολικά και η περίοδος αυτής της πραγματικής περιστροφής είναι περίπου 25,6 ημέρες στον ισημερινό και 33,5 ημέρες στους πόλους. Ωστόσο, λόγω του συνεχούς μεταβαλλόμενου σημείου θέασης από τη Γη καθώς περιστρέφεται γύρω από τον Ήλιο, η φαινομενική περιστροφή του αστέρα στον ισημερινό του είναι περίπου 28 ημέρες. Η φυγόκεντρος επίδραση αυτής της αργής περιστροφής είναι 18 εκατομμύρια φορές πιο αδύναμη από την επιφάνεια βαρύτητα στον ισημερινό του Ήλιου. Η παλιρροιακή επίδραση των πλανητών είναι ακόμη πιο αδύναμη, και δεν επηρεάζει σημαντικά το σχήμα του Ήλιου.

Ο Ήλιος είναι ένας αστέρας που ανήκει στο Πληθυσμό I, ή πλούσιο σε βαριά στοιχεία. Η διαμόρφωση του Ήλιου μπορεί να έχει προκληθεί από κρουστικά κύματα από έναν ή περισσότερους κοντινούς υπερκαινοφανείς αστέρες. Αυτό προτείνεται από μια μεγάλη αφθονία των βαρέων στοιχείων στο ηλιακό σύστημα, όπως ο χρυσός και το ουράνιο, σε σχέση με την αφθονία των στοιχείων αυτών στο λεγόμενο Πληθυσμό II (φτωχά σε βαριά στοιχεία) αστέρια. Τα στοιχεία αυτά θα μπορούσαν πλέον εύλογα να έχουν παραχθεί από ενδοεργονικές πυρηνικές αντιδράσεις κατά τη διάρκεια ενός υπερκαινοφανή, ή από μεταστοιχείωση με απορρόφηση νετρονίων μέσα σε ένα τεράστιο δεύτερης γενιάς αστέρα.

Μέγεθος και απόσταση

Στην αντίληψη του μεγέθους του Ήλιου συχνά γίνεται λόγος του όρου "φαινόμενη διάμετρος του Ηλίου". **Φαινόμενη διάμετρος του Ηλίου.** Η φαινόμενη διάμετρος του Ήλιου μεταβάλλεται κατά τη διάρκεια του έτους: Στις 3 Ιανουαρίου λαμβάνει τη μεγαλύτερη τιμή, ίση προς $32' 36'', 2$ ενώ στις 4 Ιουλίου περιορίζεται στην ελάχιστη τιμή των $31' 32''$. Συνεπώς η μέση τιμή της φαινόμενης διαμέτρου είναι $32' 4'', 1$.

Αυτή η μεταβολή της φαινόμενης διαμέτρου αποδεικνύει ότι η Γη δεν περιφέρεται γύρω τον Ήλιο σε κυκλική τροχιά αλλά σε ελλειπτική σε τρόπο ώστε την 1η Ιανουαρίου η απόσταση Γης-Ήλιου να λαμβάνει την ελάχιστη τιμή των 147.100.000 km και στις 2 Ιουλίου τη μέγιστη τιμή των 152.100.000 km. Έτσι η μέση τιμή της απόστασης είναι 149.504.312 km.

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.

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.

ΣΥΣΤΑΣΗ

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 ηλεκτρόνια 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: $E=mc^2$.

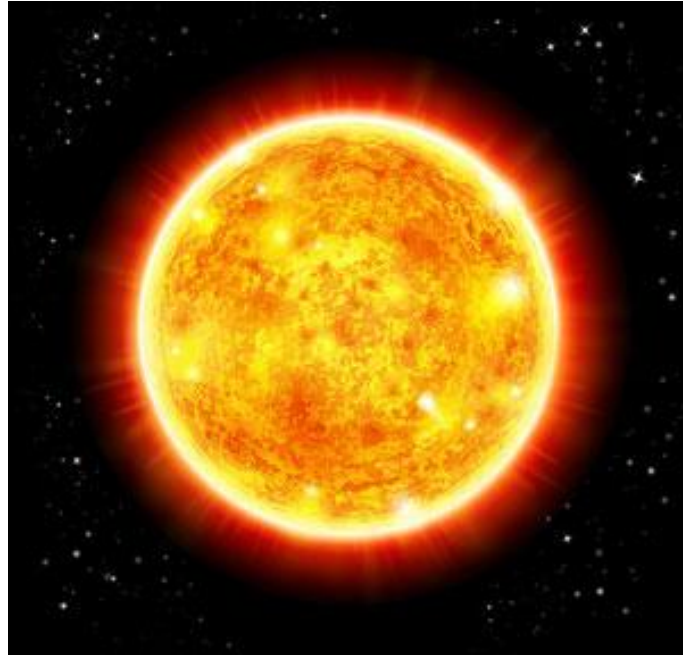
Η ΕΝΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

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.

Ο ΘΑΝΑΤΟΣ ΤΟΥ ΗΛΙΟΥ

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.



ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ο Πλανήτης Γη πραγματοποιεί τέσσερις κινήσεις:
Την Περιστροφή, γύρω από τον άξονά της.
Την Περιφορά, γύρω από τον Ήλιο,

Την Ηλιακή μεταβατική περιφορά, που πραγματοποιεί ακολουθώντας την περιστροφή του Ηλιακού συστήματος και την Γαλαξιακή μεταβατική περιφορά, που πραγματοποιεί ακολουθώντας την περιστροφή του Γαλαξία.

Οι δύο πρώτες είναι και οι σημαντικότερες. Οι δύο τελευταίες, μειωμένου ενδιαφέροντος, παρουσιάζουν επιπρόσθετα εκτός των περιστροφών και τροχιακές περιφορές στον αστρικό χώρο που θα μπορούσαν έτσι να συναθροιστούν σε έξι.

ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗ ΤΗΣ ΓΗΣ

Από τον Κοπέρνικο (1473-1543) γνωρίζουμε ότι η Γη κινείται γύρω από τον Ήλιο. Ο άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται η Γη λέγεται άξονας περιστροφής. Η περιστροφή γίνεται από δυτικά προς τα ανατολικά, χωρίς όμως να μπορούμε να αντιληφθούμε την κίνηση αυτή, γιατί και όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται στο γύρω χώρο συμμετέχουν σ' αυτή.

Η ταχύτητα περιστροφής ενός σημείου της επιφάνειας της Γης εξαρτάται από το γεωγραφικό τους πλάτος.

Για μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον άξονα της, η Γη χρειάζεται 23 ώρες, 56 πρώτα λεπτά και 4 δευτερόλεπτα. Αυτή είναι η χρονική διάρκεια που απαιτείται για δύο διαδοχικές μεσουρανήσεις του αυτού άστρου, και γι' αυτό το λόγο ο χρόνος αυτός λέγεται και αστρική ημέρα.

Ο άνθρωπος όμως στην καθημερινή του ζωή χρησιμοποιεί την ηλιακή ημέρα, της οποίας η διάρκεια είναι 3 πρώτα λεπτά και 56 δευτερόλεπτα μεγαλύτερη από την αστρική.

Ως αληθή ηλιακή ημέρα ονομάζουμε το χρόνο που χρειάζεται το κέντρο του δίσκου του Ήλιου, για να κάνει δύο διαδοχικές μεσουρανήσεις (μεσημβρίες).

ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΣΤΡΟΦΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

α) Στην περιστροφή της Γης οφείλεται η εναλλαγή μεταξύ της ημέρας και της νύχτας στη διάρκεια του 24ωρου. Η διαφορετική χρονική διάρκεια της ημέρας και της νύχτας κατά τη διάρκεια του έτους, η οποία παρατηρείται στους τόπους της ζώνης μεταξύ του ισημερινού και του πολικού κύκλου, οφείλεται στην ετήσια περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο.

β) Στον ισημερινό η Γη έχει μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα απ' ότι σε μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, εξαιτίας της περιστροφής της. Στο γεγονός αυτό οφείλεται η διόγκωση της στον ισημερινό και η πλάτυνσή της στους πόλους, δηλαδή η μεταβολή της γήινης σφαίρας σε Ελλειψοειδές,

γ) Η απόκλιση που παρατηρείται στα θαλάσσια ρεύματα και στους ανέμους οφείλεται στην περιστροφή της Γης (Δύναμις Coriolis).

δ) Οι παλίρροιες, σε συνδυασμό με την ελκτική δύναμη της Σελήνης και του Ήλιου, οφείλονται επίσης στην περιστροφή της Γης.

ΠΕΡΙΦΟΡΑ ΤΗΣ ΓΗΣ ΓΥΡΩ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΙΟ

Εκτός από την ημερήσια περιστροφή γύρω από τον άξονα της από δυτικά προς τα ανατολικά, η Γη κάνει και μία ετήσια περιφορά γύρω από τον Ήλιο.

Η θέση του άξονα της γης είναι πλάγια σε σχέση με την τροχιά της γύρω από τον ήλιο. Αποτέλεσμα της μικρής αυτής κλίσης του άξονα της είναι ο ήλιος να μην θερμαίνει κάθε φορά το ίδιο τα δύο ημισφαίρια της.

Στο φαινόμενο αυτό οφείλονται οι εποχές.

Ιδιαίτερη μνεία πρέπει να κάνουμε για τους πόλους που οι ακτίνες του ήλιου φωτίζουν τον κάθε πόλο 6 μήνες το χρόνο. Έτσι για 6 μήνες επικρατεί συνεχώς μέρα(πολική ημέρα) και καλοκαίρι. Είναι ο γνωστός ήλιος του μεσονυκτίου και παρατηρείται για λίγες βέβαια μέρες και στις γύρω περιοχές(Σκανδιναβία, Ρωσία κλπ) Κατά το διάστημα αυτό είναι ευνόητο ότι ο άλλος πόλος δε θα φωτίζεται καθόλου και έχουμε την πολική νύχτα και χειμώνα.



ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

- α) Η διαφορετική διάρκεια της ημέρας και της νύχτας οφείλεται στην ετήσια περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο.
- β) Η περιφορά της Γης καθορίζει τις διάφορες εποχές τους έτους. Στα δικά μας γεωγραφικά πλάτη διακρίνουμε 4 εποχές, με σημαντική θερμική διαφοροποίηση στη διάρκεια του έτους.
- γ) Στην περιφορά της Γης οφείλεται το ηλιακό κλίμα και η διαίρεση της Γης σε ηλιακές κλιματικές ζώνες.
- δ) Σε συνδυασμό με τις κινήσεις της Σελήνης, η περιφορά της Γης προκαλεί τις εκλείψεις Σελήνης και Ήλιου, τις φάσεις της Σελήνης και τις παλίρροιες.

10.1.2.3. Η θέση του άξονα της Γης προς το επίπεδο της εκλειπτικής

Εάν ο άξονας της Γης ήταν κάθετος προς το επίπεδο της τροχιάς της Γης, τότε η διάρκεια της ημέρας και της νύχτας θα ήταν πάντοτε ίση.

Εάν η Γη έστρεφε, κατά την περιφορά της προς τον Ήλιο, σταθερά τον ίδιο πόλο του άξονα της, τότε το ένα ημισφαίριο θα είχε συνέχεια ημέρα και το άλλο συνέχεια νύχτα.

Στην πραγματικότητα όμως, η διάρκεια της ημέρας δεν είναι σταθερή κατά τη διάρκεια του έτους, εκτός από τα τμήματα της επιφάνειας της Γης που βρίσκονται κοντά στον ισημερινό. Ο άξονας της Γης σχηματίζει με το επίπεδο της εκλειπτικής, γωνία $66 \frac{1}{2}^\circ$ (Σχ. 102). Αυτή η γωνία του άξονα διατηρείται σταθερή κατά την περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο, γιατί αυτός κινείται όπως ο άξονας της σβούρας. Ο άξονας μετατοπίζεται, κατά την περιφορά του, παράλληλα προς την εκάστοτε προηγούμενη θέση του.

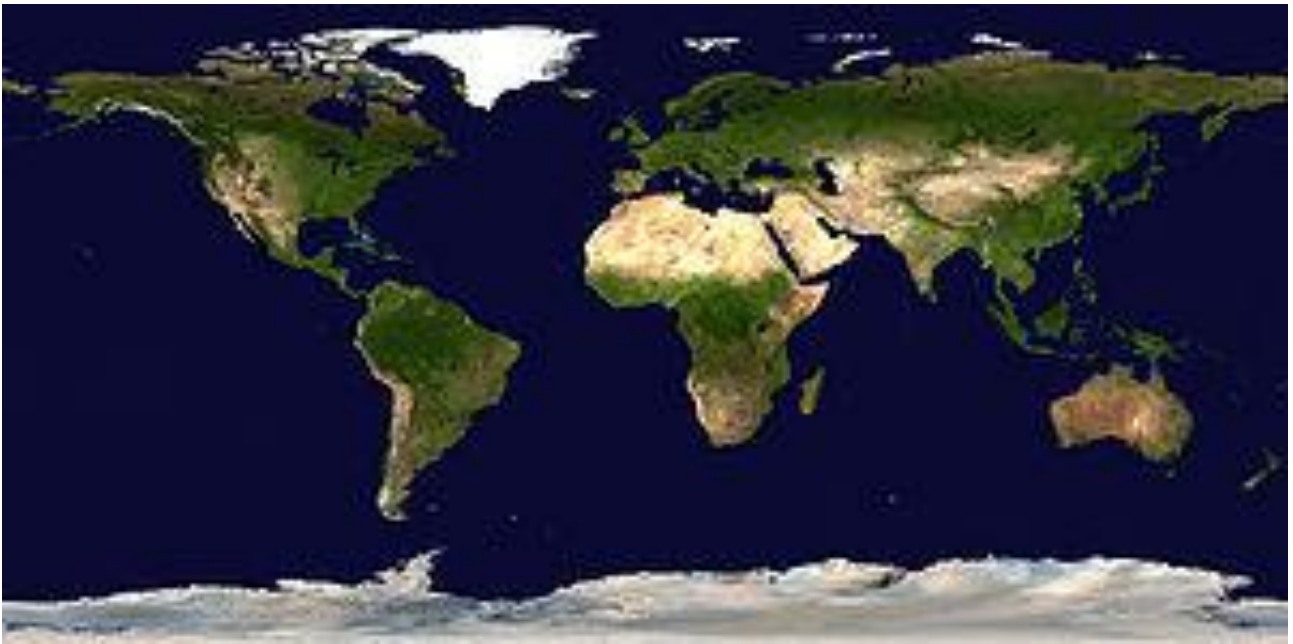
ΆΛΛΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Εκτός από την περιστροφή και περιφορά που περιγράψαμε παραπάνω, η Γη πραγματοποιεί και άλλες κινήσεις, από τις οποίες, η μετάπτωση και η κλόνηση του άξονα της έχουν ιδιαίτερη σημασία.

Οι παραπάνω κινήσεις του άξονα της Γης ευθύνονται για τις μεταθέσεις των πόλων της Γης, οι οποίες είχαν σημασία για τις μετακινήσεις των ηπείρων και θαλασσών κατά τη διάρκεια της ιστορίας της. Επίσης, οι μεταθέσεις των πόλων είχαν ως αποτέλεσμα την αλλαγή της θέσης του ισημερινού και, κατά συνέπεια, τη μεταβολή του κλίματος που παρατηρήθηκε στο παρελθόν στα διάφορα τμήματα της επιφάνειας της Γης.

Η εμφάνιση των παγετωδών περιόδων, στο γεωλογικό παρελθόν, συνδέεται εν μέρει με τις μεταθέσεις των πόλων της Γης.

Ο ΠΛΑΝΗΤΗΣ ΓΗ



Ο πλανήτης μας είναι ο μεγαλύτερος εσωτερικός πλανήτης που σχηματίστηκε , όπως όλοι οι πλανήτες στο ηλιακό μας σύστημα , πριν από 4,6 δισεκατομμύρια χρόνια.

Στην αρχή της δημιουργίας της η Γη ήταν μια διάπυρη σφαίρα που σταδιακά άρχισε να ψύχεται. Η ηφαιστειακή δραστηριότητα ήταν πολύ έντονη και τεράστιες ποσότητες λάβας και αερίων εκτοξεύονταν προς την επιφάνεια της. Έτσι σχηματίστηκε μία πρωτογενής ατμόσφαιρα τελείως διαφορετική από την σημερινή που αποτελούνταν από άζωτο, διοξείδιο του άνθρακα, αμμωνία, μεθάνιο και υδρατμούς. Από τον ουρανό χιλιάδες μετεωρίτες βομβάρδιζαν καθημερινά από την μια άκρη στην άλλη τον νεαρό μας τότε πλανήτη. Τα διάφορα ραδιενεργά στοιχεία που υπήρχαν παρήγαγαν θερμότητα ικανή να λιώσει όλα τα υλικά στο εσωτερικό της.

Αυτό τελικά οδήγησε στην τήξη του σιδήρου , ο οποίος βυθίστηκε και σχημάτισε τον πυρήνα της. Τα ελαφρότερα υλικά και τα αέρια μεταφέρονταν προς την επιφάνεια της και πυκνά σύννεφα υδρατμών και αερίων γέμισαν την ατμόσφαιρα. Οι κατακλυσμιαίες βροχές που ξεκίνησαν και συνέχισαν να πέφτουν καθημερινά και επί εκατομμύρια χρόνια συνετέλεσαν ώστε το εξωτερικό μέρος της Γης να ψυχθεί και να στερεοποιηθεί σχηματίζοντας τον στερεό φλοιό της. Τότε σχηματίστηκαν και οι πρώτοι ήπειροι ενώ τα νερά από τους υδρατμούς που υγροποιήθηκαν σχημάτισαν στα χαμηλότερα σημεία τις πρώτες θάλασσες και ωκεανούς.



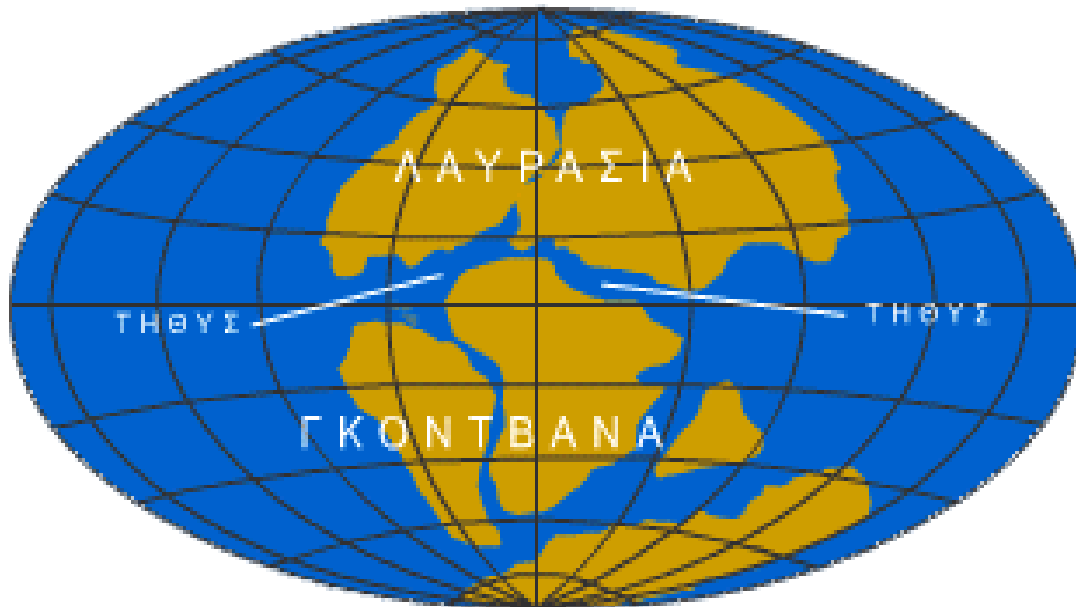
Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΩΝ ΤΕΚΤΟΝΙΚΩΝ ΠΛΑΚΩΝ

Με την πάροδο του γεωλογικού χρόνου το σχήμα, το μέγεθος και η γεωγραφική κατανομή των ηπείρων και των θαλασσίων λεκανών αλλάζει. Ήπειροι πμεταναστεύουν σε άλλα σημεία της υδρογείου, ωκεανοί ανοίγουν ή κλείνουν, οροσειρές αναδύονται ή διαβρώνονται. Μία οριακή στιγμή στην ιστορία της δημιουργίας των σημερινών ηπείρων ήταν η ύπαρξη στο Ανώτερο Παλαιοζωικό μιας ενιαίας ηπείρου που ονομάστηκε Παν – Γαία (Πανγαία).

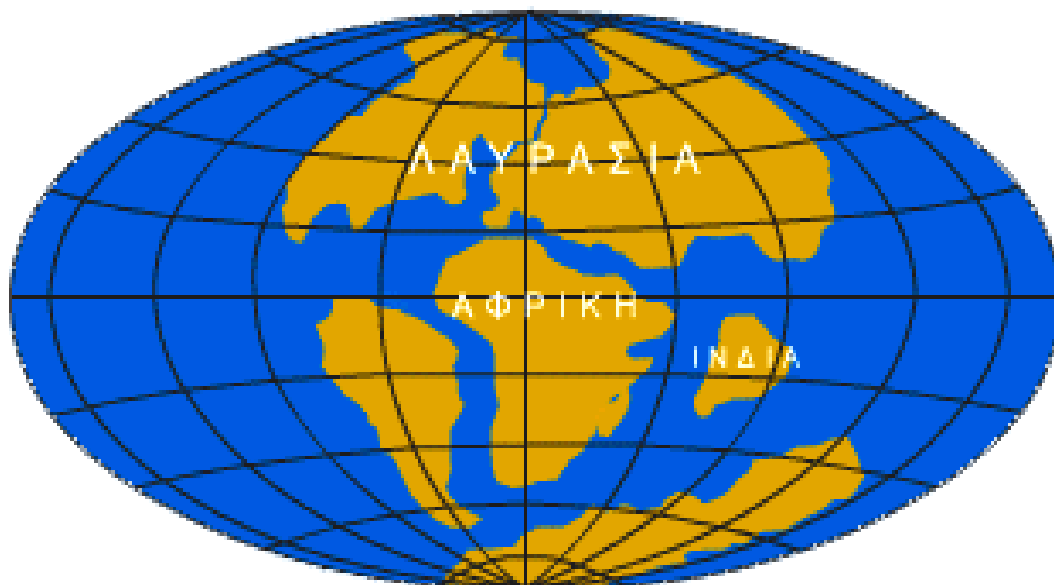
Η Πανγαία περιβαλλόταν από μία τεράστια θαλάσσια έκταση, που ονομάστηκε Παν-Θάλασσα. Η μεγάλη εσοχή υπό μορφή τεράστιου κόλπου που χώριζε μερικά το βόρειο από το νότιο τμήμα της Πανγαίας, αντιστοιχούσε στην Τηθύ θάλασσα.



Με το πέρασμα εκατομμυρίων ετών (Ανώτερο Παλαιοζωικό - Τριαδικό, 190 εκατ. χρόνια), ο κόλπος επεκτάθηκε σχίζοντας την ξηρά και δημιουργήθηκε ο ωκεανός της Τηθύος που διαχώρισε οριστικά την Πανγαία σε δύο τμήματα, τη Λαυρασία στο βορρά και τη Γκοντβάνα στο νότο.



Η Γκοντβάνα, στη συνέχεια, άρχισε να χωρίζεται σε επιμέρους τμήματα (λιθοσφαιρικές πλάκες) που το καθένα κινήθηκε με το δικό του τρόπο. Από το ανατολικό τμήμα της Γκοντβάνα αποκόπηκαν τρία τεμάχια: η Ινδική χερσόνησος, η Αυστραλία και η Ανταρκτική.



Κατά το Κρητιδικό δημιουργήθηκε μία τεράστια σχισμή που εξελίχθηκε αργότερα στον Ατλαντικό ωκεανό, διασπώντας συγχρόνως τη Λαυρασία σε δύο τμήματα, τη Β. Αμερική και την Ευρασία. Ταυτόχρονα, απέκοψε τη Ν. Αμερική από τη Γκοντβάνα. Η Ινδική Χερσόνησος κινήθηκε προς το βορρά και συγκρούστηκε με την Ευρασία δημιουργώντας τα Ιμαλάια ενώ παράλληλα η Αφρική κινήθηκε κι αυτή προς βορρά, συγκρούστηκε με την Ευρασία και δημιούργησε τις Άλπεις, τον Ατλαντα και τα υπόλοιπα βουνά γύρω από τη Μεσόγειο.



Πριν από 15 - 20 εκατ. χρόνια άρχισε να απομακρύνεται η Αραβία από την Αφρική και στη συνέχεια συγκρούστηκε με την Ευρασία δίνοντας τα βουνά στο Ιράν και την Ανατ. Τουρκία, ενώ ταυτόχρονα άνοιξε η Ερυθρά θάλασσα.

Στις μέρες μας παρατηρούν οι επιστήμονες μία συνεχή κινητοποίηση ηπειρωτικών μαζών που αποσπώνται από τη Γκοντβάνα και συγκρούονται με το σχετικά ενιαίο μπλόκ της Ευρασίας.

Μέσα από αυτές τις διαδικασίες πήρε τη σημερινή της μορφή η επιφάνεια της Γης. Γνωρίζοντας, οι γεωλόγοι, την κίνηση των λιθοσφαιρικών πλακών μπορούν να προβλέψουν, σε κάποιο βαθμό, πως θα είναι η επιφάνεια του πλανήτη μας μετά από εκατομμύρια χρόνια.



ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

Γενικά Ατμόσφαιρα αποκαλείται το αεριώδες περίβλημα που μπορεί να περιβάλλει κάποιο ουράνιο σώμα. Ειδικότερα όμως στην Μετεωρολογία χαρακτηρίζεται αυτό που περιβάλλει τη Γη, το οποίο συγκρατείται λόγω της βαρύτητάς της και φθάνει πρακτικά σε ύψος 3.500 χιλιόμετρα.

Στην ατμόσφαιρα της Γης οφείλεται η ύπαρξη ζωής, εφόσον σε αυτήν οφείλονται η απορρόφηση μεγάλου τμήματος της υπεριώδους ακτινοβολίας και η μείωση της διαφοράς των ακραίων θερμοκρασιών που θα υπήρχαν μεταξύ ημέρας και νύχτας χωρίς αυτήν. Η σύνθεσή της από την επιφάνεια της θάλασσας και μέχρι τα 80-100 χιλιόμετρα ύψος, παραμένει σχεδόν αμετάβλητη. Αντίθετα η πυκνότητά της ατμόσφαιρας ελαττώνεται πολύ γρήγορα, έτσι ώστε η αναπνοή στη κορυφή του Έβερεστ (8.848 μ.) να είναι πολύ δύσκολη μέχρι αδύνατη, αφού η πυκνότητά της εκεί, φθάνει μόλις τα 1/3 της πυκνότητας που παρατηρείται στην επιφάνεια της θάλασσα.

Παρά ταύτα αξιοσημείωτο είναι το γεγονός ότι ζώα που επιβιώνουν σε πολύ μεγάλα υψόμετρα το επιτυγχάνουν λόγω του πολλαπλάσιου αριθμού αιμοσφαιρίων που φέρουν στο αίμα τους, έναντι του ανθρώπου, έτσι ώστε η μεταφορά οξυγόνου στα κύτταρά τους να είναι ανεμπόδιστα "φυσιολογική".

ΓΕΝΙΚΑ

Ο ατμοσφαιρικός αέρας αποτελεί μίγμα πολλών αερίων, με το μεγαλύτερο ποσοστό σε όγκο να κατέχει το άζωτο (78%) και το οξυγόνο (21%). Εκτός αυτών, υπάρχει το διοξείδιο του άνθρακα, ευγενή αέρια, ίχνη υδρογόνου, όζοντος κλπ.

Στην ατμόσφαιρα επίσης αιωρούνται σχεδόν πάντοτε και μόρια κονιορτού, καπνού, άλατος (από τα σταγονίδια των κυμάτων) κλπ., καθώς και μεγάλη επίσης ποσότητα υδρατμών που προέρχεται από την εξάτμιση θαλασσών, λιμνών κλπ.

Το ποσό των υδρατμών αυτών μεταβάλλεται συνεχώς, αφού αυξάνει με την εξάτμιση και ελαττώνεται με τη πτώση ή εναπόθεση ως βροχή ή άλλων μορφών μετού στην επιφάνεια της Γης.

Η μεταβολή αυτή είναι και η κύρια αιτία, ως ένα βαθμό, για τις ευρείες μεταβολές των καιρικών φαινομένων σε έναν τόπο. Βέβαια, σε σύγκριση προς τη συνολική μάζα του αέρος, η εκάστοτε ποσότητα των υδρατμών στην ατμόσφαιρα είναι πολύ μικρή. Η σπουδαιότητα της ύπαρξης όμως αυτών των υδρατμών διαφαίνεται από το γεγονός ότι απορροφούν το 11% της ηλιακής ακτινοβολίας ενώ εκλύουν μεγάλη ποσότητα θερμοκρασίας κατά τη συμπίκνωσή τους, που αν δεν υπήρχαν, ίσως η ζωή στη Γη να ήταν αδύνατη.

Γενικά, για να δημιουργηθούν οι περισσότερες ατμοσφαιρικές διαταράξεις, πηγές των καιρικών φαινομένων, δύο είναι οι κύριοι παράγοντες η θερμότητα και ο υδρατμός. Για τούτο και ο υδρατμός από μετεωρολογικής άποψης, αποτελεί το σπουδαιότερο συστατικό της γήινης ατμόσφαιρας.

Η ατμόσφαιρα είναι εκείνη, που συγκρατεί την υπεριώδη ακτινοβολία μικρού μήκους κύματος, μέρος από τη κοσμική ακτινοβολία, είναι εκείνη που προκαλεί τους χρωματισμούς του ουρανού και των νεφών, ενώ συγχρόνως αποτελεί το μέσον στη διάδοση του ήχου, αλλά και στη διάχυση του φωτός.

Χωρίς αυτή, ο Ουρανός θα ήταν σκοτεινός, ενώ στη σκιά θα επικρατούσε πλήρης σκότος και οι αστέρες θα έλαμπαν με σταθερό φως νύκτα και μέρα. Επίσης, η διάθλαση που συντελεί στο φαινόμενο τα ουράνια σώματα να φαίνονται υπερυψωμένα δεν θα υπήρχε, αλλά και ούτε αντικατοπτρισμός θα δημιουργούνταν.

Το ατμοσφαιρικό στρώμα μέχρι τα 80-100 χιλιόμετρα ύψος ονομάζεται **ομοιόσφαιρα**, καθώς επικρατούν συνθήκες πλήρους μίξης και ο αέρας έχει σταθερό μοριακό βάρος. Πάνω από αυτό το όριο (τυρβόπαυση) υπάρχει η **ετερόσφαιρα**. Η πυκνότητα εκεί είναι τόσο μικρή που τα μόρια και τα άτομα συγκρούονται λιγότερο συχνά με αποτέλεσμα τα αέρια να διαστρωματώνονται ανάλογα με το μοριακό τους βάρος. Επίσης,

ουσίες που φυσιολογικά είναι αντιδραστικές (π.χ. τα ελεύθερα ριζικά) παρουσιάζουν μεγάλους χρόνους παραμονής στην ετερόσφαιρα.^[1]

Η κατανομή της ατμοσφαιρικής θερμοκρασίας, πίεσης και σύστασης μεταβάλλεται ανάλογα με τις εποχές, την ηλιακή δραστηριότητα ^{[2][1]} και τη μαγνητική δραστηριότητα της γης.

Μολονότι οι τελευταίες αραιότερες παρυφές της ατμόσφαιρας φτάνουν σε ύψος χιλιάδων χιλιομέτρων, το 99% της συνολικής της μάζας περιέχεται σε μία ζώνη από την επιφάνεια (ύψος 0) μέχρι του ύψους των 30 χιλιομέτρων.^[1]

ΙΣΤΟΡΙΑ

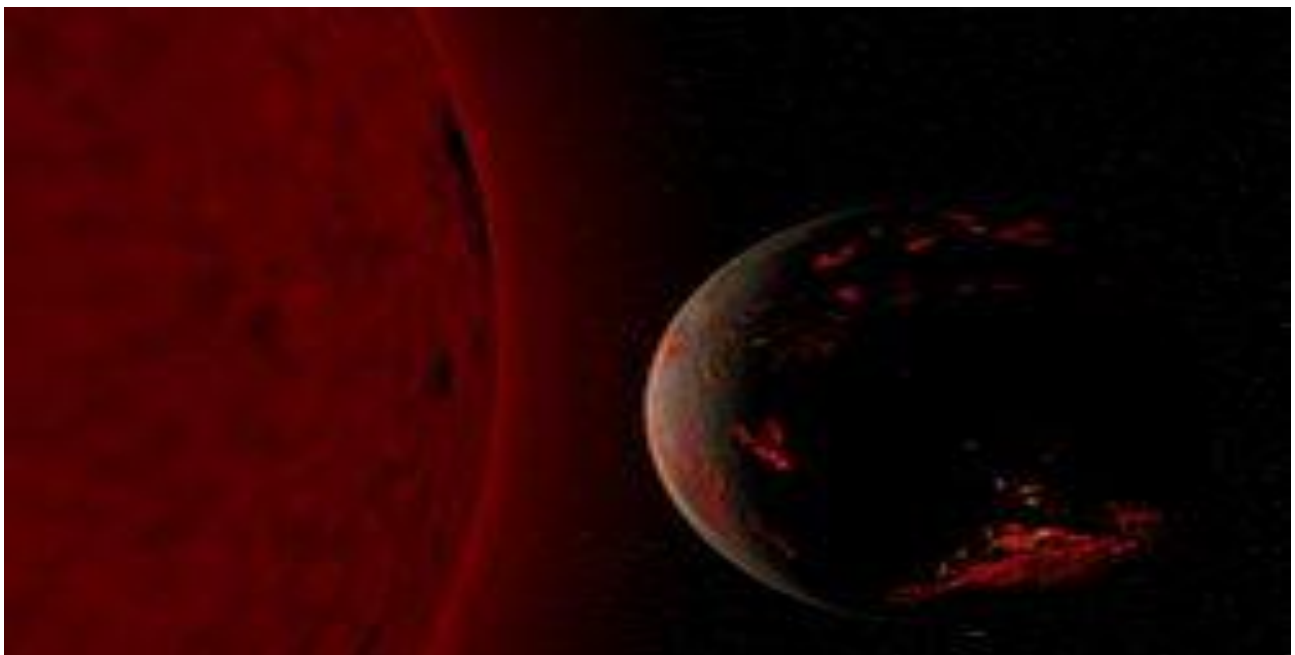
Η Γη και το περιβάλλον της δεν ήταν πάντα αυτή που ξέρουμε, όπως δεν ήταν ο ήλιος και οι άλλοι πλανήτες.

Οι σημερινές γήινες συνθήκες είναι αποτέλεσμα των επιδράσεων του ήλιου. Στην αρχή η Γη ήταν ένα νέφος που άρχισε σιγά-σιγά να συστρέφεται. Πλήθος χημικών διεργασιών που έγιναν με την επίδραση κοσμικών, γαλαξιακών, και πλανητικών ακτινοβολιών, την οδήγησαν στη σημερινή κατάσταση.

Χονδρικά πρέπει να πούμε ότι:

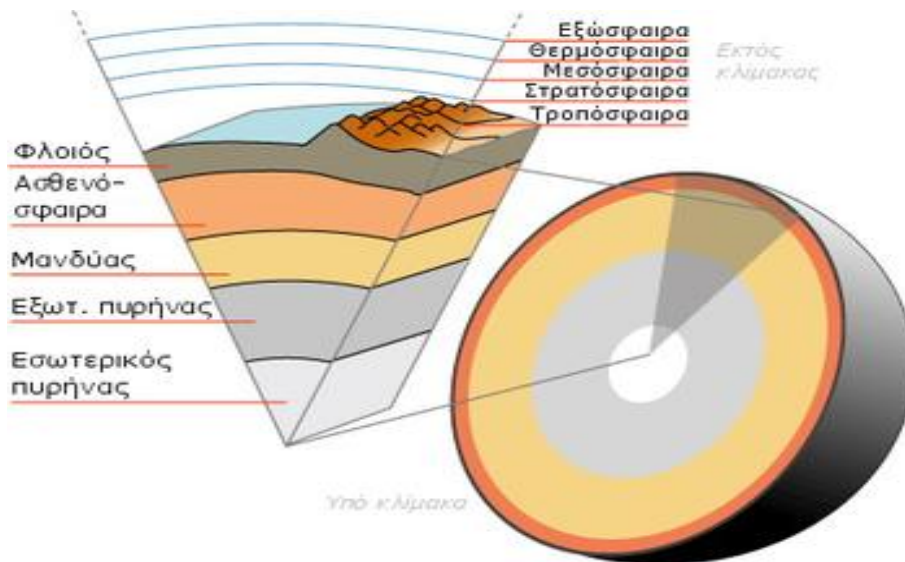
Η δε στρεφόταν πάντα με την ίδια ταχύτητα γύρω από τον εαυτό της και τον ήλιο.

- Δεν φωτιζόταν το ίδιο από αυτόν.
- Δεν είχε πάντα την ίδια θερμότητα.
- Είχε άλλοτε μικρότερη κι άλλοτε μεγαλύτερη βαρύτητα. Έτσι με τη φυγόκεντρη δύναμη, «ξέφυγε» από την πλευρά του Ειρηνικού Ωκεανού, η Σελήνη. Γη = Αδάμ
Σελήνη= Εύα- Οι κύκλοι της Σελήνης έχουν σχέση με τις γυναίκες.
- Είχε διαφορετική ραδιενέργεια- μαγνητισμό.
- Δεν είχε πάντα την ίδια ατμόσφαιρα. Στην αρχή δεν υπήρχε όζον, από το οποίο δημιουργήθηκε το οξυγόνο.
- Δεν είχε δέντρα, ζώα, ανθρώπους.



Η ΔΟΜΗ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Για το εσωτερικό της Γης, έχουμε καταλήξει στο συμπέρασμα ότι η Γη έχει τέσσερα κελύφη (γεώσφαιρα): το φλοιό, το μανδύα, τον εξωτερικό πυρήνα και τον εσωτερικό πυρήνα.



Ο ΦΛΟΙΟΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ο φλοιός είναι το εξωτερικό στρώμα πετρωμάτων και το πάχος του κυμαίνεται από 25 έως 60 km κάτω από τις ηπείρους και 4 έως 6 km κάτω από τους ωκεανούς, σε μεγάλα βάθη. Έχει περιέργη εσωτερική δομή σε πολλά σημεία που αποτελούν τεκτονικά ενεργές και μεταβατικές περιοχές σε ολόκληρο τον πλανήτη.

Μολονότι ζούμε πάνω στο φλοιό της Γης και μπορούμε να πάρουμε δείγματά του, είτε από την επιφάνεια, είτε με διάνοιξη ορυγμάτων για να προσδιορίσουμε το πάχος του, είμαστε αναγκασμένοι να βασιστούμε και πάλι σε σεισμικά στοιχεία.

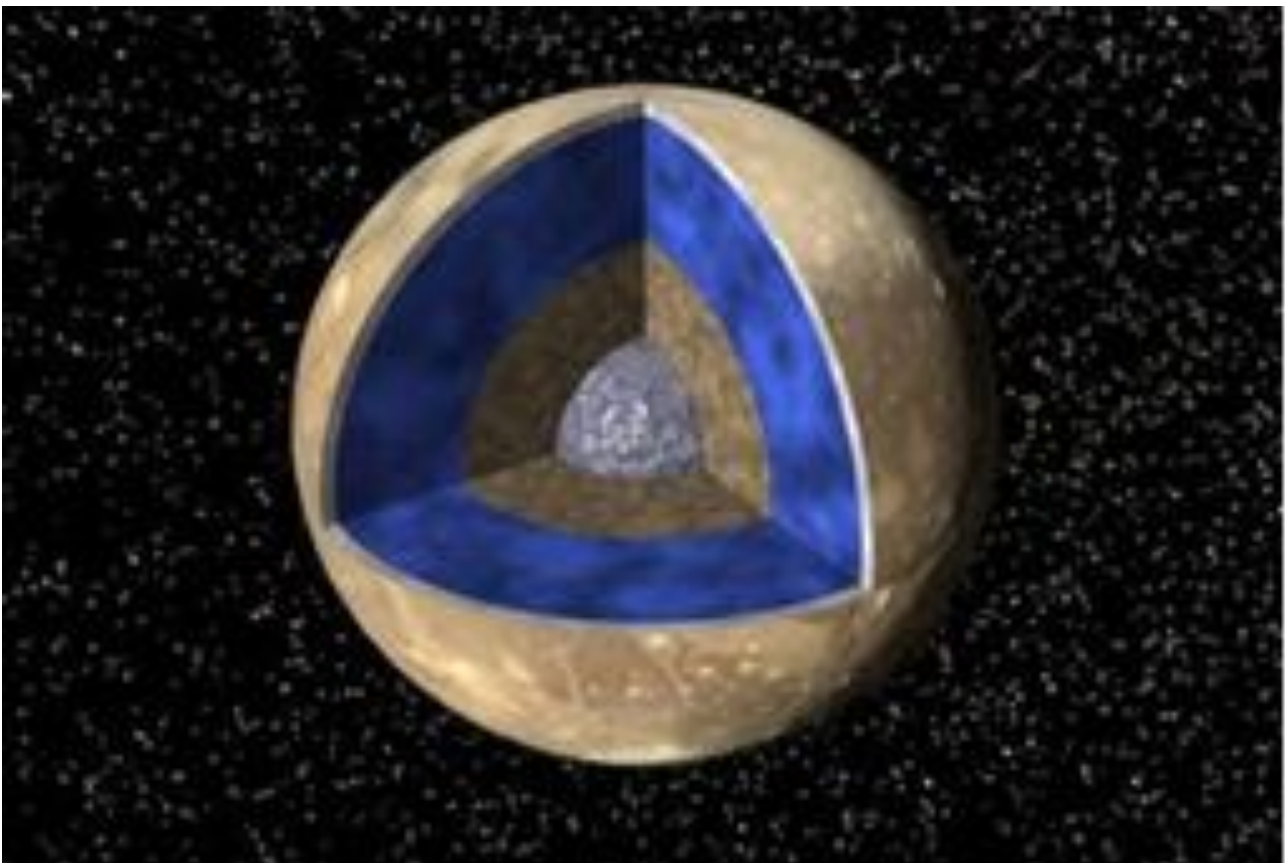
Σε γενικές γραμμές ο ηπειρωτικός φλοιός αποτελείται από εκρηξιγενή πετρώματα χαμηλής πυκνότητας με μέση σύνθεση ανάμεσα σε εκείνη του γρανίτη και του βασάλτη. Οι γρανίτες είναι το σημαντικότερο πέτρωμα από πλευράς όγκου στα ανώτερα στρώματα του ηπειρωτικού φλοιού και καλύπτονται από πολλά ιζηματογενή πετρώματα που σχηματίζουν μια σχετικά λεπτή επίστρωση στην επιφάνεια.

Τα πετρώματα του ωκεάνιου φλοιού παρουσιάζουν μικρότερη ποικιλία, αποτελούμενα κυρίως από βασάλτη. Τα υλικά του ωκεάνιου φλοιού είναι λίγο πυκνότερα από εκείνα του ηπειρωτικού φλοιού, γιατί περιέχουν μεγάλη ποσότητα σιδήρου το οποίο είναι πιο πυκνό στοιχείο και λιγότερο πυρίτιο το οποίο είναι ελαφρύτερο.

Ο ΜΑΝΔΥΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Ο μανδύας εκτείνεται από τη βάση του φλοιού σε βάθος 2.885 km και αποτελείται από πυριτικά πετρώματα μεγάλης πυκνότητας. Τα σεισμικά κύματα P και S διαπερνούν όλα σχεδόν τα τμήματα του μανδύα, γεγονός που αποδεικνύει ότι ο μανδύας είναι στερεός και συνεκτικός, τουλάχιστον για μικρές χρονικές κλίμακες. Η έκφραση αυτή οφείλεται στο ότι υπάρχουν ενδείξεις ότι ακόμη και τα πετρώματα του μανδύα «ρέουν» αργά σε μακροχρόνιες γεωλογικές περιόδους εκατομμυρίων ετών, λόγω των μεγάλων θερμοκρασιών και πιέσεων που επικρατούν σ' αυτόν (ρεύματα μεταφοράς).

Ο μανδύας χωρίζεται σε κελύφη και περιοχές ανωμαλιών, οι οποίες είναι στενά συνδεδεμένες με τις δυναμικές γεωλογικές διεργασίες που προκαλούν τις μορφολογικές και τεκτονικές μεταβολές στην επιφάνεια. Η συμπεριφορά των σεισμικών κυμάτων δηλώνει πως τα 100 εξωτερικά χιλιόμετρα μαζί με το φλοιό ονομάζονται λιθόσφαιρα. Αυτό είναι σχετικά στερεό, ενώ κάτω απ' αυτά υπάρχει ένα μαλακότερο στρώμα 400 km περίπου που ονομάζεται ασθενόσφαιρα.



Ο ΕΞΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Κάτω από το στερεό μανδύα, προχωρώντας προς το εσωτερικό της Γης, υπάρχει ο εξωτερικός πυρήνας της Γης. Αυτός παρουσιάζεται υγρός και η σύνθεσή του είναι κυρίως σίδηρος, οξυγόνο και πυρίτιο. Η πυκνότητα του εξωτερικού πυρήνα της Γης όπως έχει βρεθεί κυμαίνεται από $9.9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ έως $12.3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ανάλογα με το βάθος, εξαιτίας της αυξανόμενης συμπίεσης. Από γεωχημικής σύνθεσης των υλικών καθώς και την πυκνότητα πιστεύουν πως στον εξωτερικό πυρήνα ο σίδηρος ενώνεται με θείο, σχηματίζοντας θειούχο σίδηρο, ο οποίος είναι ένα ιδανικό μέσο για την παραγωγή του μαγνητικού πεδίου της Γης.

Η υγρή φύση του εξωτερικού πυρήνα στηρίζεται στο ότι δεν έχουν ανιχνευτεί ποτέ, σε σειсмоγραφήματα, κύματα που να τον έχουν διασχίσει υπό τη μορφή κυμάτων S (διατμητικού τύπου), μια και

τα κύματα S δεν έχουν τη δυνατότητα να μεταδοθούν μέσω μη στερεών υλικών. Συνεπώς θα πρέπει ο εξωτερικός πυρήνας να βρίσκεται σε υγρή κατάσταση. Οι ανακλάσεις των σεισμικών κυμάτων P και S γίνονται συστηματικά στην εξωτερική επιφάνεια του πυρήνα γεγονός που υποδηλώνει την ύπαρξη ενός διαχωριστικού ορίου στο σημείο εκείνο.

Ο ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΣ ΠΥΡΗΝΑΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Έχει διαπιστωθεί ότι μέσα στον πυρήνα υπάρχει ένας εσωτερικός πυρήνας στον οποίο η ταχύτητα είναι μεγαλύτερη απ' αυτή του εξωτερικού πυρήνα. Η ακτίνα του εσωτερικού πυρήνα λαμβάνεται ως το 0.2205 της γήινης ακτίνας.

Σήμερα έχει γίνει ευρέως αποδεκτή η ύπαρξη ενός μικρού σώματος στο κέντρο της Γης με ακτίνα που σήμερα υπολογίζεται στα 1216 km. Γνωρίζουμε ότι μετά το όριο εσωτερικού-εξωτερικού πυρήνα συμβαίνει μια σημαντική αύξηση του αξονικού συντελεστή καθώς και μια μικρή αύξηση της πυκνότητας. Η πυκνότητα του εσωτερικού πυρήνα έχει υπολογιστεί ότι είναι $13.5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ (πυκνότητα εξωτερικού πυρήνα είναι από $9.9 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ έως $12,3 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$). Η πυκνότητα, δηλαδή, του εσωτερικού πυρήνα είναι περίπου η πυκνότητα του υδραργύρου πάνω στην επιφάνεια της Γης. Όμως ο πυρήνας δεν αποτελείται από υδράργυρο. Θα μπορούσε να υποθέσουμε ότι αποτελείται από νικέλιο και σίδηρο όπως και έχει διαπιστωθεί σε συσχέτισμό με τους σιδηρομετεωρίτες. Το νικέλιο είναι λίγο πιο πυκνό από το σίδηρο. Συνεπώς ο πυρήνας αποτελείται από ένα μείγμα 40% περίπου νικέλιο και 60% περίπου σίδηρο, πράγμα το οποίο συμφωνεί με την παρατηρούμενη πυκνότητά του.

Η ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΕΣΩΤΕΡΙΚΟΥ ΤΗΣ ΓΗΣ

Η παραγόμενη στο εσωτερικό της Γης θερμότητα είναι της τάξης των 1028 erg το χρόνο. Η θερμότητα αυτή, αν και μικρή σε σύγκριση με την ηλιακή θερμότητα που φτάνει στη Γη, αποτελεί το βασικό αίτιο όλων των γεωδυναμικών φαινομένων. Το μεγαλύτερο μέρος της ακτινοβολείται στο διάστημα, αλλά ένα σημαντικό ποσοστό δαπανάται για τη δημιουργία των ηφαιστειών, τις ορογενέσεις και την πρόκληση των σεισμών. Για το λόγο αυτό, η μελέτη της θερμότητας του εσωτερικού της Γης έχει πολύ μεγάλη σημασία για τη σπουδή των ηφαιστειών και γενικά των γεωφυσικών φαινομένων.

Πώς όμως διαπιστώνεται αυτή η θερμότητα; Βρέθηκε ότι στις στοές των ορυχείων και στις βαθιές γεωτρήσεις πέρα από τα 20 μέτρα περίπου, (αυτό είναι το όριο μέχρι το οποίο μπορεί να επιδράσει η ηλιακή ακτινοβολία), η θερμοκρασία ανεβαίνει κατά 1°C για κάθε 30 μέτρα καθόδου στο εσωτερικό της Γης, κατά μέσο όρο. Αυτό το μέτρο το ονομάζουμε γεωθερμική βαθμίδα. Πρέπει όμως να τονιστεί στο σημείο αυτό ότι η γεωθερμική βαθμίδα διαφέρει αρκετά από τόπο σε τόπο. Στα γεωθερμικά και ηφαιστειακά πεδία, για παράδειγμα, η αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος είναι πολύ μεγαλύτερη. Όσον αφορά την προέλευση αυτής της γήινης θερμότητας, τα πράγματα δεν είναι και τόσο ξεκαθαρισμένα. Πολύ λίγα είναι γνωστά για την αρχική θερμότητα του πλανήτη μας κατά τη διάρκεια του σχηματισμού του και κατά τη διάρκεια των πρώτων σταδίων της εξέλιξής του. Σύμφωνα όμως με την επικρατέστερη από τις σύγχρονες θεωρίες, η Γη σχηματίστηκε από ένα αρχικά ψυχρό σώμα πάνω στο οποίο έπεσαν άλλα μικρότερα ουράνια σώματα, επίσης ψυχρά. , για να ερμηνευτεί η σχετικά υψηλή θερμοκρασία του εσωτερικού της σήμερα (περίπου 3.000°C) και η ροή θερμότητας από το εσωτερικό της προς τα έξω, είναι απαραίτητο να δεχθούμε την ύπαρξη πηγών θερμότητας στο εσωτερικό της Γης.

Μια τέτοια πηγή θερμότητας αποτελούν τα ραδιενεργά υλικά που βρίσκονται μέσα στα πετρώματα, κυρίως ουράνιο U238, θόριο Th232 και κάλιο K40. Τα ισότοπα αυτά αφθονούν στη φύση, αν και η αφθονία τους αυτή είναι σχετική. Σημαντικές όμως ποσότητες βρίσκονται μόνο στον εξωτερικό φλοιό. Τα βαθύτερα πετρώματα περιέχουν πολύ λιγότερα ποσά ραδιενεργών υλικών. Η περιεκτικότητα επίσης του γρανίτη είναι πολύ μεγαλύτερη από την περιεκτικότητά του βασάλτη σε ραδιενεργά στοιχεία. Παρ' όλα αυτά όμως, τα ραδιενεργά υλικά μπορούν να θεωρηθούν αξιόλογες πηγές θερμότητας. Οι χρόνοι υποδιπλασιασμού τους, μάλιστα, είναι συγκρίσιμοι με την ηλικία της Γης (U = 4,5 Th = 7,5 και K = 1,3 δισεκατομμύρια χρόνια).

Ο ρυθμός παραγωγής θερμότητας για τα υπάρχοντα στη φύση στοιχεία U, Th και K είναι σήμερα 0,74, 0,20 και $2,6 \cdot 10^{-5}$ cal/ gr.έτος) . Η θερμότητα όμως που παράγεται από τις ραδιενεργές διασπάσεις των ισοτόπων μεγάλου χρόνου ζωής δεν αρκεί για να ερμηνεύσει την τωρινή θερμοκρασία της Γης. Για το λόγο αυτό δεχόμαστε σήμερα ότι και ορισμένα ισότοπα με μικρούς χρόνους υποδιπλασιασμού συνέβαλαν στην αύξηση της θερμοκρασίας της Γης στα πρώτα στάδια του σχηματισμού της. Επίσης σοβαρές ενδείξεις μας οδηγούν στο συμπέρασμα ότι σημαντικό ποσό θερμότητας εκλύθηκε κατά το σχηματισμό του πυρήνα της Γης, με τη μετακίνηση των βαριών μετάλλων (σιδήρου, νικελίου) προς το κέντρο του πλανήτη μας. Άλλη πιθανή πηγή θερμότητας είναι η πτώση των ουράνιων σωμάτων και υλικών πάνω στη Γη, στην αρχή της δημιουργίας της. Τέλος, πιθανή επίσης πηγή θερμότητας θεωρείται η μετατροπή σε θερμική ενέργεια της κινητικής ενέργειας του πλανήτη μας, λόγω μείωσης της ταχύτητας περιστροφής του.

Για να απαντήσουμε στο ερώτημα, ποια είναι η θερμοκρασία των βαθύτερων τμημάτων της Γης (μανδύα, πυρήνα) θα μπορούσαμε να υποθέσουμε ότι η γεωθερμική βαθμίδα παραμένει σταθερή. Τότε, θα υπολογίζαμε τη θερμοκρασία του πυρήνα σε 200.000°C περίπου. Αυτή η τιμή είναι φυσικά υπερβολική γιατί η γεωθερμική βαθμίδα αφορά μόνο τα επιφανειακά στρώματα. Άλλωστε, αυτό συμπεραίνεται και από τις παρατηρήσεις των ηφαιστειακών λαβών που δεν ξεπερνούν τους 1.300°C. Το πιθανότερο είναι ότι η θερμοκρασία σε βάθος 100 Km, κυμαίνεται μεταξύ 1.500 και 2.000°C.

Κάτω από τέτοιες υψηλές θερμοκρασίες τα υλικά του εσωτερικού της Γης θα έπρεπε να διατηρούνται σε υγρή κατάσταση. Αυτό όμως, όπως ξέρουμε, δεν συμβαίνει στην πραγματικότητα, γιατί στην αντίθετη περίπτωση η δύναμη έλξης της Σελήνης θα επηρέαζε αισθητά τον φλοιό του πλανήτη μας. Για παράδειγμα, θα μπορούσε να αποσπά υλικά από τα επιφανειακά στρώματα και να τα βυθίζει πάλι στο εσωτερικό της αρκετές φορές την ημέρα, όπως περίπου γίνεται με τις παλίρροιας. Οι μεγάλες πιέσεις, όμως, είναι εκείνες που εμποδίζουν το λιώσιμο των υλικών.

Πράγματι, η πίεση αυξάνει επίσης με το βάθος. Πολύπλοκοι θεωρητικοί υπολογισμοί έχουν δώσει μια προσεγγιστική εκτίμηση της αύξησης της πίεσης και της πυκνότητας για τα διάφορα βάθη στο εσωτερικό της Γης. Προκύπτει έτσι τιμή πίεσης στο κέντρο του πλανήτη μας ίση με 3.9 εκατομμύρια ατμόσφαιρες. Στα 80 km περίπου, όπου τοποθετείται το όριο του φλοιού και του άνω μανδύα, η πίεση φτάνει τις 30.000 ατμόσφαιρες. Μια τέτοια πίεση ανυψώνει το σημείο τήξης των πετρωμάτων και τα διατηρεί σε στερεά κατάσταση. Ο βασάλτης, για παράδειγμα, σε κανονικές συνθήκες λιώνει στους 1.150°C, υπό πίεση όμως 30.000 ατμοσφαιρών λιώνει σε θερμοκρασία μεγαλύτερη των 1.400°C.

ΣΕΛΗΝΗ

ο μοναδικός φυσικός δορυφόρος της Γης και το δεύτερο κατά σειρά λαμπρότητας σώμα που ρύζουμε στο ουράνιο Στέρωμα. Γνωστή και με το όνομα "ΦΕΓΓΑΡΙ" αποτελεί ένα από τα πλέον προσφιλή αντικείμενα παρατήρησης, θαυμασμού και διαλογισμού. Σημειωτέον ότι με τη ξη "φεγγάρι" χαρακτηρίζουμε επίσης και τους φυσικούς δορυφόρους των υπολοίπων πλανητών του ηλιακού συστήματος.

Η σελήνη είναι ο πέμπτος μεγαλύτερος δορυφόρος στο ηλιακό σύστημα. Έχει διάμετρο 3476 km, περίπου το ένα τέταρτο της γηινής διαμέτρου και το 1/81 της μάζας της Γης. Η ένταση της βαρύτητας στην επιφάνεια της σελήνης είναι το 1/6 της βαρύτητας της γης. Δηλαδή αν στη γη ζυγίζετε 70 kg στη σελήνη θα ζυγίζετε 1.2. Η ακτίνα της πρωτουπολογίστηκε από τον Αρίσταρχο με σφάλμα 32% και αργότερα από τον Πτολεμαίο με σφάλμα μόνο 5%. Η σελήνη έχει θερμοκρασία που ποικίλλουν από 123°C στην ημέρα έως -170°C τη νύχτα στον ισημερινό, και κάτω από -233°C στους μόνιμα σκιασμένους πολικούς κρατήρες. Η απόσταση της σελήνης από τη γη κυμαίνεται από 356.400 km έως 406.700 km. Περιστρέφεται στον ελαφρώς κεκλιμένο άξονα του σε 27 ημέρες 7 ώρες και 43 λεπτά, ακριβώς στον ίδιο χρόνο που διαρκεί η τροχιακή περιφορά της γύρω από τη γη. Αυτός ο συντονισμός είναι και ο λόγος που από τη γη βλέπουμε πάντα την ίδια όψη της, κάτι που οφείλεται στην βαρυτική έλξη από τη γη. Όμως η πλευρά που βλέπουμε αλλάζει ελαφρώς στα όρια της, ως αποτέλεσμα αρκετών φαινομένων πχ της λίκνισης ή μετάπτωσης και κατά συνέπεια ορατό στη γη είναι το 59% της επιφάνειάς της.

Ο κύκλος των σεληνιακών φάσεων οφείλεται στη συνεχώς μεταβαλλόμενη ευθυγράμμιση του ήλιου, της γης και της σελήνης κατά τη διάρκεια της τροχιακής περιόδου του φεγγαριού. Με την παρέλευση των ημέρων και την αλλαγή της σχετικής θέσης των τριών σωμάτων, το ορατό από τη γη τμήνα της σεληνιακής επιφάνειας που φωτίζεται από τον ήλιο, μεταβάλλεται.

ΟΙ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Η σελήνη περιφέρεται γύρω από τη γη με την ίδια φορά που η γη περιφέρεται γύρω από τον ήλιο. Η τροχιά είναι ελλειπτική (0.15% απόκλιση από κυκλική, 0.0054 εκκεντρότητα) με τον ήλιο στην μία εστία της. Περίγειο έχουμε όταν η σελήνη είναι στο κοντινότερο σημείο με τη γη (363,104km) ενώ απόγειο όταν είναι στο μακρύτερο (405,696km). Σαν αποτέλεσμα η σελήνη εμφανίζεται περίπου 11% μεγαλύτερη στο περίγειο από ότι στο απόγειο.

Η αστρική περίοδος δηλαδή ο χρόνος που περιφοράς σε σχέση με τα μακρινά άστρα είναι 27,321 μέρες. Ο χρόνος αυτός ονομάζεται αστρικός μήνας. Η περίοδος των φάσεων δηλαδή ο χρόνος που χρειάζεται η Σελήνη να γυρίσει στο ίδιο σημείο σε σχέση με τον ήλιο όπως παρατηρείται από τη Γη είναι 29,530 μέρες. Ο χρόνος αυτός ονομάζεται συνοδικός μήνας. Κάθε μέρα η Σελήνη κινείται από την Α προς τη Δ σαν αποτέλεσμα της περιστροφής της γης κινείται 13.19ο Ανατολικά σε σχέση με το υπόβαθρο των άστρων. Δηλαδή σε δυο συνεχόμενα βράδια την ίδια ώρα η σεληνη θα βρίσκεται 13ο ανατολικότερα και για να βρεθεί στο ίδιο σημείο με το προηγούμενο βράδυ θα χρειαστεί 52' επιπλέον.



ΟΙ ΦΑΣΕΙΣ ΤΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ

Οι φάσεις της σελήνης εξηγούνται από το μέρος της σελήνης που φαίνεται από ένα παρατηρητή από τη γη, καθώς το φως του Ηλίου ανακλάται πάνω στην επιφάνεια της.

Το μέρος που φαίνεται εξαρτάται από τις θέσεις Ηλίου-Γης-Σελήνης. Το εξόγκωμα της γης (έως και 30cm στην στεριά) λόγω περιστροφής της δεν βρίσκεται ακριβώς στην ευθεία Γης-Σελήνης αλλά λίγο πιο μπροστά. Το εξόγκωμα έχει κάποια μάζα άρα ασκεί και βαρύτητα και τραβά τη Σελήνη μπροστά. Αυτό δίνει στη Σελήνη μεγαλύτερη τροχιακή ενέργεια. Τροχιά με μεγαλύτερη ενέργεια σημαίνει και τροχιά με μεγαλύτερη ακτίνα. Άρα η Σελήνη απομακρύνεται όπως είπαμε και πριν κατά 1cm το χρόνο. Επίσης ασκεί βαρύτητα στην Σελήνη με

αποτέλεσμα την επιβράδυνση της περιστροφής της στο παρελθόν και εν τέλει να έχει περιφορά ίση με την περιστροφή της. Έτσι βλέπουμε την ίδια πλευρά της Σελήνης πάντα, η Σελήνη έχει <<κλειδώσει>>. Η Σελήνη έλκει το εξόγκωμα επίσης. Αφού είναι πιο πίσω η Σελήνη το τραβάει προς τα πίσω και κάνει τη Γη να χάνει ταχύτητα. Η μέρα γίνεται μεγαλύτερη. Σε κάθε 100 χρόνια η μέρα γίνεται μεγαλύτερη κατά 0,002 sec το έτος κατά 0,7 sec. Τελικά ο χρόνος περιστροφής θα πέσει τόσο ώστε το εξόγκωμα να είναι στη ευθεία των 2 κέντρων. Τότε ο χρόνος μιας περιστροφής της γης θα είναι ίσως με το χρόνο περιφοράς της Σελήνης και οι άνθρωποι στη Σελήνη θα βλέπουν πάντα την ίδια πλευρά της Γης.

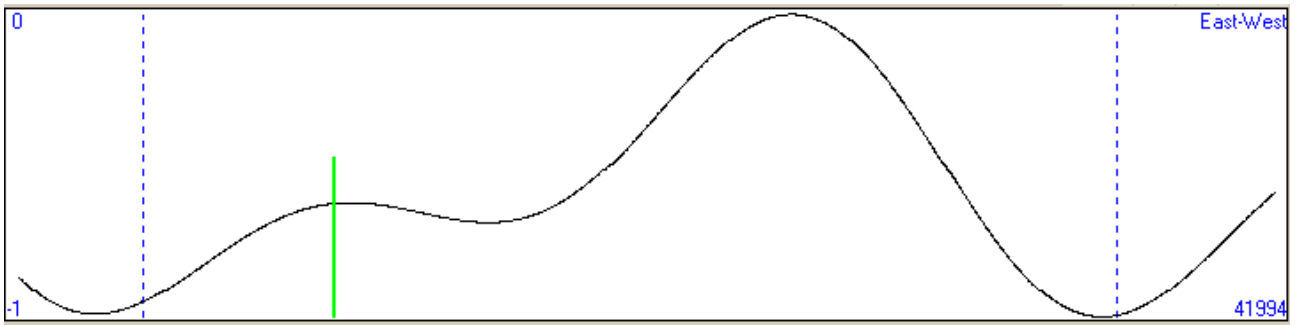


ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΣΕΛΗΝΗΣ

Βλέπουμε πάντα την ίδια πλευρά της Σελήνης αλλά λόγω ταλαντώσεων της μπορούμε να δούμε όχι μόνο το 50% αλλά μέχρι και 59% της επιφάνειάς της.

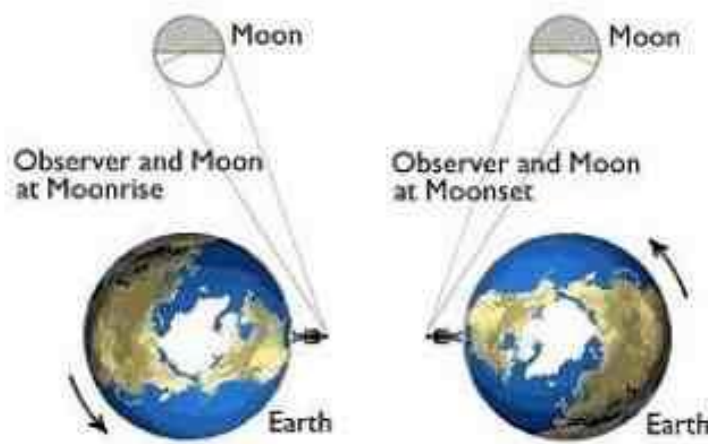
α) Ημερήσια ταλάντωση

Όσο περιστρέφεται η Γη η θεά της Σελήνης αλλάζει. Άλλη εικόνα βλέπουμε παρατηρητής ανατέλει η Σελήνη και άλλη όταν δύει. Στην 1η περίπτωση λίγο ανατολικότερα και στη 2η δυτικότερα.



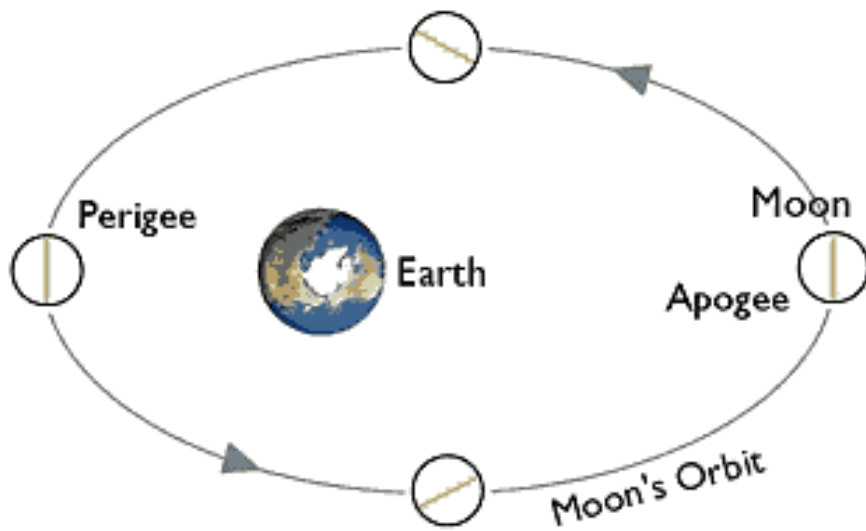
β) Διαμήκης ταλάντωση

Η σελήνη γυρνά σε ελλειπτική τροχιά με όχι σταθερή ταχύτητα. Αλλά η Σελήνη περιστρέφεται (γύρω από τον εαυτό της) με σταθερή ταχύτητα. Έτσι όταν επιταχύνει μπορούμε να δούμε λίγο από το πίσω μέρος της ενώ όταν επιβραδύνει λίγο από το μπροστινό.



γ) Κάθετη ταλάντωση

Το επίπεδο περιφοράς της Σελήνης κάνει γωνία 5,2ο με το επίπεδο της ελλειπτικής. Έτσι κάποιες στιγμές μπορούμε να δούμε πέρα από το Ν πόλο (ο Β είναι κρυμμένος) και άλλες πέρα από το Β πόλο (ο Ν είναι κρυμμένος)



ΠΑΝΣΕΛΗΝΟΣ

Όταν τα τρία σώματα πλησιάσουν στο κοντινότερο σε ευθύγραμμιση σημείο των τροχιών τους (με τη ανάμεσα) γίνεται ορατό από τη γη όλο το φωτιζόμενο τμήμα της Σελήνης και αυτή εμφανίζεται ως ολοσφαιρικός δίσκος. Είναι η πανσέληνος. Η εικόνα της πανσελήνου στο ουράνιο στερέωμα ήταν πάντα εντυπωσιακή. Όμως στην πραγματικότητα η επιφάνεια αυτού του δορυφόρου είναι αρκετά σκοτεινή. Το albedo του, που είναι το μέρος του συνολικού φωτός που ανακλάται από το φεγγάρι, είναι κατά μέσον όρο μόνο 0,067, χαμηλότερο από όλους τους πλανήτες εκτός από τον ερμή. Το επίπεδο περιφοράς της σελήνης γύρω από τη γη είναι κεκλιμένο σε σχέση με το επίπεδο περιφοράς της γης γύρω από τον ήλιο κατά 5 μοίρες περίπου. Αυτό το γεγονός καθιστά κάπως σπάνια την απόλυτη ευθυγράμμιση των τριών σωμάτων σε μία ευθεία. Σε αυτή την περίπτωση έχουμε το φαινόμενο της έκλειψης. Αν η κλίση των δύο επιπέδων ήταν μηδενική, τότε θα είχαμε έκλειψης 2 φορές σε κάθε σεληνιακό κύκλο δηλαδή περίπου κάθε 15 ημέρες. Κατά τις εκλείψεις, όταν η Σελήνη βρίσκεται ανάμεσα από τη γη και τον ήλιο έχουμε έκλειψη Σελήνης. Στην απόλυτη ευθυγράμμιση έχουμε ολικές εκλείψεις.



ΠΩΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΘΗΚΕ Η ΣΕΛΗΝΗ

Εδώ και χρόνια οι επιστήμονες πιστεύουν ότι η Σελήνη δημιουργήθηκε μετά απο τη σφοδρή σύγκρουση ενός ουράνιου σώματος,μεγάλου όσο ο Άρης πάνω στη γη πριν απο περίπου 4,5 δισ.χρόνια.Όμως αυτη η επικρατούσα θεωρία τίθεται τώρα σε αμφισβήτηση,καθώς μία νέα χημική ανάλυση των σεληνιακών πετρωμάτων διαπίστωσε ότι είναι υπερβολικά όμοια με την αντίστοιχη των γήινων πετρωμάτων κάτι που δεν δικαιολογείται αν το φεγγάρι είχε σχηματιστεί απο 2 σώματα διαφορετικά.

Οι ερευνητές του παναπιστημίου του Σικάγο ε επικεφαλής την γεωχημικό Τζουντζούν Ντρανγ χρησιμοποίησαν ένα φασματογράφο μάζας για να κάνουν την πιο ακριβή μέτρηση που έχει γίνει μέχρι σήμερα της αναλογίας των ισοτόπων τιτανίου -50 και τιτανίου -47 τα οποία περιέχονται στα δείγματα σεληνιακών βράχων που έφεραν για μελέτη στη γη οι αποστολές <<Απόλλων>> τη δεκαετία του 70.

Οι επιστήμονες διαπίστωσαν οτι η αναλογία των δύο ισοτόπων στη σελήνη είναι ουσιαστικά ίδια με αυτη που υπάρχει στον μανδύα της γης.Όμως αυτη η ομοιότητα δεν δικαιολογείται,αν η σεληνη απο γεωλογική άποψη όχι κομμάτι μόνο της γης με λημα δύο ουρανίων σωμάτων.Οι επιστήμονες έχουν υπολογίσει οτι μετα την τρομακτική πρόσκρουση και τα υλικά που εκτινάχτηκαν στο διάστημα για να σχηματίσουν τελικά το δορυφόρο μας,η γη συνεισέφερε κατά προσέγγιση έως το 60% της σεληνης και το άλλο σώμα τουλάχιστον το 40%.Έτσι η σελήνη δεν θα έπρεπε σήμερα να έχει ακριβώς ίδια με τη γη αναλογία των ισοτόπων τιτανίου στο έδαφος της.Μία εναλλακτική θεωρία που θα εξηγούσε καλύτερα τα νέα στοιχεία είναι οτι η σεληνη δημιουργήθηκε αποκλειστικά απο τη γη όταν ένα τμήμα της τελευταίας αποκόπηκε όσο ακόμα η φυγόκεντρη δύναμη του πλανήτη μας ήταν ισχυρότερη απο την κεντρομόλο δύναμη της βαρύτητας.Όμως και αυτο το σενάριο έχει διάφορες αδυναμίες.Απο την άλλη οι επιστήμονες προσπαθούν να φανταστούν μία κατάλληλη τροποποίηση του κυρίαρχου μοντέλου της δημιουργίας της σεληνης μετα απο πρόσκρουση έτσι ώστε να εξηγούνται και τα νέα στοιχεία.Σε κάθε περίπτωση πάντως δεν υπάρχει ακόμα οριστική απάντηση για τον τρόπο που δημιουργήθηκε το φεγγαρι.



ΓΙΑΤΙ Ο ΠΛΟΥΤΩΝΑΣ ΔΕΝ ΘΕΩΡΕΙΤΑΙ ΠΛΑΝΗΤΗΣ

Παροτι το διαστημικό τηλεσκόπιο Hubble μας αποκάλυψε ότι ο Πλούτωνας διαθέτει και τέταρτο δορυφόρο είναι γνωστό οτι αυτός δεν ανήκει πλέον στους πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα του 26ου Συνεδρίου της Διεθνούς Αστρονομικής Ένωσης (14-25 Αυγούστου 2006) που έγινε στην πράγκα οι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος είναι πλέον οχτώ και όχι εννέα όπως γνωρίζαμε έως σήμερα.Αυτοί είναι,ο ερμής,η αφροδίτη,η γη,ο άρης,ο δίας,ο κρόνος,ο ουρανός και ο ποσειδώνας.

Επιπλέον ορίζεται μια καινούρια κατηγορία ουράνιων σωμάτων οι νάνοι πλανήτες στην οποία ανήκουν ο πλούτωνας.Η τελική απόφαση πάρθηκε στις 24 Αυγούστου 2006 καθώς έγινε ανοιχτή ψηφοφορία ανάμεσα

στους χιλιάδες αστρονόμους που παραβρέθηκαν στην Πράγα μεταξύ 16.30 και 17.00 ώρα Ελλάδος. Αμφιβολίες για τον καθορισμό αντικειμένων ως πλανήτες υπήρχαν από παλιά. Για παράδειγμα η Δήμητρα όταν ανακαλύφθηκε το 1801 από τον Giuseppe Piazzi αρχικά θεωρήθηκε πλανήτης. Στη συνέχεια όμως καθώς ανακαλύφθηκαν και άλλα κοντινά της παρόμοια αντικείμενα έλαβε τελικά τον χαρακτηρισμό του ασεροειδή.

ΠΛΑΝΗΤΕΣ

1. ΑΡΗΣ

Ο Άρης είναι ο τέταρτος σε απόσταση από τον ήλιο πλανήτης του ηλιακού συστήματος και ακόμη ο δεύτερος πλησιέστερος στη γη και ο 7ος σε μέγεθος και μάζα του ηλιακού συστήματος. Λέγεται συχνά και <<ερυθρός πλανήτης>> εξαιτίας του ερυθρού χρώματος που παρουσιάζει και οφείλεται στο τριοξειδίο του σιδήρου στην επιφάνειά του. Ο Άρης είναι ένας <<γήινος πλανήτης>> με λεπτή ατμόσφαιρα με επιφάνεια που συνδυάζει τους κρατήρες συγκρούσεως της σελήνης και τα ηφαίστεια τις κοιλάδες τις ερήμους και τα πολικά παγοκαλύμματα της γης. Φαίνεται ακόμη να έχει περιόδικα επαναλαμβανόμενες <<εποχές>> ο Άρης διαθέτει ακόμη το όρος Όλυμπος το ψηλότερο γνωστό όρος στο ηλιακό μας σύστημα και την κοιλάδα Μαρινερς τη μεγαλύτερη κοιλάδα. Το βαθύτερο βορέαλις που βρίσκεται στο βόρειο ημισφαίριο του πλανήτη καλύπτει το 40% της επιφάνειάς του και αποτελεί το υπόλειμμα μιας γιγάντιας σύγκρουσεως.

Στην περιφορά του γύρω από τον ήλιο συνοδεύεται από 2 μικρούς δορυφόρους = τον Φόβο και τον Δείμο (= Τρόμο). Η ονομασία του προέρχεται από τον ολύμπιο θεό του πολέμου της ελληνικής μυθολογίας τον Άρη. Οι δε ονομασίες των δορυφόρων του δόθηκαν από τους 2 γιους του Άρη τον Δείμο και τον Φόβο. Το αστρονομικό σύμβολο του πλανήτη Άρη είναι η "λογχοφόρος στρογγυλή ασπίδα".

Ο Άρης δημιουργήθηκε πριν από 4.2 δισ. έτη από τον πλανητικό δίσκο ο οποίος δημιουργήθηκαν και οι υπόλοιποι πλανήτες.

2. ΑΦΡΟΔΙΤΗ

Η Αφροδίτη είναι ο 2ος σε απόσταση από τον ήλιο πλανήτης του ηλιακού συστήματος. Είναι το πιο λαμπρό αντικείμενο στον νυκτερινό ουρανό μετά τον ήλιο και τη σελήνη. Ονομάζεται από το λαό Αυγερινός ή Αποσπερίτης. Είναι παρόμοια στη γη σε μέγεθος αλλά πολύ διαφορετική σε φυσικά χαρακτηριστικά καθώς καλύπτεται από πυκνά νέφη διοξειδίου του άνθρακα και διοξειδίου του θείου η πίεση και θερμοκρασία στην επιφάνεια της είναι πολύ μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες της γης.

3. ΠΟΣΕΙΔΩΝΑΣ

Ο Ποσειδώνας είναι ο 8ος κατά σειρά απόστασης από τον ήλιο πλανήτης του ηλιακού συστήματος. Δεν είναι ορατός με γυμνό μάτι ενώ αν παρατηρηθεί με ισχυρό τηλεσκόπιο μοιάζει με πράσινο δίσκο. Στην αστρονομία συμβολίζεται με την τρίαινα.

4. ΕΡΜΗΣ

Ο Ερμής βρίσκεται τόσο κοντά στον ήλιο ώστε είναι πολύ δύσκολο να τον διακρίνουμε καθαρά από τη γη. Επιπλέον είναι και μικρός ελάχιστο μόνο πιο μεγάλος από τη σελήνη. Η ηλιακή του ημέρα διαρκεί το διπλάσιο χρόνο (176 γήινες ημέρες) από ότι το έτος του αν και μια πλήρης περιστροφή γύρω από τον άξονα του διαρκεί 59 γήινες ημέρες ενώ μια πλήρης περιφορά του γύρω από τον ήλιο διαρκεί μόνο 88 γήινες ημέρες. Σε απόσταση μικρότερη των 70 εκατομμυρίων χιλιομέτρων ο πλησιέστερος αυτός πλανήτης στον ήλιο καμαλίζεται συνεχώς από τις ακτίνες του. Είναι ένας χτυπημένος κατ'επανάληψη μικρός κόσμος του οποίου οι κρατήρες οφείλονται κυρίως στη γειτνίαση του με τον ήλιο η τεράστια βαρύτητα του οποίου προσέλκει μικρούς και μεγάλους διαστημικούς βράχους με αποτέλεσμα ο Ερμής να βρίσκεται συνεχώς στο στόχαστρο των επερχόμενων εισβολών. Η επιφάνεια του καλύπτεται από κρατήρες ανοιγμένους από μετεωρίτες που έπεσαν πάνω του πριν από αμνημόνευτους χρόνους.

Η μέση απόσταση Γης - Σελήνης είναι 384.403 χιλιόμετρα (παρατηρείται ότι αυτή η απόσταση αυξάνεται κατά περίπου 0.2 εκατοστά το μήνα και αυτό συμβαίνει λόγω των παλιρροϊκών δυνάμεων). Η διάμετρος της σελήνης είναι 3.476 χιλιόμετρα (περίπου το 1/4 της γήινης). Η βαρύτητα στην επιφάνεια της Σελήνης είναι σε

ένταση το 1/6 περίπου αυτής της Γης. Περιστρέφεται στον ελαφρώς κεκλιμένο άξονά της σε 27 ημέρες 7 ώρες και 43 λεπτά, ακριβώς στον ίδιο χρόνο που διαρκεί η τροχιακή περιφορά της γύρω από τη Γη. Αυτός ο συντονισμός είναι και ο λόγος που από τη γη βλέπουμε πάντα την ίδια όψη της, κάτι που οφείλεται στην βαρυτική έλξη από τη Γη. Η Γη και η σελήνη βαρυτικά είναι ένα ενιαίο σώμα με κοινό βαρυτικό κέντρο . Συνέπεια των παραπάνω είναι πως ορατό στη γη είναι το 59% της επιφάνειάς της.

Οι εκλείψεις Ηλίου προκαλούνται από τη Σελήνη, όταν αυτή περνά φαινομενικά μπροστά από το ήλιο, σκιάζοντας μέρος της Γης, αντίθετα με τις εκλείψεις Σελήνης που προκαλούνται ομοίως από τον πλανήτη Γη

5.ΔΙΑΣ

Ο Δίας είναι ο μεγαλύτερος πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος σε διαστάσεις και μάζα. Είναι ο πέμπτος κατά σειρά πλανήτη ξεκινώντας από τον Ήλιο. Στην Αστρονομία έχει το σύμβολο. Είναι ένας γίγαντας αερίων με μάζα λίγο μικρότερη από το ένα εικοστό της ηλιακής, αλλά είναι δύομισι φορές μεγαλύτερη του αθροίσματος της μάζας των υπόλοιπων πλανητών του ηλιακού συστήματος. Ο Δίας, μαζί με τον Κρόνο, τον Ουρανό και τον Ποσειδώνα, αναφέρονται ως αέριοι γίγαντες.

Ο πλανήτης ήταν γνωστός από τους αστρονόμους της αρχαιότητας και συνδέθηκε με τη μυθολογία και τις θρησκευτικές πεποιθήσεις πολλών πολιτισμών. Οι Ρωμαίοι ονόμασαν τον πλανήτη από το ρωμαϊκό θεό Δία (Jupiter). Όταν φαίνεται από την Γη, ο Δίας μπορεί να φτάσει σε φαινόμενο μέγεθος -2,95, καθιστώντας τον κατά μέσο όρο, το τρίτο φωτεινότερο αντικείμενο στον ουρανό τη νύχτα μετά από τη Σελήνη και την Αφροδίτη. (Ο Άρης μπορεί να ταιριάζει σε σύντομα χρονικά διαστήματα τη φωτεινότητα του Δία σε συγκεκριμένα σημεία της τροχιάς του.)

Ο Δίας αποτελείται κυρίως από υδρογόνο, με το ένα τέταρτο της μάζας να είναι ήλιο. Μπορεί επίσης να έχει βραχώδη πυρήνα που αποτελείται από βαρύτερα στοιχεία. Λόγω της ταχείας περιστροφής του, το σχήμα του Δία είναι αυτό ενός πεπλατυσμένου σφαιροειδούς (έχει μια μικρή, αλλά σημαντική διόγκωση γύρω από τον ισημερινό). Η εξωτερική ατμόσφαιρα είναι εμφανώς χωρισμένη σε διάφορες ζώνες σε διάφορα γεωγραφικά πλάτη, με αποτέλεσμα αναταραχή και καταιγίδες κατά μήκος των ορίων αλληλεπίδρασής τους. Ένα σημαντικό αποτέλεσμα είναι η Μεγάλη Ερυθρά Κηλίδα, μια τεράστια καταιγίδα που είναι γνωστό ότι υπήρχε τουλάχιστον από τον 17ο αιώνα, οπότε και παρατηρήθηκε για πρώτη φορά με τηλεσκόπιο. Γύρω από τον πλανήτη είναι ένα αχνό πλανητικό σύστημα δακτυλίων και μια ισχυρή μαγνητόσφαιρα. Περιβάλλεται επίσης από τουλάχιστον 67 φεγγάρια, συμπεριλαμβανομένων των τεσσάρων μεγάλων φεγγαρίων του Γαλιλαίου, όπως ονομάζονται τα φεγγάρια που ανακαλύφθηκαν για πρώτη φορά από τον Γαλιλαίο το 1610. Ο Γανυμήδης, ο μεγαλύτερος από αυτά τα φεγγάρια, έχει διάμετρο μεγαλύτερη από εκείνη του πλανήτη Ερμή.

6.ΚΡΟΝΟΣ

Ο Κρόνος είναι ο έκτος πλανήτης σε σχέση με την απόστασή του από τον Ήλιο και ο δεύτερος μεγαλύτερος του Ηλιακού Συστήματος μετά τον Δία, με διάμετρο στον ισημερινό του 120.660 χιλιόμετρα και ανήκει στους λεγόμενους γίγαντες αερίων. Το όνομά του προέρχεται από τον Κρόνο της αρχαίας ελληνικής μυθολογίας και σχετίζεται με την λέξη χρόνος. Σχεδόν ταυτίζεται με το Ρωμαϊκό θεό Saturn, απ' όπου προέρχονται και οι άλλες ευρωπαϊκές ονομασίες.

Λόγω της μεγάλης μάζας του Κρόνου και της μεγάλης βαρύτητας, οι συνθήκες που παράγονται στον Κρόνο είναι ακραίες. Οι εσωτερικές πιέσεις και θερμοκρασίες είναι πέρα από οτιδήποτε μπορεί να αναπαραχθεί πειραματικά στη Γη. Το εσωτερικό του Κρόνου πιθανώς αποτελείται από έναν στερεό πυρήνα σιδήρου, νικελίου, πυριτίου και ενώσεις οξυγόνου και περιβάλλεται από ένα βαθύ στρώμα μεταλλικού υδρογόνου, ένα ενδιάμεσο στρώμα του υγρού υδρογόνου και υγρού ηλίου, καθώς και ένα εξωτερικό στρώμα αερίων.[9] Το ηλεκτρικό ρεύμα μέσα στο στρώμα μεταλλικού υδρογόνου είναι πιθανό να δημιουργεί ένα πλανητικό μαγνητικό πεδίο, που είναι ελαφρώς πιο αδύναμο από το γήινο μαγνητικό πεδίο αν συγκριθούν στις επιφάνειες των πλανητών και περίπου το ένα εικοστό της ισχύος του πεδίου γύρω από τον Δία. Η εξωτερική ατμόσφαιρα έχει γενικά ήπια εμφάνιση, αν και μπορούν να εμφανιστούν χαρακτηριστικά μακράς διάρκειας ζωής. Η ταχύτητα του ανέμου στον Κρόνο μπορεί να φτάσει 1.800 χλμ/ώρα, πολύ μεγαλύτερη από εκείνη στον Δία.

Ο Κρόνος διαθέτει εννέα δακτυλίου, οι οποίοι αποτελούνται από σωματίδια σκόνης και πάγου, και 62 δορυφόρους, χωρίς να συνυπολογίζονται οι μικροί δορυφόροι και οι έλικες. Ο μεγαλύτερος δορυφόρος του Κρόνου, ο Τιτάνας, είναι ο μόνος δορυφόρος στο ηλιακό σύστημα με πυκνή ατμόσφαιρα.

Για αιώνες τον θεωρούσαν τον τελευταίο (εξώτατο) πλανήτη του Ηλιακού Συστήματος, καθώς είναι γνωστός από την αρχαιότητα. Πολλά από αυτά που σήμερα γνωρίζουμε για τον πλανήτη και τους δορυφόρους του, μας έγιναν γνωστά από την εξερεύνηση των Βόγιατζερ 1 και Βόγιατζερ 2 το 1980-81. Από το 2004, η διαστημική συσκευή Cassini βρίσκεται σε τροχιά γύρω απ' τον πλανήτη, μελετώντας τον διεξοδικά.

7.ΟΥΡΑΝΟΣ

Ο Ουρανός είναι ο έβδομος σε απόσταση από τον Ήλιο, ο τρίτος μεγαλύτερος και ο τέταρτος σε όγκο πλανήτης του Ηλιακού Συστήματος. Το όνομα προέρχεται από την αρχαία ελληνική θεότητα του ουρανού, ο οποίος ήταν πατέρας του Κρόνου και παππούς του Δία. Δεν είναι εύκολα ορατός με γυμνό μάτι από τη Γη, όπως οι άλλοι πλανήτες, καθώς έχει φαινόμενο μέγεθος +5,5 - +6,0, και αυτό σε συνδυασμό με την αργή κίνησή του δεν αναγνωρίστηκε στους αρχαίους χρόνους ως πλανήτης.[9] Ο Ουίλιαμ Χέρσελ ανακοίνωσε την ανακάλυψή του τις 13 Μαρτίου 1781, επεκτείνοντας για πρώτη φορά στην ιστορία τα όρια του ηλιακού συστήματος. Ο Ουρανός ήταν ο πρώτος πλανήτης που ανακαλύφθηκε με τηλεσκόπιο.

Ο Ουρανός είναι ένας μεγάλος πλανήτης, ένας από τους τέσσερις γίγαντες αερίων του ηλιακού μας συστήματος, αλλά στη δομή μοιάζει περισσότερο με τον Ποσειδώνα, παρά με τους άλλους δύο. Λόγω της μεγάλης απόστασής του από τη Γη, είναι μόλις ορατός με γυμνό μάτι. Το 1977 ανακαλύφθηκε ότι ο Ουρανός έχει ένα σύστημα από δακτυλίους και ο Βόγιατζερ 2, κατά τη διάρκεια της προσέγγισης του πλανήτη τον Ιανουάριο του 1986 μελέτησε τη δομή των δακτυλίων αυτών και ανακάλυψε 10 ακόμη δορυφόρους του, ανεβάζοντας τον αριθμό τους στους 15. Όλοι οι δακτύλιοι και οι δορυφόροι βρίσκονται σχεδόν στο ίδιο επίπεδο, το επίπεδο του Ισημερινού του πλανήτη. Έχει έναν πετρώδη πυρήνα, στο μέγεθος της Γης, που καλύπτεται από έναν βαθύ "ωκεανό" νερού και αμμωνίας, ο οποίος περιβάλλεται από μια ατμόσφαιρα που αποτελείται από υδρογόνο, ήλιο και μεθάνιο.

Το χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τον Ουρανό από όλους τους άλλους πλανήτες του ηλιακού συστήματος είναι ότι ο άξονας περιστροφής γύρω από τον εαυτό του βρίσκεται σχεδόν πάνω στην εκλειπτική, το επίπεδο δηλαδή πάνω το οποίο βρίσκεται η τροχιά του γύρω από τον Ήλιο. Έτσι, καθώς ο Ουρανός περιστρέφεται γύρω από τον ήλιο και τον εαυτό του, μοιάζει σαν να "κυλά" πάνω στην τροχιά του. καθώς οι δορυφόροι και οι δακτύλιοί του περιστρέφονται κάθετα στον ισημερινό του πλανήτη, το όλο σύστημα μοιάζει σαν ένας "στόχος". Το αποτέλεσμα στο «ημερολόγιο» του Ουρανού είναι ότι κάθε πόλος έχει πολύ μεγάλη περίοδο νύκτας και μια πολύ μεγάλη περίοδο ημέρας, 21 γήινα έτη. Το χαρακτηριστικό αυτό του Ουρανού έχει επιπτώσεις και στη μαγνητόσφαιρά του, που μοιάζει με τριμπουσόν που συστρέφεται στην πλευρά του πλανήτη που είναι στραμμένη μακριά από τον Ήλιο. Αυτή η απόκλιση από τα όσα ισχύουν για τους υπόλοιπους πλανήτες δεν έχει εξηγηθεί μέχρι σήμερα. Είναι πιθανό να είναι το αποτέλεσμα κάποιου συμβάντος πρόσκρουσης στο μακρινό παρελθόν του πλανήτη.

ΤΙ ΠΙΣΤΕΥΑΝ ΓΙΑ ΤΗ ΓΗ ΠΑΛΑΙΟΤΕΡΑ

Αριστοτέλης

Πίστευε κι αυτός ότι τα πάντα συνθέτονταν από τέσσερα στοιχεία, τη γη, το νερό, τον αέρα και τη φωτιά. Τα στοιχεία αυτά μετακινούνται προς τα κάτω και προς τα πάνω, με τη φωτιά να είναι το πιο ελαφρύ και τη γη το πιο βαρύ. Τα διάφορα αντικείμενα σχηματίζονται και με τα τέσσερα αυτά στοιχεία κι η υφή τους καθορίζεται απ' το πιο απ' τα τέσσερα κυριαρχεί. Αλλά επειδή, στην κατασκευή των διαφόρων αντικειμένων ή έμβιων όντων τα τέσσερα αυτά στοιχεία δε βρίσκονται εκεί που ανήκουν (π.χ. σε ένα σκουλί κι το «ποσοστό» της φωτιάς, που του αναλογεί, όσο μικρό κι αν είναι, δε βρίσκεται ψηλά, αλλά στη γη) όλα τα πράγματα είναι ατελή.

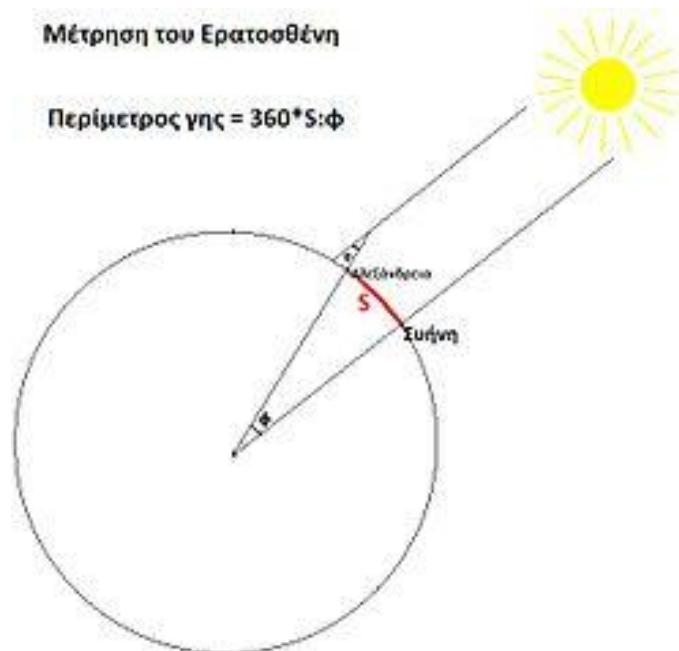
Το σύμπαν του Αριστοτέλη παρέμενε αναλλοίωτο απ' την πρώτη στιγμή της γέννησής του. Η γη ήταν σφαιρική και το κέντρο του, η οποία γη περιβαλλόταν απ' όλους τους πλανήτες και τους αστέρες. Ο Αριστοτέλης πίστευε ότι υπάρχει μία φυσική κίνηση για όλα τα πράγματα κι αυτή ήταν η κυκλική κίνηση. Η ατέλεια των διαφόρων πραγμάτων είχε ως συνέπεια τη μη κυκλική κίνησή τους. Οι πλανήτες, όμως, οι αστέρες, γενικά, τα ουράνια σώματα δεν ήταν ατελή. Απ' τη στιγμή που βρίσκονταν στον ουρανό, ήταν κατασκευασμένα από κάποιο ανώτερο υλικό, που τα έκανε τέλεια και συνεπώς μπορούσαν κινηθούν κυκλικά. Η Γη όμως δεν ήταν τέλεια, όπως οι άλλοι πλανήτες, αλλά παρ' όλα αυτά έμενε ακίνητη. Το ποιος έβαλε σε «λειτουργία» όλο αυτό το κατασκεύασμα, κατά τον Αριστοτέλη, είναι ένα σημείο αναφοράς κι απορίας, καθώς ονομάζεται «αυτός που έβαλε στην αρχή τα πράγματα σε κίνηση», αλλά δε δίνονται περισσότερες διευκρινήσεις.

Ησιόδος

Οι αρχαίοι έλληνες ποιητές εξιστορούσαν πολλές κοσμογονίες. Αυτή που έχει διατηρηθεί καλύτερα είναι η Θεογονία του Ησιόδου. Στο έπος αυτό, μέσα από το αρχέγονο χάος ήρθαν οι πρώτες θεότητες, όπως η Γαία (η μητέρα Γη). Η Γαία δημιούργησε τον Ουρανό για να καλυφθεί. Γέννησαν μια ολόκληρη στρατιά θεών και τεράτων, ανάμεσα στους οποίους ήταν οι Εκατόγχειρες, 3 τέρατα με 50 κεφάλια και 100 χέρια που ονομαζόντουσαν Βριάρεως (στιβαρός), Κόππος (μανιώδης) και Γυης (αυτός που έχει ανίκητα μέλη) και οι Κύκλωπες που είχαν μόνο ένα μάτι στο αντιμετώπισε με περιφρόνηση τα παιδιά τέρατα και τα φυλάκισε στα Τάρταρα, τα σπλάχνα της Γης. Η Γη εξοργισμένη έδωσε ένα τεράστιο δρεπάνι στο νεότερο γιο της τον Κρόνο, μαζί με οδηγίες. Όταν μετά ο Ουρανός εμφανίστηκε για να συνουσιαστεί με τη Γαία, ο Κρόνος ξεπήδησε και του έκοψε με το δρεπάνι τα γεννητικά όργανα. Εκεί όπου έπεσε το αίμα και τα τμήματα από τα όργανα του Ουρανού, δημιουργήθηκαν τέσσερα ακόμα πλάσματα, οι Γίγαντες, οι Ερινύες, οι Μελίες Νύμφες και η Αφροδίτη που γεννήθηκε από το σπέρμα του Ουρανού που έπεσε στην αφρισμένη θάλασσα. Αργότερα ο Κρόνος έγινε ο πατέρας της επόμενης γενιάς θεών, του Δία και κάποιων από τους Ολύμπιους.

Ερατοσθένης

Έκανε αρκετές σημαντικές συνεισφορές στα μαθηματικά και ήταν φίλος του Αρχιμήδη. Γυρω στο 225 π.Χ. εφηυρε τον σφαιρικό αστρολάβο που τον χρησιμοποιούσαν ευρέως μέχρι την εφεύρεση του πλανηταρίου τον 18ο αιώνα. Αναφέρεται από τον Κλεομήδη στο Περί της κυκλικής κινήσεως των ουρανίων σωμάτων ότι είχε υπολογίσει την περιφέρεια της Γης γυρω στο 240 π.Χ. χρησιμοποιώντας το ύψος του Ήλιου κατά την εαρινή ισημερία κοντά στην Αλεξάνδρεια και στην νήσο Ελεφαντίνη, κοντά στη Συηνη (Σημερινό Ασουαν της Αιγύπτου). Επίσης, ο ορος γεωγραφία αποδίδεται στον Ερατοσθένη. Εκτός από την ακτίνα της Γης ο Ερατοσθένης προσδιόρισε την καμπυλότητα του ελλειψοειδούς, μέτρησε την απόκλιση του άξονα της Γης με μεγάλη ακρίβεια, κατασκεύασε έναν αστρικό χάρτη που περιείχε 675 αστέρες, πρότεινε την προσθήκη στο ημερολόγιο μιας ημέρας ανα τέσσερα χρόνια και προσπάθησε να συνθέσει μια ιστορία βασισμένη σε ακριβείς ημερομηνίες.



Αναξίμανδρος

Ο Αναξίμανδρος, εξήγησε την δημιουργία του κόσμου εκκινώντας από το άπειρο. Από το άπειρο ξεχώρισε μια φλόγα και ο νεφελώδης αέρας. Στον πυρήνα του νεφελώματος συμπυκνώθηκε η Γη, ενώ φλόγα έζωνε τον αέρα. Κατόπιν η πύρινη σφαίρα εξερραγή και διαλύθηκε σε κύκλους τυλιγμένους από νεφελώδη αέρα. Οι κύκλοι απλώθηκαν και σχημάτισαν τα ουράνια σώματα. Ο Αναξίμανδρος θεωρεί πως τα άστρα είναι συμπυκνώσεις αερίων και πυρός, που δημιουργήθηκαν από περιδινήσεις. Τελευταίο στάδιο της κοσμογονίας του φιλόσοφου, είναι η αποξήρανση τμημάτων της Γης υπό την επίδραση του Ήλιου. Ό,τι απέμεινε από αυτή την αρχική αποξήρανση διαμόρφωσε τη θάλασσα. Τούτη η βαθμιαία αποξήρανση είναι τμήμα μιας κυκλικής διαδικασίας που δεν οδηγεί, όμως, στην επαναπορρόφηση της γης από το άπειρο. Ο Αναξίμανδρος διατύπωσε επίσης και μια πρώιμη εξελικτική θεωρία, βάσει της οποίας η ζωή εμφανίστηκε - μέσω προφανώς της αυτόματης γένεσης εξαιτίας της ηλιακής θερμότητας- στον πηλό ή τη λάσπη

Αναξιμένης

Αναζήτησε την αρχή του κόσμου στον αέρα, τον οποίο όρισε ως μοναδική και άπειρη αρχή. Ο αέρας είναι ποσοτικά άπειρος και αυτό τον καθιστά ανεξάντλητη πηγή του γίνεσθαι. Με την θεωρία της πύκνωσης και της αραιώσης ερμήνευσε όλα όσα δεν είναι αέρας, προκειμένου να γίνουν αντιληπτά ως καταστάσεις που προέκυψαν από τις μεταβολές του αέρα. (Από τον αέρα μέσω της αραιώσης δημιουργείται το πυρ, ενώ) μέσω της συμπύκνωσης δημιουργείται η γη και το ύδωρ). Θεωρούσε ως προϋπόθεση των μεταβολών του αέρα τη συνεχή κινητικότητα του. Καθοριστικός παράγοντας για την επιλογή του αέρα ως βασικού στοιχείου για την κοσμογονία του, είναι η ταύτιση της ψυχής με τον αέρα. "Όπως η ψυχή μας, όντας αέρας, μας συγκρατεί, έτσι και το πνεύμα και ο αέρας περιέχουν ολόκληρο τον κόσμο". Πρόκειται ουσιαστικά την πρώτη προσωκρατική ψυχολογική θέση.

Ηράκλειτος

Ο κοσμος για τον Ηρακλειτο δεν είναι αποτέλεσμα δημιουργίας ή γένεσης, αλλά προϋπάρχει προαιώνια περιγράφεται ως ζωντανή φωτιά, η οποία εναλλάξ δυναμώνει και εξασθενεί, χωρίς ποτέ να σβήνει εντελώς. Το αείζωνο πυρ διανύει μια κυκλική τροχιά κατά την οποία μεταλλάσσεται σε θάλασσα, κατόπιν σε γη, για να ακολουθήσει η αντίστροφη διαδικασία μεταλλαγής της γης σε θάλασσα και της θάλασσας σε φωτιά. Το πυρ του Ηράκλειτου είναι μια κοσμολογική σταθερά που αέναα κινείται και μεταμορφώνεται. Η διαρκής κίνηση και μεταβολή αποτελεί το θεμελιώδες χαρακτηριστικό της πραγματικότητας, το οποίο εξέφρασε ο φιλόσοφος με την εικόνα ενός ποταμού που παραμένει ίδιος, ενώ το νερό που κυλάει μέσα του αλλάζει διαρκώς. Ο φιλόσοφος μάλλον δεν πίστευε σε μια καθολική ροή και μεταβολή, αλλά επέμεινε στη σύνδεση αυτής της μεταβολής με σταθερές παραμέτρους. Η παροιμιώδης φράση που χαρακτηρίζει τη φιλοσοφία του Ηρακλείτου: "Τα πάντα ρει, μηδέποτε κατά τ'αυτό μένειν"

Φιλόλαος

Ο Φιλόλαος είναι ο πρώτος που υποστήριξε πως κινείται η Γη. Βέβαια τα υπόλοιπα από όσα λέει είναι μάλλον ακραίες θεωρίες που άπτονται της φαντασίας. Η Γη λοιπόν κινείται αλλά μαζί της κινείται και ο Ήλιος. Στο κέντρο της κίνησης βρίσκεται η «καρδιά» του σύμπαντος ή αλλιώς το «κεντρικό πυρ». Ανάμεσα στη Γη και στη καρδιά του σύμπαντος υπάρχει η αντι - Γη που εμποδίζει τη θερμότητα από το κεντρικό πυρ να κάψει τη Γη

Όμηρος

Σύμφωνα με την αρχαιότερη παράδοση που μας αφηγείται ο Όμηρος, πατέρας των θεών ήταν ο Ωκεανός, που περικύκλωνε ολόκληρο το σύμπαν. Από το σμίξιμο του με τη συζήγο του Τηθύ προήλθαν όλοι οι υπόλοιποι θεοί . Ο Ωκεανός παρουσιάζεται από τον Όμηρο σαν ένας ηλικιωμένος, ασπρομάλλης γέροντας, με γλυκό χαμόγελο, ήσυχος, που ποτέ δεν παίρνει μέρος στους καβγάδες των θεών και κατοικεί μακριά από τη γη και τον Όλυμπο. Δυστυχώς όμως ο Όμηρος δε μας απαριθμεί τους απογόνους του Ωκεανού και της Τηθύος.

Θαλής

Στην κοσμολογία του φιλόσοφου σημαντικό ρόλο παίζει το νερό (ύδωρ). Του αποδίδονται δυο κοσμολογικές απόψεις

- 1) Η Γη έχει τη μορφή ενός κυκλικού δίσκου που στηρίζεται στο νερό
- 2) Το νερό είναι η αρχή των πάντων.

Πυθαγόρειοι

Το σύμπαν, σύμφωνα με τους Πυθαγόρειους, είναι μια σφαίρα. Οι πλανήτες, ο Ήλιος και το Φεγγάρι γυρίζουν γύρω από τη Γη σε διαφορετικές αποστάσεις μεταξύ τους. Οι τροχιές περιγράφονταν με αριθμούς και οι αριθμοί αντιστοιχούσαν σε ήχους. Η Γη και η Σελήνη σχημάτιζαν ένα μουσικό διάστημα ενός τόνου. Η Σελήνη με τον Ερμή ένα ημίτονο. Το ίδιο και ο Ερμής με την Αφροδίτη. Η Αφροδίτη με τον Ήλιο μια τρίτη ελάσσονα. Ο Ήλιος με τον Άρη ένα τόνο. Ο Άρης με τον Δία ένα ημίτονο. Το ίδιο ο Δίας με τον Κρόνο. Και ο Κρόνος με την εξωτερική σφαίρα που υπήρχαν τα ακίνητα αστέρια, μια τρίτη ελάσσονα. Αυτήν την Ουράνια μουσική των πλανητών δεν την ακούν όλοι οι άνθρωποι, αλλά μόνο όσοι έχουν το χάρισμα.

Οι υπόλοιποι ακούν την ψιθυριστή βοή των πλανητών, όταν αυτοί ταξιδεύουν στον Ουρανό. Η Ουράνια αρμονία φανερώνει τα μυστικά της μόνο στους εκλεκτούς. Η Πυθαγόρεια εταιρία γρήγορα απέκτησε θρησκευτικό χαρακτήρα εξαιτίας του έντονου μυστικισμού. Λειτουργήσε περισσότερο σαν μυστική Στοά. Απαγορευτικό στους μαθητές να φανερώνουν τις ανακαλύψεις στον έξω κόσμο και μερικοί που θέλησαν να φύγουν από τη σχολή θανατώθηκαν, γιατί ήξεραν πολλά.

Αιγύπτιοι

Στην κοσμολογία των αρχαίων Αιγυπτίων υπέρτατος θεός και δημιουργός του Κόσμου θεωρείται ο Ρά, η φωνή του οποίου ήταν το πρώτο στοιχείο της Δημιουργίας. Ο Ρά μόνο με τον λόγο του έκανε να γεννηθεί το φως, να δημιουργηθεί η Γη και να σχηματιστούν ο αέρας και το νερό. Παράλληλα ο λόγος του Ρά έφθασε μέχρι την Γή, ζυμώθηκε με το χύμα και την λάσπη του Νείλου, και μ' αυτόν τον τρόπο δημιουργήθηκε η βλάστηση, τα φυτά, τα ζώα, ο άνθρωπος καθώς και η έρημος. Έτσι, η ζωογόνος ορμή του θεϊκού λόγου του Ρα μένει για πάντα εγκλωβισμένη με την μορφή δυναμικής ενέργειας και πνεύματος σε κάθε υλικό σώμα.

Το Σύμπαν, σύμφωνα με τις αιγυπτιακές αποψεις, παρομοιαζόταν με ένα ορθογώνιο κιβώτιο. Το πάτωμα ήταν η Γή, η χώρα τους η Αίγυπτος, και η οροφή του ο ουράνιος θόλος, που ήταν το επιμηκυμένο σώμα της θεάς Νούτ, τα χέρια και τα πόδια της οποίας, στηριγμένα πάνω στην Γη, αποτελούσαν τους τέσσερις στύλους του στερεώματος. Γύρω από το κοσμικό κιβώτιο κυλούσε ένας τεράστιος ποταμός. Ο Ήλιος και η Σελήνη ταξίδευαν συνεχώς με τα καΐκια τους, πάνω στα ήρεμα νερά του και χάνονταν σε σπηλιές που υπήρχαν στις όχθες του. Οι πλάνητες περιφέρονταν πάνω στον ποταμό Γαλαξία. Κάθε δεκατέσσερις ημέρες ένα αγριογούρουνο έτρωγε αργά αργά την Σελήνη, και έτσι δικαιολογούσαν τις φάσεις της, ενώ, αν το αγριογούρουνο ήταν πολύ πεινασμένο, έτρωγε μεμιάς την Σελήνη.

Τα Πνεύματα της Αρχαίας Αιγύπτου

Οι αρχαίοι Αιγύπτιοι είχαν διάφορους μύθους δημιουργίας. Όλοι ξεκινούν με τα στροβιλώδη, χαοτικά νερά της Nun. Ο Atum ήρθε στη ζωή και στη συνέχεια δημιούργησε ένα βουνό, ώστε να υπάρχει ένα μέρος για να σταθεί. Δεν είχε φύλο και διέθετε ένα μάτι που μπορούσε να δει τα πάντα. Γέννησε έναν γιο τον Shu που ήταν ο θεός του αέρα. Στη συνέχεια έκανε εμετό μια κόρη την Tefnut ,που ήταν η θεά της υγρασίας. Ο ρόλος τους ήταν να δημιουργήσουν τάξη από το χάος. Ο Shu και η Tefnut δημιούργησαν τον Geb και τη Nut που ήταν αντίστοιχα η γη και ο ουρανός. Στην αρχή ήταν ενωμένοι αλλά στη συνέχεια ο Geb άφησε τη Nut να υψωθεί πάνω από αυτόν. Σταδιακά σχηματίστηκε η κοσμική τάξη, αλλά ο Shu και η Tefnut χάθηκαν στο σκοτάδι που είχε απομείνει. Ο Atum έβγαλε το μάτι του που έβλεπε τα πάντα και το έστειλε για να τους ψάξει. Όταν ο Shu και η Tefnut γύρισαν εξαιτίας του ματιού, ο Atum δάκρυσε από χαρά. Στα σημεία που έπεσαν τα δάκρυα ξεφύτρωσαν οι άνθρωποι.

Αζτέκοι, Μάγια, Ολμέκοι

«Για τους μεγάλους πολιτισμούς της Μέσης Αμερικής, Ολμέκου, Αζτέκου, Μάγια η δημιουργία του σύμπαντος και της ανθρωπότητας ήταν μια διαδικασία ανέλιξης. Οι θεοί αρχικά δημιούργησαν τα ζώα, έπειτα τους ανθρώπους από λάσπη , έπειτα τους ανθρώπου από ξύλο. Αλλά για τον ένα ή τον άλλο λόγο εκείνοι ήταν περιορισμένοι και δε μπορούσαν να υμνήσουν τους θεούς: τα ζώα προορίζονταν να φαγωθούν, οι άνθρωποι από λάσπη καταστράφηκαν κι εκείνοι από ξύλο μεταμορφώθηκαν σε μαϊμούδες. Οι πραγματικοί άνθρωποι κατά τους πολιτισμούς της Μέσης Αμερικής δημιουργήθηκαν από καλαμπόκι, αφού οι Δίδυμοι Ήρωες νίκησαν τους θεούς του Κάτω Κόσμου και μεταμορφώθηκαν σε Ήλιο και Σελήνη». Οι Δίδυμοι Ήρωες στη συνέχεια ανασταίνουν τον πατέρα τους, που γεννιέται σαν θεός του καλαμποκιού από τον καύκαλο μια χελώνας, σύμβολο της γης. Άρα παρατηρούμε ότι πρωταρχικό ρόλο στην δημιουργία του ανθρώπου για του λαούς της Μ. Ανατολής, είχε το καλαμπόκι. Θεωρούσαν το καλαμπόκι σημαντικό και ιερό, γιατί. πιθανότατα ήταν η βασική τους τροφή, η οποία καλλιέργεια του είχε άμεση σχέση με τον ήλιο. Άλλωστε και το ξανθό του χρώμα παραπέμπει στο χρώμα του ήλιου

Ο κοσμολογικός μύθος των Βαβυλωνίων

Από το απέραντο χάος που κυριαρχούσε παντού, σύμφωνα με τις βαβυλωνιακές απόψεις, γεννήθηκαν ο θεός Απσού και η οφιοειδής Τιαμάτ. Στην συνέχεια, με την πάροδο των κοσμικών περιόδων, γεννήθηκαν από την ένωσή τους καινούργιοι θεοί, που κάποτε αμφισβήτησαν την πρωτοκαθεδρία του Απσου. Έτσι, ο δυνατός Έα, κατόρθωσε αρχικά να ρίξει σε βαθύ ύπνο τον Απσού και μετά να τον σκοτώσει. Η θεά Τιαμάτ, θέλοντας να εκδικηθεί για τον θάνατό του, εξολόθρευσε σχεδόν όλους τους άλλους θεούς, ενώ παράλληλα προσπάθησε να γίνει αυτή η απόλυτη κυρίαρχος του Σύμπαντος. Οι επιζήσαντες θεοί αντέδρασαν και τελικά, ο Μαρνούκ, ο γιός του Έα, αντιστάθηκε σθεναρά στην Τιαμάτ, μονομάχησε μαζί της και τελικά κατόρθωσε να την νικήσει. Ο κυρίαρχος πλέον Μαρνούκ έκαψε στα δυο το οφιοειδές κορμί της ηττημένης θεάς. Από το ένα κομμάτι δημιούργησε την Γη και από το άλλο σχημάτισε τον εξώτατο θόλο του ουρανού, προκειμένου να εμποδίσει τα άνω ύδατα να την πλημμυρίσουν. Επίσης, έφτιαξε τους ανθρώπους, ζυμώνοντας χώμα με το αίμα του Κινγκού, του θεού βοηθού της Τιαμάτ, ώστε οι κάτοικοι της Γής να φέρουν και το θεϊκό στοιχείο μέσα τους, αλλά ταυτόχρονα να υπηρετούν τους νικητές θεούς.

Ο ουρανός ήταν διαιρεμένος σε τρεις θόλους. Ο εξώτατος, που εμπόδιζε τα κοσμικά ύδατα να πλησιάσουν και να πλημμυρίσουν την Γή, ήταν η κατοικία του υπέρτατου θεού Ανού ο μεσαίος θόλος ήταν η κατοικία του Μαρνούκ, ενώ στον κατώτατο θόλο κυριαρχούσαν οι αστερισμοί, που ήταν τα ομοιώματα των θεών. Ομοίως και η Γή διαιρέθηκε σε τρεις ζώνες. Η πρώτη ήταν η κατοικία των ανθρώπων, η δεύτερη αντιπροσώπευε το βασίλειο του θεού των υδάτων Έα, ενώ η κατώτατη ήταν η κατοικία των θεών του Κάτω Κόσμου.

Ο κοσμολογικός μύθος των Κινέζων

Οι αρχαίοι κινέζικοι κοσμογονικοί μύθοι αναφέρουν ότι δημιουργός του Σύμπαντος ήταν ο παντοδύναμος θεός-μάγος Πάν-Κου. Συνεπώς, κάθε τί στον ορατό κόσμο όφειλε την ύπαρξή του σ' αυτόν. Ο Πάν-Κου έδωσε μορφή στον κόσμο μετά από μια συνεχή και κοπιώδη προσπάθεια 18 χιλιάδων ετών. Όλα τα στοιχεία της γής σχηματίστηκαν από το σώμα του. Πράγματι, ως υλικά οικοδόμησης της αχανούς δημιουργίας χρησιμοποίησε κομμάτια από το θεϊκό Είναι του. Τα άστρα του ουρανού φτιάχτηκαν από τα οστά του, η

βλάβιση από το τρίχωμά του, το έδαφος από την σοφία του, τα ποτάμια από τις φλέβες του, ο αέρας από την πνοή του και ο κεραυνός από την βροντερή φωνή του. Και μόνο ο άνθρωπος, κατά περίεργο τρόπο, ήταν ξένος από το θεϊκό πρόπλασμα, αφού προήλθε από τα έντομα που κάθονταν πάνω στο κορμί του.

Βεβαίως, στις μεταγενέστερες κοσμοθεωρητικές αντιλήψεις των Κινέζων, ο φυσικός κόσμος και ο άνθρωπος αποτελούσαν ένα ενιαίο και αδιάσπαστο αρμονικό σύνολο. Σύμφωνα με τις απόψεις αυτές δεν ήταν αποδεκτή η ύπαρξη δημιουργού του κόσμου, αλλά η ύπαρξη μιας πρωτογενούς υπέρτατης αιτίας, που συμβατικά αποκαλούνταν Ταό. Ο αισθητός κόσμος, σύμφωνα με τον ταοϊσμό, αλλά και όλες οι ενέργειες του Σύμπαντος εμφανίζονται μέσω δυο διαμετρικά αντίθετων δυνάμεων, του ying και του yang. Τα δυο αυτά στοιχεία -σύμφωνα με την αρχαία φιλοσοφία της Άπω Ανατολής- εκφράζουν τον δυαδισμό του Σύμπαντος: ύλη και πνεύμα, ουρανός και Γή, μέρα και νύχτα, φως και σκοτάδι, δημιουργία και καταστροφή, φωτιά και νερό κ.ά. Η ύπαρξη του δυαδισμού δείχνει ότι η ζωή είναι γεμάτη αντιθέσεις. Όλες αυτές οι αντιθέσεις, χάρη στην συνεχή κίνηση του Σύμπαντος, εναρμονίζονται σε μια τέλεια ισορροπία.

Στην ιδανική τάξη των μαντικών συμβόλων το yin είναι παθητικό, υδάτινο, χαρακτηρίζει την θηλυκή ικανότητα της σύλληψης, το σκοτάδι, την Γή, το κρύο, και αντιπροσωπεύει την Σελήνη. Θεωρείται ότι αναπτύσσεται το φθινόπωρο και τον χειμώνα. Στο yin αντιστοιχούν οι άρτιοι αριθμοί και το μαύρο χρώμα. Ετυμολογικά σημαίνει την όχθη ενός ποταμού που σκιάζεται από ένα βουνό. Το yang είναι δραστήριο, πύρινο, χαρακτηρίζει την αρσενική ικανότητα για τεκνοποιία, το φως, τον ουρανό, την θερμότητα και αντιπροσωπεύει τον Ήλιο.

Θεωρείται ότι αναπτύσσεται την άνοιξη και το καλοκαίρι. Στο yang αντιστοιχούν οι περιττοί αριθμοί και το κόκκινο χρώμα. Όπως αναφέρει ο Γάλλος εθνολόγος Marcel Granet, το ying και το yang, στην ημερολογιακή τους χρήση, παρουσιάζονται ως οι αρχές που διέπουν τον ρυθμό των τεσσάρων εποχών του έτους. Οι Κινέζοι λόγιοι -αστρονόμοι και χρονομέτρες- τους εμπιστεύθηκαν αυτό τον ρόλο, επειδή ως σύμβολα είχαν την δημιουργική δύναμη να ζωντανεύουν τον ρυθμό ζωής, που είχαν υιοθετήσει από παλιά οι Κινέζοι. Οι διαλεκτικές του yin και του yang είναι η διπλή εκδήλωση της μιας και μόνης αιώνιας, αδιαίρετης και υπερβατικής αρχής: Ταό.

Η κοσμολογικός μύθος των Ινδών

Η κοσμολογία των Ινδών περιέχεται στις Βέδες, στα ιερά βιβλία των Ινδουιστών όπου -μέσα από μια σειρά ύμνων-κυριαρχεί η αντίληψη ότι στην πρωταρχική του μορφή το Συμπαν βρισκόταν σε κατάσταση λήθαργου. Από τον λήθαργο αυτό το ξύπνησε το υπέρτατο πνεύμα, γονιμοποιώντας το με το θεϊκό του σπέρμα. Τότε δημιουργήθηκε το κοσμικό αυγό, που έλαμπε σαν λαμπρό αστέρι, σκορπώντας γύρω του εκτυφλωτικές ακτίνες. Στην συνέχεια το ενεργειακό αυτό αυγό έσπασε, μέσα σε μια τρομακτική έκρηξη, και χωρίστηκε αφενός μέρη σε δυο μεγάλα κομμάτια που έφτιαξαν τον Ουρανό και την Γή, αφετέρου δε και σε πολλά άλλα μικρότερα που έφτιαξαν το κάθε τί μέσα στο Σύμπαν. Οι άνθρωποι, σύμφωνα με τις ινδουιστικές απόψεις, δεν ήταν όλοι ίσοι και αυτό επειδή δημιουργήθηκαν από διαφορετικά κομμάτια του μεγάλου βραχμάνου. Έτσι, οι ιερείς φτιάχτηκαν από το στόμα του, οι πολεμιστές από τα χέρια του, ενώ από τους μηρούς του οι εργάτες. Τέλος, από το άκρο του ποδιού του φτιάχτηκαν οι παρίες, και ως εκ τούτου θεωρούνται κατώτεροι άνθρωποι. Σύμφωνα με τους Ινδουιστές, η υπέρτατη θεότητα εμφανίζεται σε μία θεία αδιαίρετη τριάδα, που προσωποποιείται στις ακόλουθες τρεις υποστάσεις:

α) του θεϊκού Βράχμα, ο οποίος είναι η ουσία της δημιουργοί, ενέργειας του Σύμπαντος.

β) του εξολοθρευτή Σίβα, που εκφράζει τις διαδικασίες της φυσικής αποσύνθεσης των πάντων, και

γ) του σωτήρα Βισνού, ο οποίος απεικονίζει τις φυσικές λειτουργίες επανασύνθεσης, που διαδέχονται τις διαδικασίες φθοράς, τις οποίες προκαλεί ο Σίβα.

Ιαπωνία, η Γη ως νησί

Οι θεοί δημιούργησαν δύο θεϊκά αδέρφια τον Izanagi και την αδελφή του την Izanami που στάθηκαν πάνω σε μια γέφυρα που έπλεε στον αρχέγονο ωκεανό. Χρησιμοποιώντας την χρυσοποίκιλη λόγχη των θεών τάραξαν τα νερά και αναδύθηκε το πρώτο νησί, το Onogoro. Τα δύο αδέρφια παντρεύτηκαν επάνω στο νησί και έκαναν τέσσερις απογόνους που ήταν παραμορφωμένοι. Οι θεοί το απέδωσαν σε κάποια παράβαση ενός πρωτοκόλλου. Κατά τη διάρκεια της τελετής του γάμου, η Izanami μίλησε πρώτη. Στην τελετή του γάμου τους τα δύο αδέρφια διεκδίκησαν τον σχηματισμό των νησιών της Ιαπωνίας καθώς και τη δημιουργία μερικών

ακόμα θεοτήτων. Ωστόσο, στη γέννα του Kagutsuchi Kami, του θεού της φωτιάς, η Izanami πέθανε. Συντετριμμένος ο Izanagi την ακολούθησε στο Yomi, τη χώρα των νεκρών. Η Izanami που είχε φάει την τροφή του Yomiden μπορούσε να γυρίσει πίσω. Όταν ο Izanagi είδε ξαφνικά το σώμα της να αποσυντίθεται ένωσε τρόπο και απομακρύνθηκε τρέχοντας. Η Izanami εξοργίστηκε και τον καταδίωξε παρέα με αποκρουστικές γυναίκες. Ο Izanagi πέταξε κατά πάνω τους προσωπικά αντικείμενα, τα οποία μετατράπηκαν σε διαστροφές. Διαφεύγοντας από τη σπηλιά που ήταν η είσοδος του Yomi την έφραξε με έναν ογκόλιθο και έτσι διαχώρισε για πάντα τη ζωή από το θάνατο.

ΤΟ ΣΧΗΜΑ ΤΗΣ ΓΗΣ

Έως τώρα είδαμε και καταγράψαμε τις απόψεις των αρχαίων Ελλήνων φιλοσόφων για το σχήμα της Γης. Ωστόσο, όπως πιστεύουμε σήμερα παρά τις παραπάνω απόψεις των αρχαίων σοφών για το κατά το μάλλον ή ήττον επίπεδο σχήμα του πλανήτη μας, ορισμένοι απ' αυτούς θα είχαν παρατηρήσει ότι η σκιά της Γης πάνω στη Σελήνη -κατά τη διάρκεια μιας έκλειψης- ήταν κυκλική, κάτι που πρώτος το δίδαξε ο Αριστοτέλης. Επίσης θα είχαν διαπιστώσει στα ταξίδια τους προς τις νοτιότερες χώρες πως μπορούσαν να διακρίνουν αστερισμούς, που ουσιαστικά για τη βορειότερη χώρα τους βρίσκονταν κάτω από τον ορίζοντα. Επιπλέον όλοι τους θα είχαν παρατηρήσει κατά τα θαλασσινά ταξίδια τους ότι ένα νησί χανόταν κάτω από τον ορίζοντα όταν απομακρύνονταν απ' αυτό.

Μ' αυτές τις παρατηρήσεις και με την εμπειρία, αναπτύχθηκαν απόψεις για το σφαιρικό σχήμα της Γης. Από τα παλαιότερα χρόνια ο Όμηρος στα έπη του, γύρω στο 900 με 800 Π.Χ, περιγράφει τη Γη σαν επιφάνεια επίπεδη και κυκλοτερή που περικλειόταν από τον ποταμό Ωκεανό, ενώ ο Ησίοδος στη Θεογονία του θεωρεί το Σύμπαν σφαιρικό, χωριζόμενο στα δύο από το επίπεδο της Γης.

Οι Ινδοί σοφοί, όπως ήδη αναφέραμε, θεωρούσαν ότι το Σύμπαν συγκρατούνταν στο κενό από έναν παμμεγέθη όφι ή από τα ύδατα του ωκεανού, επάνω στον οποίο στηριζόταν μια πελώρια θαλάσσια χελώνα και επ' αυτής τέσσερις ελέφαντες, που βάσταγαν τη Γη, την οποία θεωρούσαν σαν μια τεράστια κυκλική πλάκα!

Για τους αρχαίους Αιγυπτίους αστρονόμους η Γη θεωρούνταν τετράγωνη και το Σύμπαν ένα επίμηκες ορθογώνιο κιβώτιο. Τεράστια βουνά, στις τέσσερις κορυφές του ορθογωνίου, στήριζαν τον ουράνιο θόλο, απ' όπου με νημάτια κρέμονταν τα αστέρια φωτεινά τη νύχτα και σκοτεινά τη μέρα. Σε άλλη παραλλαγή, εκτός από τον μύθο της Νουτ, που αναφέραμε αρχικά, τον ουράνιο θόλο τον στήριζε και η θεά Αθώρ, η ιερή αγελάδα. Σύμφωνα με τις μυθολογικές αιγυπτιακές δοξασίες επάνω στην κοιλιά της ήταν στερεωμένα τα αστέρια, μπροστά από τα οποία διέρχονταν οι λέμβοι του Ήλιου, της Σελήνης και των πλανητών.

Επομένως, μολονότι οι Αιγύπτιοι ιερείς-αστρονόμοι φαίνεται πως χρησιμοποίησαν στοιχεία από το σφαιρικό σχήμα και μέγεθος της Γης για τον καθορισμό των διαστάσεων της μεγάλης πυραμίδας του Χέοπα, εντούτοις παγκοσμίως στον μεγάλο φιλόσοφο Πυθαγόρα (6ος Π.Χ αιώνας) αποδίδεται συνήθως η αρχική ιδέα για τη σφαιρικότητα της Γης. Ο σπουδαίος Σάμιος σοφός διατύπωσε την άποψη ότι εφόσον Ο Ήλιος και η Σελήνη έχουν σφαιρικό σχήμα, το ίδιο έπρεπε να ισχύει και για τη Γη, που έστεκε ακίνητη στο κέντρο του Κόσμου! Ο Πυθαγόρας δίδασκε ότι η Γη ήταν σφαιρική, απομονωμένη και κατοικημένη βρισκόταν δε ακίνητη στο κέντρο του Κόσμου. Υπενθυμίζουνε ότι και ο Αναξίμανδρος δίδασκε πως η Γη ήταν μεμονωμένη, ενώ ο Εμπεδοκλής θεωρούσε: την γην είναι μετέωρων.

Περί Ουρανού στην υποστήριξη και παγίωση αυτής της άποψης υποστηρίζοντας ότι η Γη: σχήμα έχει σφαιροειδές αναγκαίον αυτήν (Περί Ουρανού Β, 297b, 18-19). Ο Αριστοτέλης στο Β' Βιβλίο του Περί Ουρανού αναφέρει κατά λέξη τα εξής Καθώς, λοιπόν, το μείγμα υπήρχε εν δυνάμει, τα χωριστά στοιχεία του κινούνταν κατά τον ίδιο τρόπο από παντού προς το κέντρο. Ως προς τη γενεσιουργό αιτία της Δημιουργίας, ο

μεγάλος φιλόσοφος θεωρούσε ότι υπήρχε μια κατεύθυνση προς το κέντρο που υπαγορεύτηκε σε όλα τα σώματα όταν το γενεσιουργό μείγμα ήταν «εν δυνάμει».

Δηλαδή, ο Αριστοτέλης σ' αυτό το σημείο αναφέρει μια κυριολεκτικά πρωτότυπη ιδέα για την εποχή του, αυτήν δηλαδή της ύπαρξης μιας άμορφης, πρωτογενούς μάζας που αποτέλεσε τον πυρήνα για τη μετέπειτα σύνθεση της Γης σ' ένα ομοιόμορφο σφαιρικό σχήμα. Φυσικά, η όλη διαδικασία δικαιολογείται και πάλι ορθολογιστικά από τη δράση μιας ισότροπης και ίσου μέτρου ροπής, που προωθούσε αρχικά τα μεγαλύτερα και κατόπιν τα μικρότερα βάρη προς το κέντρο.



ΚΟΣΜΟΓΟΝΙΑ ΚΟΣΜΟΛΟΓΙΑ ΑΡΧΑΙΩΝ ΕΛΛΗΝΩΝ

Οι «μύθοι προέλευσης» ή οι «μύθοι δημιουργίας» αποτελούν μια προσπάθεια να καταστεί ο κόσμος κατανοητός και να εξηγηθεί η προέλευση του με απλούς όρους. Η ευρύτατη αποδεκτή άποψη για την αρχή των πραγμάτων όπως αναφέρεται από τον Ησίοδο στη Θεογονία, ξεκινά με το Χάος, την πραγματική ανυπαρξία των πάντων. Από το κενό προέκυψε η Γαία και μερικά άλλα αρχικά θεία όντα: ο Έρωτας, η Άβυσσος (τα Τάρταρα), και ο Έρεβος. Χωρίς αρσενική βοήθεια η Γαία γέννησε τον Ουρανό που έπειτα την γονιμοποίησε ξανά. Από εκείνη την ένωση γεννήθηκαν πρώτα οι τιτάνες: έξι αρσενικά και έξι θηλυκά όντα (Οκεανός, Κοίος, Κρίος, Υπερίων, Ιαπετός και Κρόνος, Θεία, Ρέα, Θέμις, Μνημοσύνη, Φοίβη και Τηθύς), κατόπιν οι μονόφθαλμοι Κύκλωπες και οι Εκατόγχειρες. Ο Κρόνος (ο νεότερος, πολύ πανούργος και πιο φοβερός εκ των παιδιών της Γαίας) με την προτροπή της μητέρας του ευνούχισε τον πατέρα του Ουρανό και έγινε ο κυβερνήτης των Θεών με την αδελφή του Ρέα ως σύζυγο του ενώ οι άλλοι τιτάνες έγιναν αυλικοί του. Η σύγκρουση πατέρα γιου επαναλήφθηκε όταν ο Κρόνος ήρθε αντιμέτωπος με τον γιο του, Δία. Ο Δίας, με την βοήθεια της μητέρα του Ρέας, προκάλεσε τον Κρόνο σε πόλεμο για την βασιλεία των Θεών. Εν τέλει, με τη βοήθεια των Κυκλώπων, που ελευθέρωσε από τα Τάρταρα, ο Δίας και οι σύμμαχοί του νίκησαν, ενώ ο Κρόνος και οι τιτάνες φυλακίστηκαν στα Τάρταρα

ΘΕΩΡΙΕΣ ΚΙΝΗΣΗΣ ΤΗΣ ΓΗΣ

Κατά την πρώτη απ' αυτές τόσο ο Ήλιος όσο και οι Πλανήτες πιστεύονταν πως κινούνταν γύρω από τη Γη η οποία και αποτελούσε το κέντρο του κόσμου (του σύμπαντος), εξ ου και η θεωρία αυτή ονομάστηκε, (Γη + κέντρο), **γεωκεντρικό σύστημα του κόσμου**. Βασικός εκπρόσωπος αυτή της θεωρίας ήταν ο Κλαύδιος Πτολεμαίος.

Η ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΚΟΥΦΙΑΣ ΓΗΣ

Η θεωρία της κούφιας Γης είναι γνωστή σε πολλούς που ασχολούνται με το παραφυσικό και τα ανεξήγητα φαινόμενα. Η ιδέα βασίζεται σε αρχαίους θρύλους πολλών πολιτισμών, σύμφωνα με τους οποίους υπάρχουν φυλές ανθρώπων που έχουν αναπτυχθεί σε υπόγειες πόλεις. Συχνά λέγεται ότι αυτοί οι κάτοικοι του κάτω κόσμου έχουν μεγαλύτερη τεχνολογική ανάπτυξη από τη δική μας. Κάποιοι πιστεύουν ακόμα ότι το φαινόμενο της θέασης UFO δεν συνδέεται με άλλους πλανήτες αλλά με ιπτάμενα οχήματα που έχουν κατασκευαστεί από περίεργα όντα στο εσωτερικό της Γης.

Ποιες είναι αυτές οι περίεργες φυλές και τα όντα; Πως έγινε και ζουν στο εσωτερικό της Γης; Και που βρίσκονται οι εισοδοί για τις υπόγειες πολιτείες τους;

ΑΓΚΑΡΘΑ

Ένα από τα πιο συνηθισμένα ονόματα που αναφέρεται από όσους πιστεύουν στη θεωρία της κούφιας Γης είναι η Αγκάρθα που είναι πρωτεύουσα της Σαμπάλλα. Η πληροφορία αυτή προέρχεται από το κείμενο 'The Smoky God' (Ο Καπνισμένος Θεός), που είναι η βιογραφία ενός ναυτικού που τον έλεγαν Olaf Jansen. Σύμφωνα με την ιστορία 'Agharta Secrets of the Subterranean Cities' (Αγκάρθα Μυστικά των Υπόγειων Πόλεων) που γράφτηκε από τον Willis Emerson, το καίκι του Jansen έπλευσε μέσω μιας εισόδου στο εσωτερικό της Γης στο Βόρειο Πόλο. Για δύο χρόνια ο Jansen έζησε με τους κατοίκους του αποικιακού δικτύου της Αγκάρθα, που σύμφωνα με τον Emerson, ήταν τρεισήμισι μέτρα ψηλοί και ο κόσμος τους φωτίζονταν από έναν κεντρικό ήλιο. Μια από τις αποικίες, η Σαμπάλλα η Μικρότερη (Shamballa the Lesser), ήταν η έδρα της κυβέρνησης του δικτύου των αποικιών. Σύμφωνα με τον Emerson, παρόλο που η Σαμπάλλα είναι μια εσωτερική ήπειρος, οι περιφερικές της αποικίες είναι μικρότερα περιορισμένα οικοσυστήματα που βρίσκονται ακριβώς κάτω από τον φλοιό της Γης, κρυμμένα μέσα σε βουνά.

Πώς όμως και γιατί έφτασαν οι άνθρωποι αυτοί εκεί κάτω; Σύμφωνα με την ιστορία, οι πολλοί κατακλυσμοί και οι πόλεμοι που γίνονταν στην επιφάνεια της Γης τους οδήγησαν υπόγεια. Οι μακρόχρονες μάχες μεταξύ των Ατλάντων και των Λεμουριών (μυθικές, αρχαίες φυλές που εξαφανίστηκαν πριν από πολλές χιλιάδες χρόνια) ήταν πολύ έντονες και η χρήση θερμοπυρηνικών όπλων είχε ως αποτέλεσμα τη βύθιση και την καταστροφή αυτών των πανάρχαιων τεχνολογικά ανεπτυγμένων πολιτισμών. Η έρημος Σαχάρα, η έρημος Γκόμπι και οι έρημοι των Ηνωμένων Πολιτειών αποτελούν μονάχα λίγα παραδείγματα της καταστροφής και της ερημοποίησης που είχε συμβεί εκείνη την εποχή. Οι υπόγειες πόλεις δημιουργήθηκαν από ανθρώπους του αρχαίου εκείνου πολιτισμού σαν καταφύγια για τους ανθρώπους και ως κρυφά άσυλα για ιερές καταγραφές, διδασκαλίες και τεχνολογίες.

Υποστηρίζεται ότι υπάρχουν διάφορες εισοδοί για το Βασίλειο της Αγκάρθα σε όλον τον κόσμο:

- Η σπηλιά των Μαμούθ στο Κεντάκυ των Ηνωμένων Πολιτειών.
- Το βουνό Shasta, στην Καλιφόρνια των Ηνωμένων Πολιτειών, όπου βρίσκεται και η πόλη Telos κάτω από το βουνό αυτό.
- Το Manaus στη Βραζιλία.
- Το Mato Grosso στη Βραζιλία, κάτω από το οποίο βρίσκεται η πόλη Posid.
- Οι καταρράκτες του Igacu, στα σύνορα μεταξύ Βραζιλίας και Αργεντινής.
- Το βουνό Eromeo στην Ιταλία.
- Τα βουνά των Ιμαλαίων και το Θιβέτ, όπου η είσοδος για την υπόγεια πόλη Shonshe λέγεται ότι φυλάσσεται από ινδουιστές μοναχούς.
- Η Μογγολία, κάτω από τα σύνορά της με την Κίνα λέγεται ότι βρίσκεται η υπόγεια πόλη Shingwa.
- Η Rama στη Ινδία, κάτω από την οποία βρίσκεται η ομώνυμη υπόγεια πόλη Rama.
- Οι πυραμίδες στη Γκίζα της Αιγύπτου.
- Τα ορυχεία του Βασιλιά Σολομώντα.
- Οι σπηλιές Dero.
- Ο Βόρειος και ο Νότιος Πόλος.

ΥΠΟΓΕΙΕΣ ΦΥΛΕΣ

Στην Ινδία υπάρχει μια αρχαία δοξασία, που πολλοί ακόμα την πιστεύουν, σύμφωνα με την οποία υπάρχει μια υπόγεια φυλή από υποχθόνιους ανθρώπους που μένουν στις πόλεις Patala και Bhogavati. Σύμφωνα με τον θρύλο, κήρυξαν πόλεμο στο βασίλειο της Αγκάρθα. Οι 'Nagas' περιγράφονται ως μια ιδιαίτερα προοδευμένη φυλή όντων με υψηλά ανεπτυγμένη τεχνολογία. Τους διακατέχει επίσης μια έντονη αποστροφή για τα ανθρώπινα όντα, τους οποίους όπως λέγεται, τους απαγάγουν, τους βασανίζουν, διασταυρώνονται μ' αυτούς ή ακόμα τους τρώνε ('The Deep Dwellers').

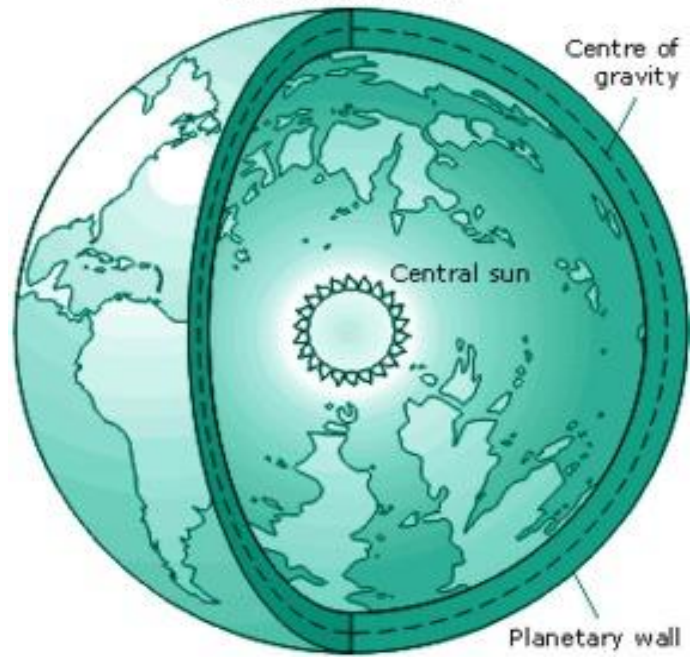
Παρόλο που η είσοδος για την Bhogavati βρίσκεται κάπου στα Ιμαλάια, όσοι πιστεύουν στον συγκεκριμένο θρύλο λένε ότι η Patala μπορεί να προσεγγιστεί μέσω της πηγής Sheshna στο Benares της Ινδίας. Ο William Michael Mott γράφει στο 'The Deep Dwellers' (οι Κάτοικοι της Αβύσσου): Σύμφωνα με τον συγγραφέα και ερπετολόγο Sherman A. Minton, όπως αναφέρεται στο βιβλίο του 'Venomous Reptiles' (Μοχθηρά Ερπετά), αυτή η είσοδος είναι πραγματική, με σαράντα σκαλοπάτια που κατεβαίνουν κυκλικά και καταλήγουν σε μια κλειστή πέτρινη πόρτα που καλύπτεται με ανάγλυφα από κόμπρες. Στο Θιβέτ, υπάρχει ένας μεγάλος μυστικός βωμός που επίσης ονομάζεται 'Patala' που σύμφωνα με κάποιους ανθρώπους βρίσκεται πάνω από μια αρχαία σπηλιά και ένα σύστημα από τούνελ που εκτείνεται κάτω από την Ασία και ίσως ακόμα πιο πέρα. Οι Nagas έχουν επίσης μια ιδιαίτερη σχέση με το νερό και οι είσοδοι για τα υπόγεια παλάτια τους λέγεται συχνά ότι βρίσκονται στο βάθος από πηγές, βαθιές λίμνες και ποταμούς.

Σε ένα άρθρο του περιοδικού Atlantis Rising με τίτλο 'Η κούφια Γη: Μύθος ή Πραγματικότητα', ο Brad Steiger γράφει για τους θρύλους που αναφέρονται στους Γηραιότερους (the Old Ones), μια αρχαία φυλή που κατοικούσε στην επιφάνεια πριν από εκατομμύρια χρόνια και στη συνέχεια μεταφέρθηκε υπόγεια. Οι Γηραιότεροι, μια ιδιαίτερα ευφυής και επιστημονικά ανεπτυγμένη φυλή, σύμφωνα με τον Steiger, επέλεξαν να δομήσουν το περιβάλλον τους κάτω από την επιφάνεια του πλανήτη και να κατασκευάσουν οτιδήποτε τους ήταν αναγκαίο. Οι Γηραιότεροι είναι ανθρωποειδείς, εξαιρετικά μακρόβιοι και προϋπήρξαν των Homo Sapiens για πάνω από ένα εκατομμύριο χρόνια. Γενικώς κρατούν απόσταση από τους ανθρώπους της επιφάνειας, αλλά κατά καιρούς έχει γίνει γνωστό ότι προσέφεραν εποικοδομητική κριτική και έχει λεχθεί πως συχνά απαγάγουν ανθρώπινα παιδιά για να τα εκπαιδεύσουν και να τα μεγαλώσουν σαν δικά τους.

Μια από τις πιο αμφισβητήσιμες ιστορίες που έχουν να κάνουν με την εσωτερική Γη είναι το λεγόμενο 'Μυστήριο του Shaver'. Το 1945 το περιοδικό Amazing Stories με συντάκτη τον Ray Palmer εξέδωσε μια ιστορία που ειπώθηκε από τον Richard Shaver, ο οποίος ισχυρίστηκε πως πρόσφατα είχε υπάρξει καλεσμένος σε ένα μέρος που ήταν απομεινάρι ενός υπόγειου πολιτισμού. Αν και λίγοι ήταν εκείνοι που πίστεψαν την ιστορία και πολλοί υποψιάστηκαν πως ο Shaver ήταν πιθανότατα ψυχωτικός, ο Shaver υποστήριξε με επιμονή πως η ιστορία του ήταν αληθινή. Επέμενε πως η φυλή των Αρχαιότερων (the Elder Race) ή 'Τιτάνες', ήρθαν στον πλανήτη μας από ένα άλλο ηλιακό σύστημα στο προϊστορικό μας παρελθόν. Μετά από λίγο καιρό που έμειναν στην επιφάνεια ανακάλυψαν πως ο ήλιος μας τους έκανε να γερνούν πρόωρα και έτσι κατέφυγαν κάτω από τη Γη όπου έχτισαν τεράστια υπόγεια συμπλέγματα για να ζήσουν εκεί. Τελικά αποφάσισαν να αναζητήσουν έναν άλλο τόπο σε κάποιον άλλο πλανήτη και εγκατέλειψαν τη Γη αφήνοντας πίσω τους τις υπόγειες πόλεις που κατοικούνταν από μεταλλαγμένα όντα: τα δαιμονικά Dero, καταστροφικά romπότ και τα καλά Tero romπότ, με τα οποία ισχυρίστηκε ότι συναντήθηκε ο Shaver. Πολλοί που πιστεύουν ότι αυτοί οι υπόγειοι πολιτισμοί υπάρχουν στην πραγματικότητα και πως κατοικούνται από παράξενες φυλές. Σπάνια θα ακούσει βέβαια κανείς για κάποια αποστολή στις κρυφές εισόδους ώστε να επαληθευθεί το εάν αυτοί οι παράξενοι κάτοικοι όντως κατοικούν στην κούφια Γη.

Σχεδόν κάθε πολιτισμός έχει να παρουσιάσει μια ιστορία για μια αρχαία φυλή που εγκαταστάθηκε στον πλανήτη Γη πολύ πριν την εμφάνιση του ανθρώπου.

Hollow Earth Model



ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

| | |
|----------------------------------------|----|
| Πρόλογος | 2 |
| Αστέρια | 3 |
| Γαλαξίας | 9 |
| Σύμπαν | 15 |
| Δημιουργία της Γης | 19 |
| Κινήσεις της Γης | 29 |
| Πλανήτης Γη | 32 |
| Σελήνη | 41 |
| Πλανήτες | 47 |
| Τι πίστευαν για τη Γη παλαιότερα | 49 |

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Πηγές από τις οποίες αντλήσαμε πληροφορίες για την ολοκλήρωση της εργασίας μας:

01. <http://el.wikipedia.org>
02. Εγκυκλοπαίδεια: “Αστρονομία” γραμμένη από τους επιστήμονες του Αστεροσκοπίου του Γκρίνουιτς
03. <http://www.noa.gr/Issues/Astrogr.html> (Εθνικού Αστεροσκοπίου της Αθήνας)
04. Βιβλία σχετικά με την Αστρονομία όπως: “Το σύμπαν, οι μαύρες τρύπες και οι Κβάζαρ” από τον Kunth Danlel και από το βιβλίο “Αστερισμοί” του Hans E.M.
05. <http://www.astronomos.gr/> (Εταιρία Αστρονομίας και διαστήματος).
06. <http://www.astronomy.gr/> (Τα πάντα γύρω από την Αστρονομία).
07. Εγκυκλοπαίδεια: “Αστρονομία” γραμμένη από τους επιστήμονες του Αστεροσκοπίου του Γκρίνουιτς
08. <http://www.noa.gr/Issues/Astrogr.html> (Εθνικού Αστεροσκοπίου της Αθήνας)
09. Βιβλία σχετικά με την Αστρονομία όπως: “Το σύμπαν, οι μαύρες τρύπες και οι Κβάζαρ” από τον Kunth Danlel και από το βιβλίο “Αστερισμοί” του Hans E.M.
10. <http://www.astronomos.gr/> (Εταιρία Αστρονομίας και διαστήματος).
11. <http://www.astronomy.gr/> (Τα πάντα γύρω από την Αστρονομία).
12. el.wikipedia.org/wiki/ΓΗ
13. http://egpaid.blogspot.com/2009/10/blog-post_4265.html
14. www.geo.auth.gr/322/chapter101.html
15. <http://www.bbc.co.uk/>
16. <http://www.nationalgeographic.com/>
17. <http://el.wikipedia.org>

