

Η Γη

Γενικά χαρακτηριστικά.

Η Γη είναι ο τρίτος πλανήτης κατά σειρά από τον Ήλιο και έχει διάμετρο 12.756,3 χλμ. Η Γη φυσικά, μπορεί να μελετηθεί πολύ πιο εύκολα από τους άλλους πλανήτες.

Η προγεωλογική ιστορία άρχισε όταν η Γη απομονώθηκε σαν ξεχωριστό σώμα στο σύμπαν. Δεν είναι γνωστό ακόμη το χρονικό διάστημα που κάλυψε αυτή την περίοδο. Ο γήινος φλοιός πρέπει να υπήρχε για διάστημα πάνω από 3.700 εκατομμύρια χρόνια και η Γη σαν ανεξάρτητο πλανητικό σώμα τουλάχιστο για 4.600 εκατομμύρια χρόνια. Η Γη, όπως και οι υπόλοιποι πλανήτες του ηλιακού μας συστήματος, παρόλο που φαίνεται ότι προέρχονται από το ίδιο αρχικό κοσμικό υλικό, παρουσιάζουν αξιοσημείωτες διαφορές μεταξύ τους ως προς τις συστάσεις τους. Κατά ένα μέρος οι διαφορές αυτές οφείλονται στις πολύ μεγάλες εναλλαγές θερμοκρασίας που επικρατούσαν, λόγω διαφορετικών αποστάσεων από τον Ήλιο.

Η Γη αποτελείται από διάφορα στρώματα σε διάφορα βάθη, καθένα από τα οποία έχει ιδιαίτερα χημικά και σεισμικά χαρακτηριστικά. Έτσι η σειρά των στρωμάτων ανάλογα με το βάθος διαμορφώνεται ως εξής:

Φλοιός	0 – 40 χλμ.
Ανώτερος Μανδύας	40 – 400 χλμ.
Μεταβατική ζώνη	400 – 650 χλμ.
Κατώτερος Μανδύας	650 – 2700 χλμ.
Στρώμα “D”	2700 – 2890 χλμ.
Εξωτερικός Πυρήνας	2890 – 5150 χλμ.
Εσωτερικός Πυρήνας	5150 – 6378 χλμ.

Η χημική διαφοροποίηση του υλικού της που ακολούθησε τις ραδιενεργές διασπάσεις και οι κατακόρυφες μετακινήσεις των υλικών ανάλογα με την πυκνότητά τους, είχαν σαν αποτέλεσμα τη συγκέντρωση των βαρύτερων συστατικών στο κέντρο της (Fe – Ni στον πυρήνα), και των ελαφρύτερων (πυριτικών) στα ανώτερα τμήματά της. Από την ψύξη στη συνέχεια σχηματίστηκε σιγά σιγά ο φλοιός.

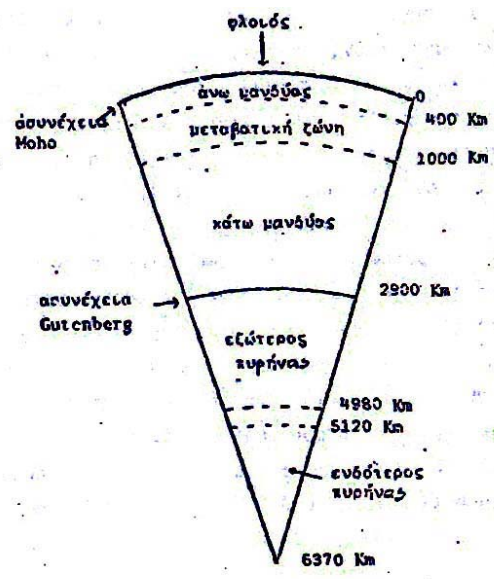
Η εσωτερική δομή της Γης δεν είναι δυνατό να εξακριβωθεί με απευθείας παρατηρήσεις που να μπορούν να φθάσουν σε ένα βάθος 6378 χλμ., όση δηλαδή είναι και η ακτίνα της. Οι μόνες πηγές πληροφοριών σχετικά με το εσωτερικό τμήμα της Γης, που αποτελεί σχεδόν το 99% ή και περισσότερο του όγκου της, είναι οι

γεωφυσικές μετρήσεις. Και πάλι όμως τα δεδομένα αυτά δεν είναι αρκετά για να βρεθεί ένα πρότυπο του υλικού και των συνθηκών που επικρατούν στο εσωτερικό της, και αυτό γιατί πολλές φυσικές ιδιότητες διαφόρων πετρωμάτων είναι ίδιες ή παρόμοιες. Άλλωστε οι ιδιότητες του υλικού σε ακραίες συνθήκες του εσωτερικού της Γης δεν είναι γνωστές. Οι θερμοκρασίες που έχουν υπολογιστεί μέχρι στιγμής στο κέντρο της φθάνουν σε $3000^{\circ} - 6000^{\circ} \text{ C}$ (η μεγαλύτερη που υπολογίστηκε είναι της τάξης των 12000° C), ενώ οι πιέσεις θεωρούνται ότι είναι τρία μέχρι τέσσερα εκατομμύρια ατμόσφαιρες.

Η κατανομή της πυκνότητας στο εσωτερικό της Γης μπορεί να εξαχθεί από την κατανομή της πυκνότητας εξάγεται από την ταχύτητα και τον τρόπο διάδοσης των σεισμικών κυμάτων. Έτσι βρέθηκε ότι στη διάδοση τόσο των επιμήκων όσο και των εγκαρσίων σεισμικών κυμάτων εμφανίζονται ασυνέχειες. Με βάση τις δύο μεγαλύτερες ασυνέχειες, που είναι συγχρόνως και χημικές, η Γη υποδιαιρέθηκε από την επιφάνεια προς το κέντρο, σε φλοιό, μανδύα και πυρήνα.

Η πρώτη ασυνέχεια, που λέγεται Mohorovicic (ή απλά Moho) εμφανίζεται σε διάφορα βάθη ανάλογα με τη γεωλογική δομή. Έτσι στους ωκεάνιους πυθμένες βρίσκεται μεταξύ 10 και 13 χιλιομέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας, στις ηπείρους 35 χιλιομέτρα κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας ενώ κάτω από τις υψηλές οροσειρές μπορεί να φθάσει μέχρι και 60 χιλιομέτρα.

Μια δεύτερη μεγάλη ασυνέχεια βρίσκεται σε βάθος 2900 χ.λ.μ. και είναι γνωστή σαν ασυνέχεια Gutenberg. Η ασυνέχεια αυτή χωρίζει το μανδύα από τον πυρήνα (Σχ. 2).



Σχήμα 2. Εσωτερική δομή της Γης

Η θερμοκρασία του εσωτερικού της Γης είναι ένα πολυσυζητούμενο θέμα και στηρίζεται σε εικασίες. Μετρήσεις σε ορυχεία και γεωτρήσεις έδειξαν μια αύξηση της θερμοκρασίας με το βάθος κατά 1°C ανά 50 μέτρα. Κατ' άλλους υπολογίζεται σαν βάση 3 βαθμοί ανά 100 μέτρα. Πάντως η γεωθερμική βαθμίδα (που δείχνει τη μεταβολή της θερμοκρασίας με το βάθος) ποικίλλει ανά βαθμό από 7 μέτρα βάθος (πρόσφατες λάβες) μέχρι 173 μέτρα (κατώτερο τμήμα σε γεωτρήσεις στο Transvaal). Θα πρέπει να παραδεχτεί κανείς σαν γενική αρχή ότι η ραδιενέργεια είναι στη Γη η πηγή θερμότητας.

Σχετικά με τη θερμική αγωγιμότητα, αυτή εξαρτάται από το είδος του πετρώματος. Για ένα τυπικό γρανίτη ο συντελεστής αγωγιμότητας είναι περίπου $8 \cdot 10^{-3}$, ενώ για το γάββρο $5 \cdot 10^{-3} \text{ cal cm}^{-1} \text{ sec}^{-1} \text{ degree}^{-1}$. Η ειδική θερμότητα στις περισσότερες πυριτικές ενώσεις κυμαίνεται γύρω στις $0,2 \text{ cal g}^{-1}$. Η ρέουσα θερμότητα προς την επιφάνεια της Γης είναι κατά προσέγγιση $1,2 \cdot 10^{-6} \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Για όλη τη Γη είναι περίπου $6 \cdot 10^{-12} \text{ cal cm}^{-2} \text{ sec}^{-1}$. Η τιμή αυτή αντιστοιχεί σε $2 \cdot 10^{20} \text{ cal}$ το χρόνο ή σε ψύξη της Γης κατά 22°C ανά 10^9 έτη, υπό την προϋπόθεση βέβαια ότι δεν παράγεται καθόλου θερμότητα μέσα στη Γη.