

# Στοιχεία Γεωλογίας και Παλαιοντολογίας

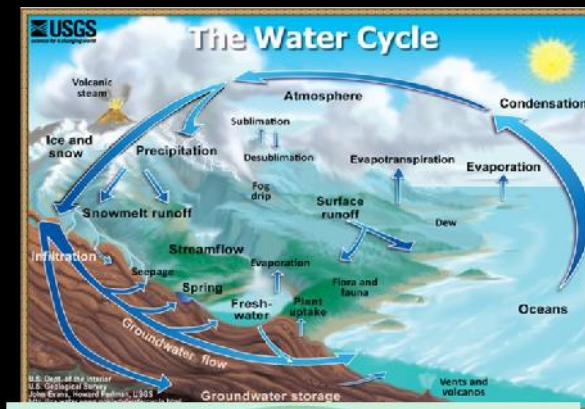
Μαρία Γεραγά  
Γεώργιος Ηλιόπουλος



- **Ατμόσφαιρα**
- Μοναδική μεταξύ των πλανητών
- Λόγω βαρύτητας
- Απορροφά ανεπιθύμητα φάσματα ακτινοβολίας
- Επιδρά στους ωκεανούς και χέρσο
- Κινείται.
- 78% άζωτο, 21%οξυγόνο, υδρατμούς και άλλα αέρια όπως διοξείδιο του άνθρακα (0,035%)



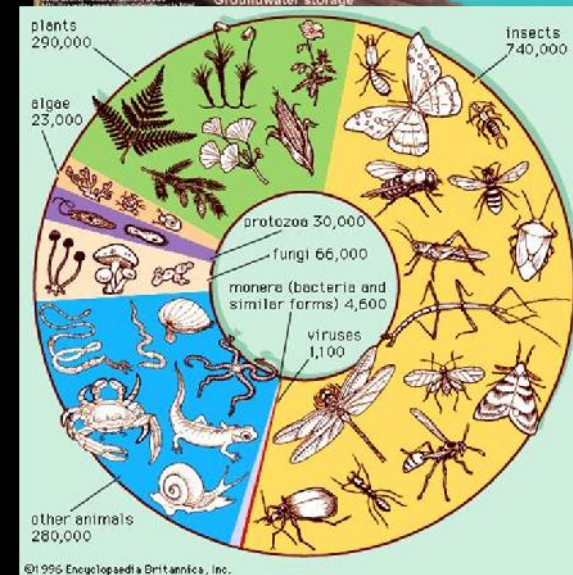
- **Υδρόσφαιρα**
- (71% έκτασης της επιφάνειας
  - 98% ωκεανούς)
  - $1.4 \times 10^{18}$  tn
- **Λιθόσφαιρα**



- **Βιόσφαιρα**
- Χλωρίδα και πανίδα
- >1,5 εκατομ είδη αναγνωρισμένα

**Πρόβλεψη:**

- ~8.7 εκατ. εκ των οποίων ~2.2 εκ. στη θάλασσα
- 86% στη Γη και 91% αναμένει εντοπισμό και αναγνώριση



Γεωλογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον τρόπο σχηματισμού, τη δομή και την εξέλιξη της Γης στη διάρκεια του Γεωλογικού χρόνου

Παλαιοντολογία είναι η επιστήμη που ασχολείται με τον οργανικό κόσμο των προηγούμενων γεωλογικών εποχών. Η επιστήμη αυτή μελετά τα απολιθώματα (αλλά και τα ίχνη ή τα αποτυπώματά τους καθώς και οποιαδήποτε άλλη μαρτυρία για την ύπαρξή τους) φυτών και ζώων, τα οποία διατηρούνται μέσα στα πετρώματα.

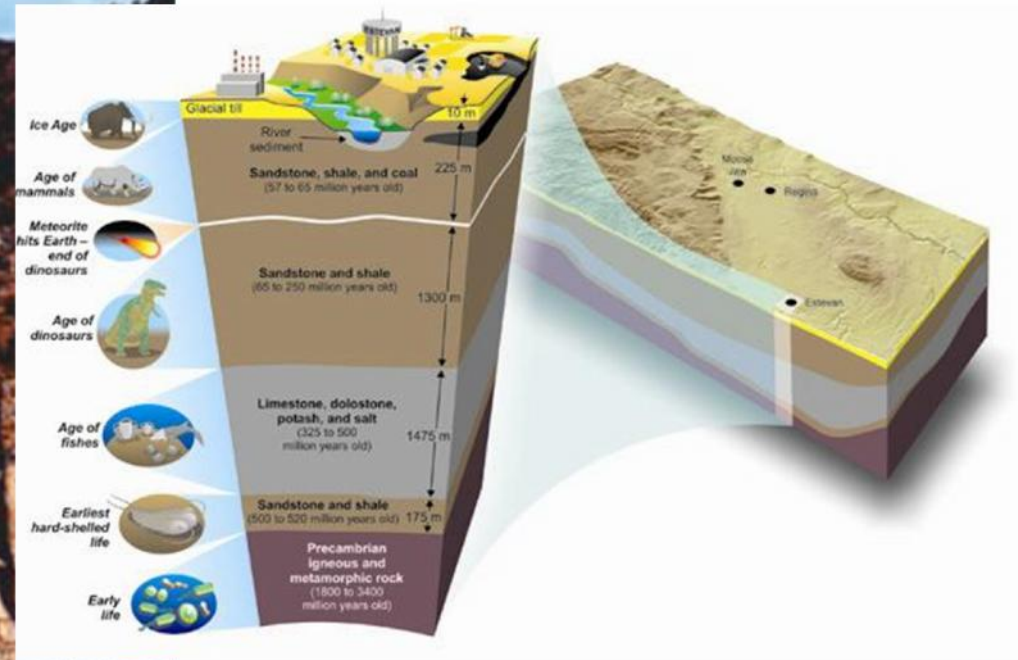
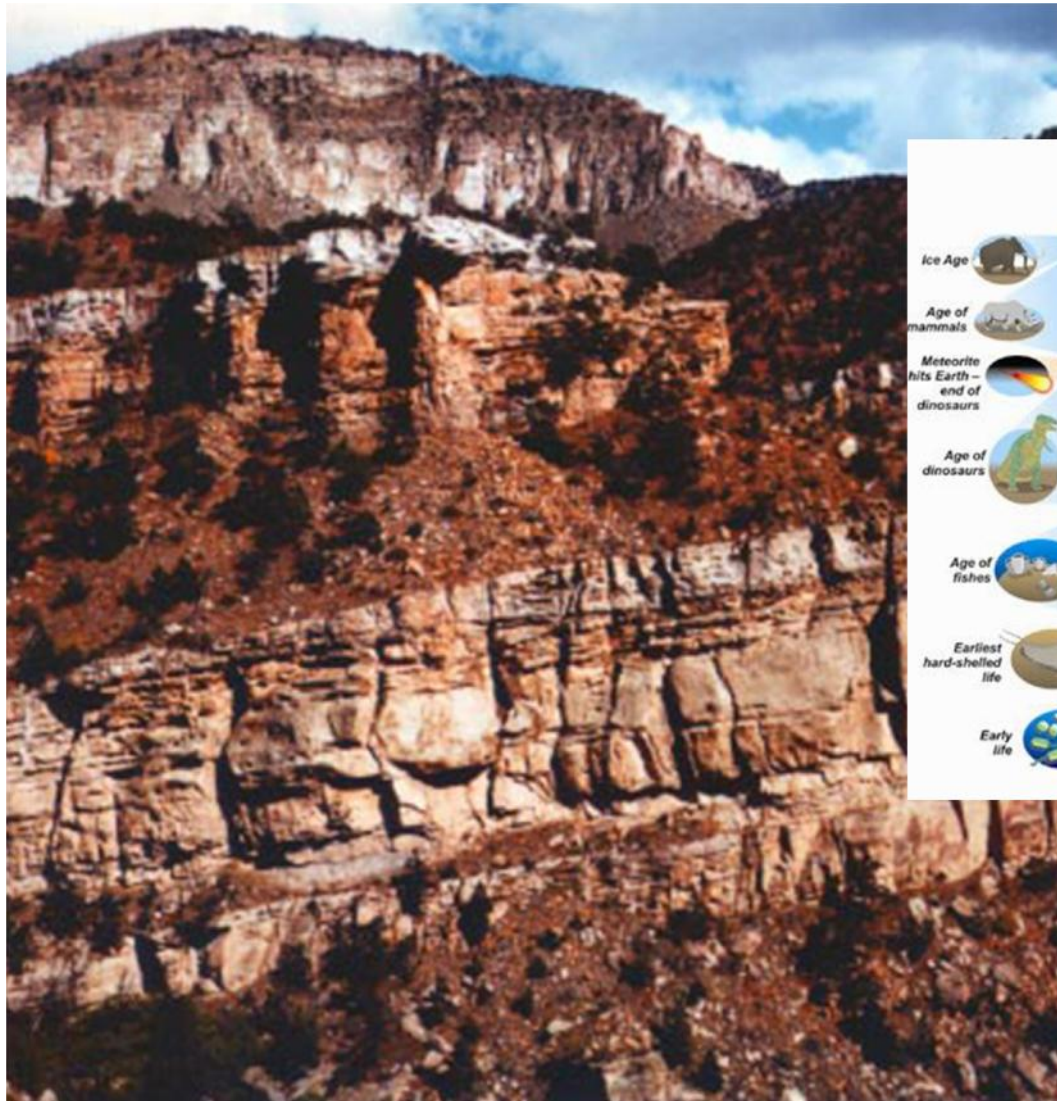
## Επίλυση πρακτικών θεμάτων

Όπως :

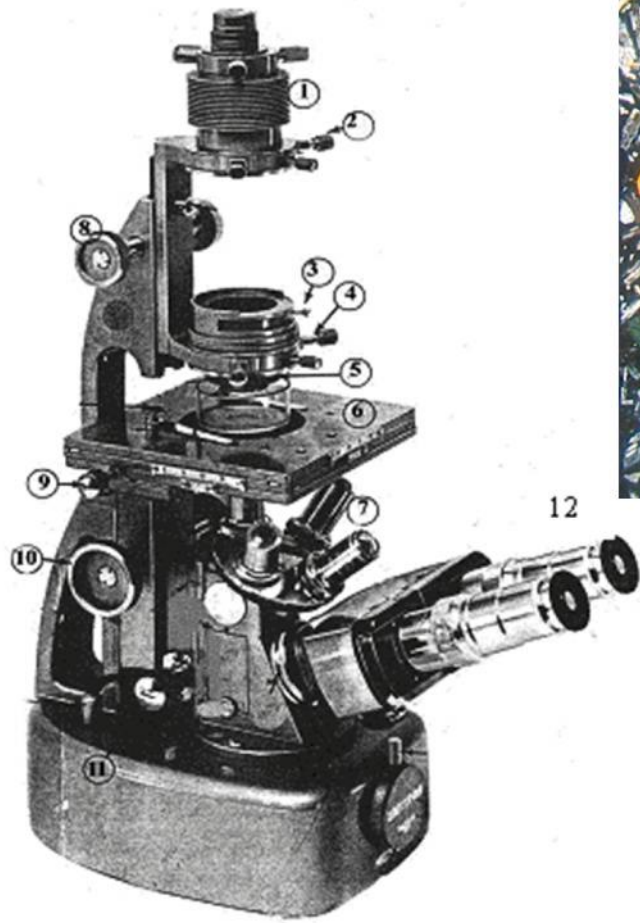
- πόσιμο νερό
- ενέργεια –ορυκτοί άνθρακες
- δομικά υλικά
- Σεισμοί – πρόγνωση
- Έργα- κατασκευές



# Ιδιομορφία των Γεωλογικών μεθόδων = Χώρος και ο χρόνος







- Υπόθεση ομοιομορφισμού (Uniformitarianism) :

Τα φαινόμενα που προκαλούν αλλαγές στη γη (εξωτερικές και εσωτερικές διεργασίες) που αναγνωρίζονται σήμερα κατά το σύντομο χρονικό διάστημα της ανθρώπινης ζωής, λειτουργούν αδιάλειπτα και με τους ίδιους ρυθμούς σ' όλο το διάστημα της γεωλογικής ιστορίας της γης.

- Υπόθεση του ακτουαλισμού (Actualism, πραγματισμό):

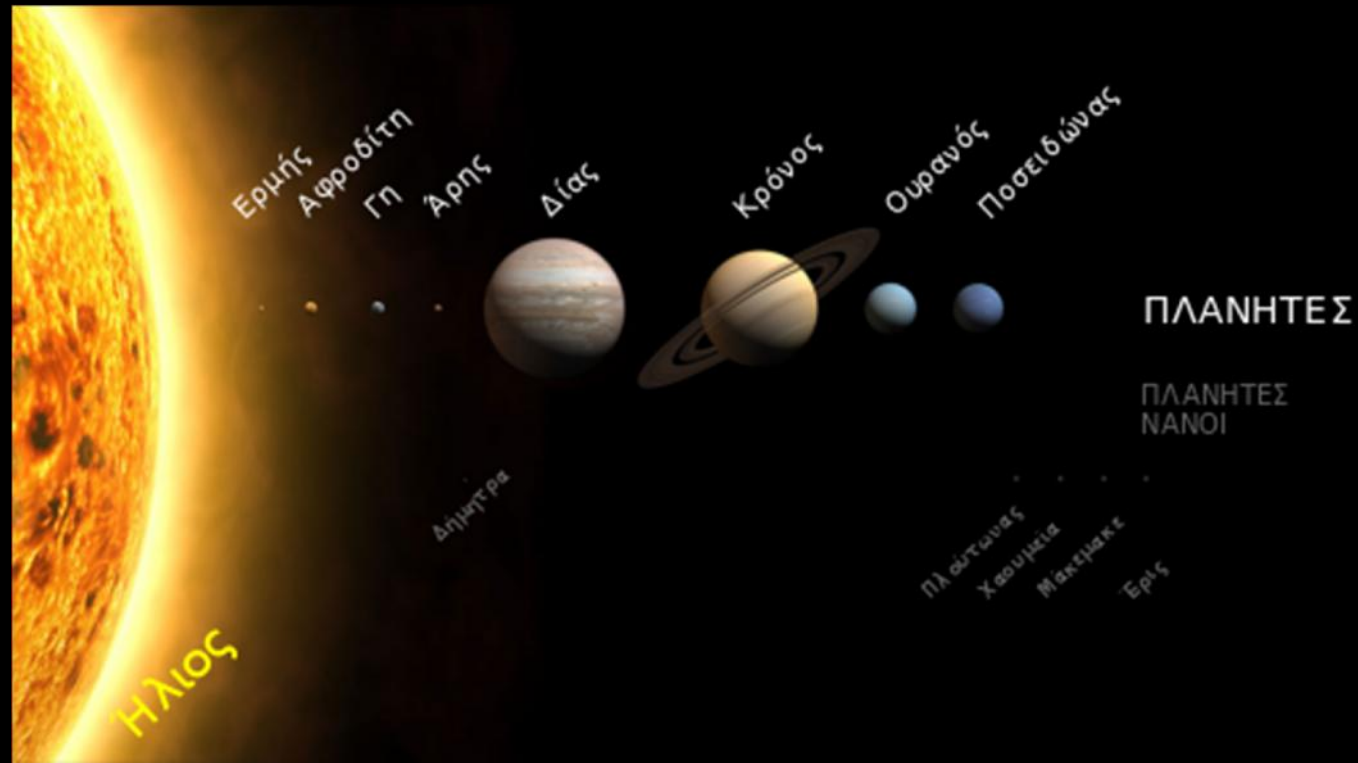
η αρχή που δέχεται ότι οι ίδιοι φυσικοί νόμοι και οι ίδιες διεργασίες που κυριάρχησαν στο παρελθόν, ισχύουν και σήμερα.

Το παρόν=κλειδί του παρελθόντος



# ΠΛΑΝΗΤΗΣ ΓΗ





- Ήλιος

- 1 - Ερμής
- 2 - Αφροδίτη
- 3 - Γη
- 4 - Άρης
- 5 - Δίας
- 6 - Κρόνος
- 7 - Ουρανός
- 8 - Ποσειδώνας

+

- ~168 δορυφόροι
- τη ζώνη των αστεροειδών,
- μετεωρίτες, κομήτες και
- 5 νάνους πλανήτες, (Πλούτωνας, Έριδα, την Δήμητρα (Ceres), Makemake και Haumea

# Γενέθλια Πλανήτη Γη

4,6 δισεκατομμύρια χρόνια πριν



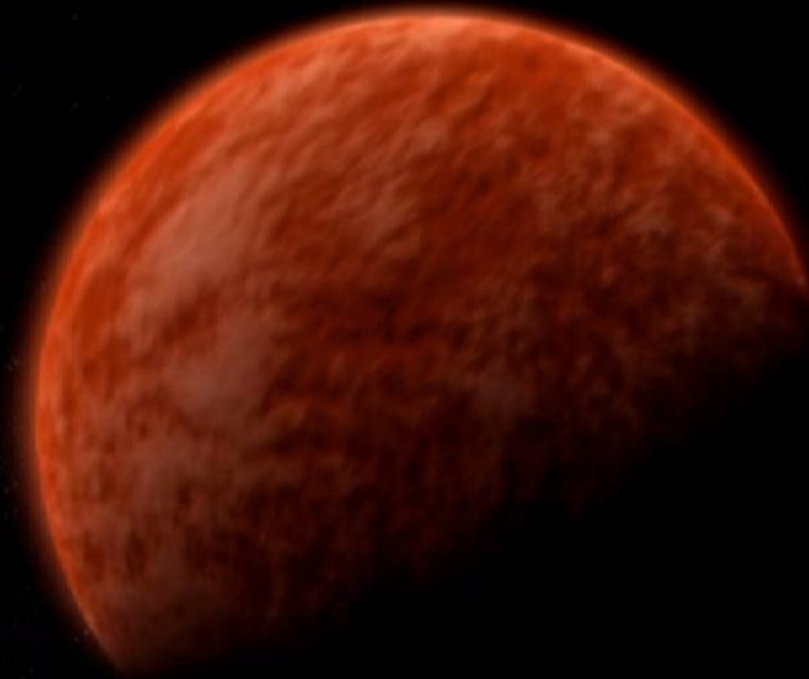


# Γενέθλια Πλανήτη Γη

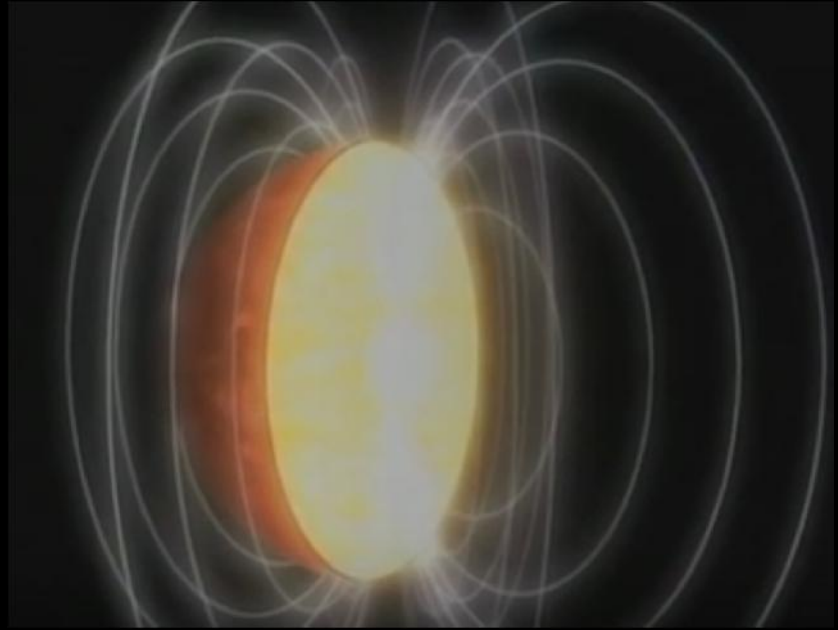




# Γενέθλια Πλανήτη Γη







- $4.6 \times 10^9$  :  $\mu$
- $4.2 \times 10^9$  : **λιθόσφαιρα** ( $\mu$ )
- **ατμόσφαιρα**
  - $SO_2$   $CO_2, H_2O$  ( $\mu$   $\mu$ ),  $N_2$ ,  $2$ .
  - $4-4.2 \times 10^9$  :  $\mu$  **υδρόσφαιρας**  
( $\mu$   $\mu$ ).
  - $3-3.5 \times 10^9$  :  $\mu$  **'βιόσφαιρας'**

- $1.5-2 \times 10^9$   $\mu\text{m}^2$  (  $\mu\text{m}^2$  )
- 
- $1.5-2 \times 10^9$   $\mu\text{m}^2$  (  $\mu\text{m}^2$  )
- $\text{Fe}^{3+}$   $\mu\text{m}^2$  (  $\mu\text{m}^2$  )
- $1.6-1.8 \times 10^9$  :  $\text{O}_2 \sim 2\%$  (  $21\% \mu\text{m}^2$  )
- $1.8 \times 10^9$  :  $\mu\text{m}^2$   $\mu\text{m}^2$
- $700 \times 10^6$  :  $\mu\text{m}^2$   $\mu\text{m}^2$

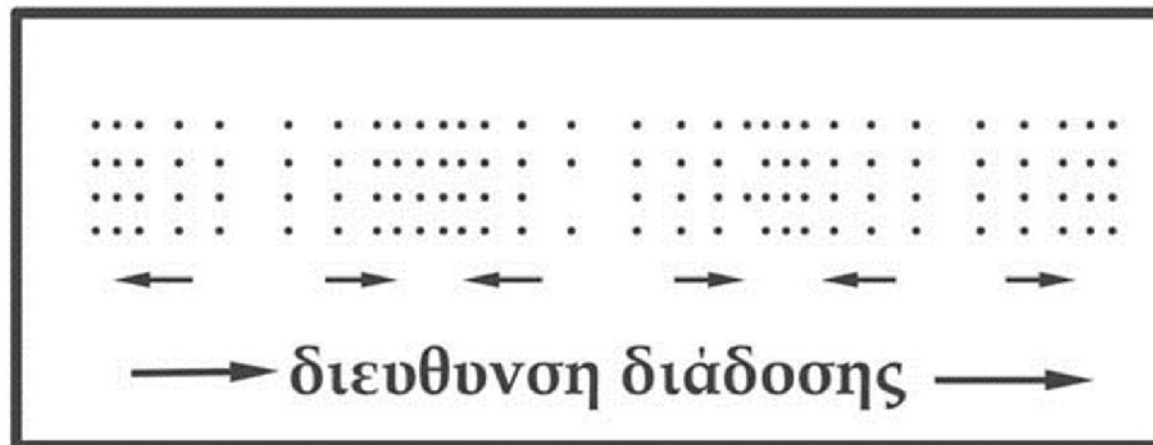


# Δομή πλανήτη Γη

- Τα πετρώματα του εσωτερικού της Γης έχουν ελαστικές ιδιότητες.
- Όταν προκληθεί μια διατάραξη σε ένα ελαστικό και ισότροπο μέσο απείρων διαστάσεων, παράγονται δύο είδη ελαστικών κυμάτων, **τα επιμήκη κύματα και τα εγκάρσια κύματα = κύματα χώρου.**
- Όταν, όμως, το ελαστικό μέσο δεν επεκτείνεται στο άπειρο προς όλες τις διευθύνσεις αλλά περιορίζεται από ορισμένη επιφάνεια (π.χ. την επιφάνεια της Γης), αναπτύσσεται και ένα άλλο είδος ελαστικών κυμάτων, **τα επιφανειακά κύματα**, τα οποία διακρίνονται σε κύματα Rayleigh, κύματα Love και Stonley.

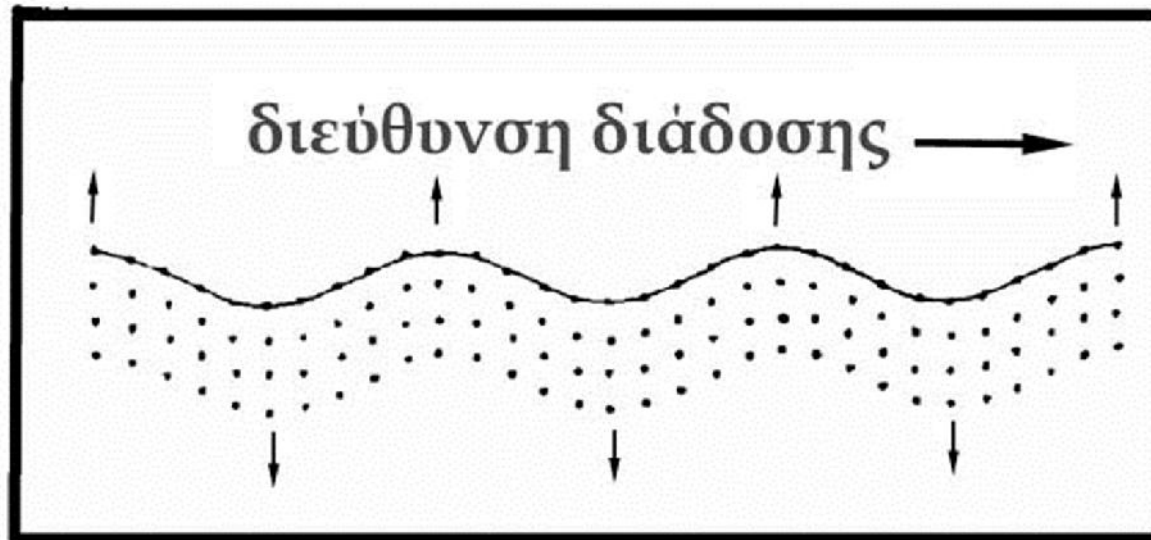
# Επιμήκη κύματα

Κατά τη διάδοση των κυμάτων αυτών, τα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης ταλαντώνονται κατά διεύθυνση παράλληλη προς τη διεύθυνση διάδοσης του κύματος, δηλαδή προς τη διεύθυνση της σεισμικής ακτίνας και μάλιστα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να δημιουργούνται διαδοχικά πυκνώματα και αραιώματα, με συνέπεια την παροδική διαδοχική αύξηση και ελάττωση της πυκνότητας του μέσου



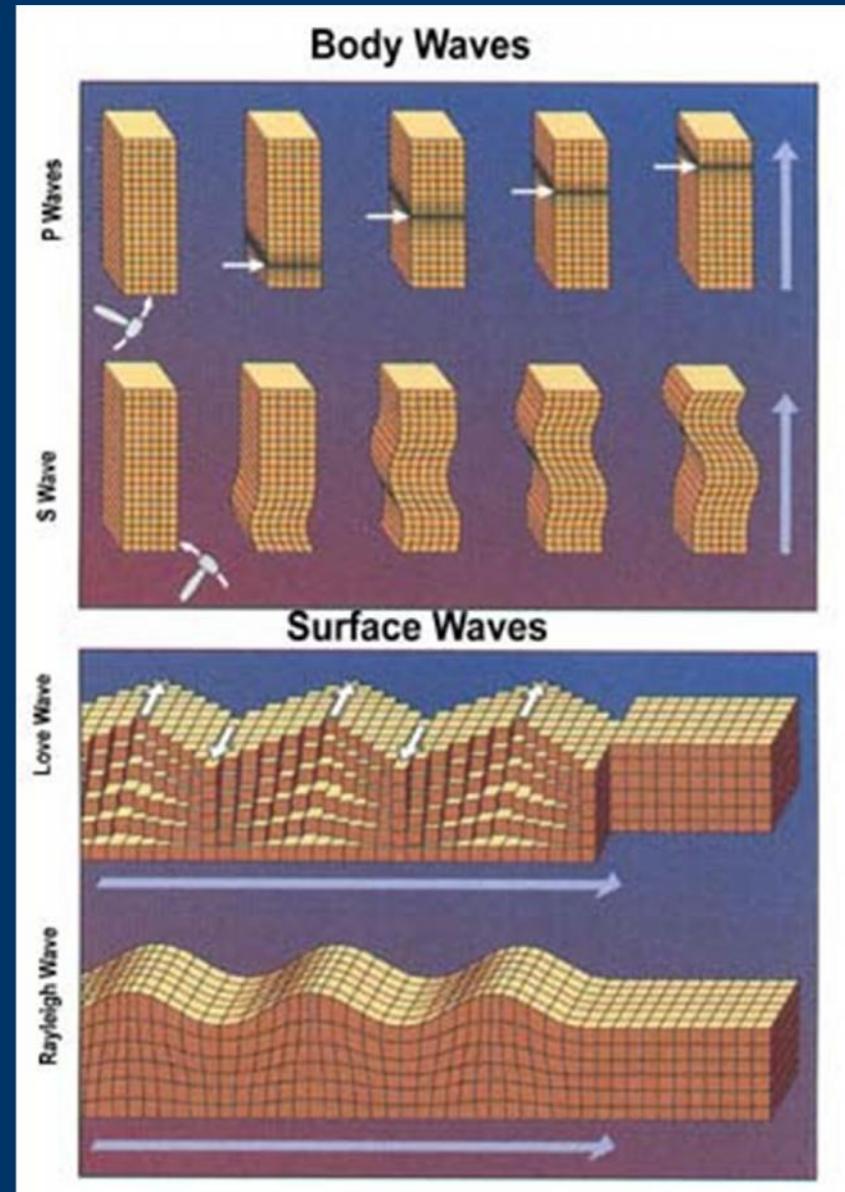
## Εγκάρσια κύματα

Κατά τη διάδοση των εγκάρσιων κυμάτων τα υλικά σημεία του μέσου διάδοσης του κύματος και κατά τέτοιο τρόπο, ώστε το μέσο να παθαίνει διατμητική παραμόρφωση.



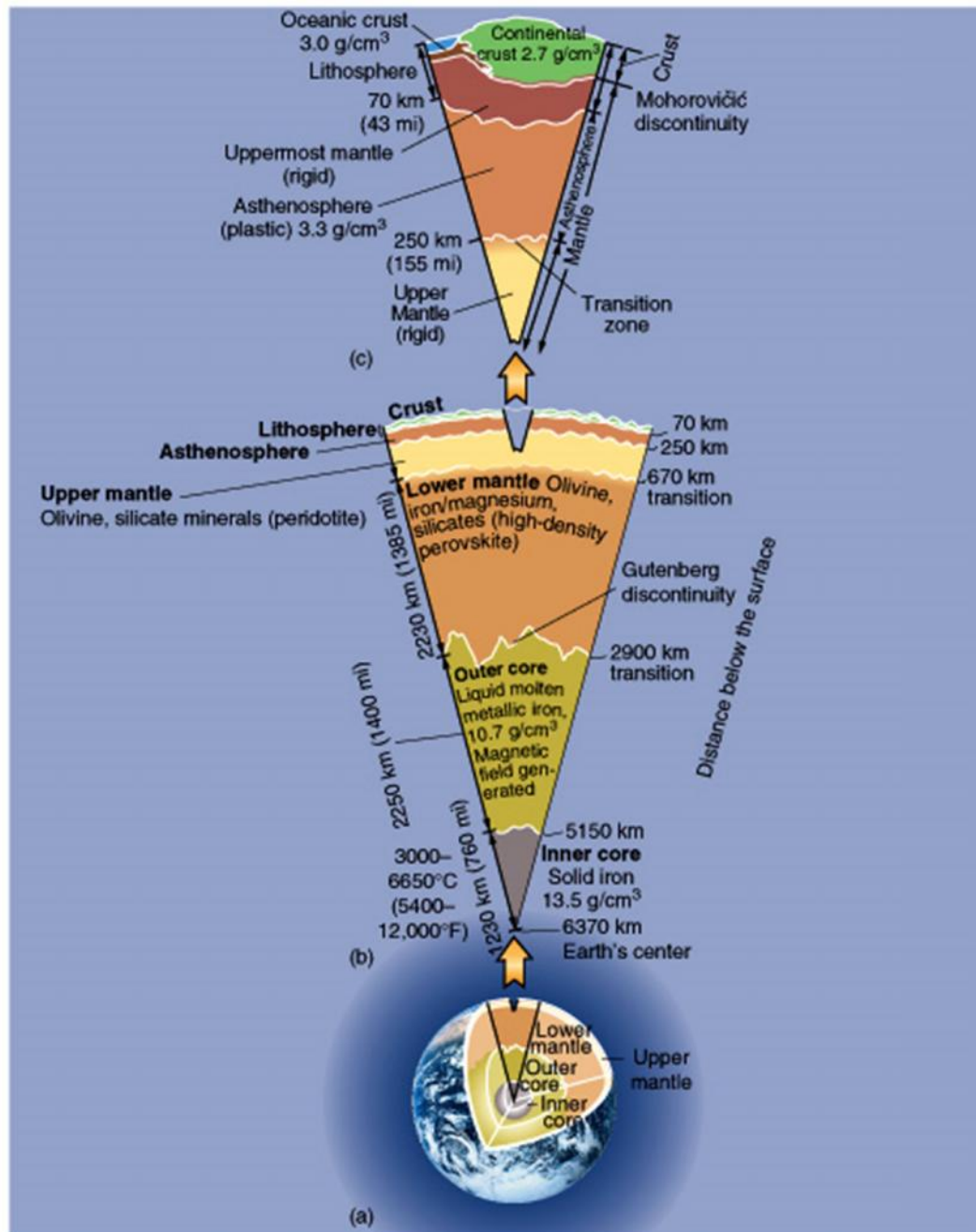
## Επιφανειακά κύματα

Τα επιφανειακά κύματα παράγονται κοντά στην επιφάνεια της Γης, επειδή οι ελαστικές ιδιότητες του φλοιού διαφέρουν σημαντικά από τις ελαστικές ιδιότητες της ατμόσφαιρας και έτσι η στερεά Γη περιορίζεται από την επιφάνειά της. Αυτά είναι τα κύματα Rayleigh, τα κύματα Love κ.ά.





- Τα επιμήκη κύματα παριστάνονται στη Σεισμολογία με το σύμβολο **P (primus)**, επειδή τα επιμήκη κύματα που παράγονται στην εστία μιας δόνησης φθάνουν σε ορισμένο σταθμό και αναγράφονται πρώτα αυτά από τα σεισμόμετρά του και κατόπιν φθάνουν και αναγράφονται τα εγκάρσια και τα επιφανειακά κύματα, τα οποία παράγονται συγχρόνως με τα επιμήκη κύματα, στην εστία της δόνησης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι η ταχύτητα διάδοσης των επιμηκών κυμάτων είναι μεγαλύτερη από την ταχύτητα διάδοσης των εγκάρσιων και των επιφανειακών κυμάτων σε ορισμένο μέσο.
- τα εγκάρσια σεισμικά κύματα συμβολίζονται με το **S (Secundus)**



•

$\mu$

8

75 km

$\mu$

$\mu$

4

8 km

,

$\mu$

.

•

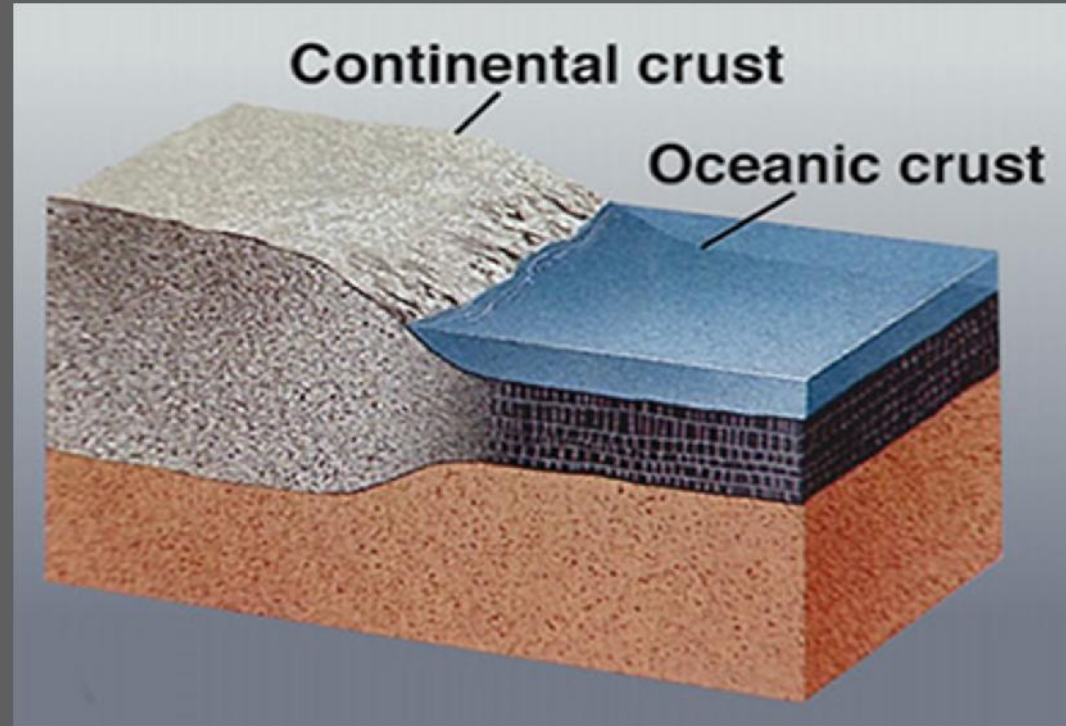
## • Διαχωρίζεται σε ηπειρωτικό και ωκεάνιο φλοιό

**Ηπειρωτικός φλοιός:** κυρίως 3 στρώματα: το ιζηματογενές, το γρανιτικό και το βασαλτικό.

• Οι ονομασίες των στρωμάτων αυτών δεν αντιστοιχούν απόλυτα στην σύστασή τους, αλλά στις ταχύτητες διάδοσης των σεισμικών κυμάτων μέσα στα στρώματα αυτά.

• Πυκνότητα:  $2,7 \text{ gr/cm}^3$

• Περιλαμβάνει τα παλαιότερα πετρώματα (δισεκατομ. Χρόνια)



• **Στον ωκεάνιο φλοιό:** το βασαλτικό υλικό που κατά περίπτωση καλύπτεται από ιζηματογενή υλικά. Το πάχος του ωκεάνιου φλοιού αυξάνεται με τη συσσώρευση ιζημάτων.

• Πυκνότητα:  $3 \text{ gr/cm}^3$

• Ηλικία:  $\leq 200$  εκατομ χρόνια

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

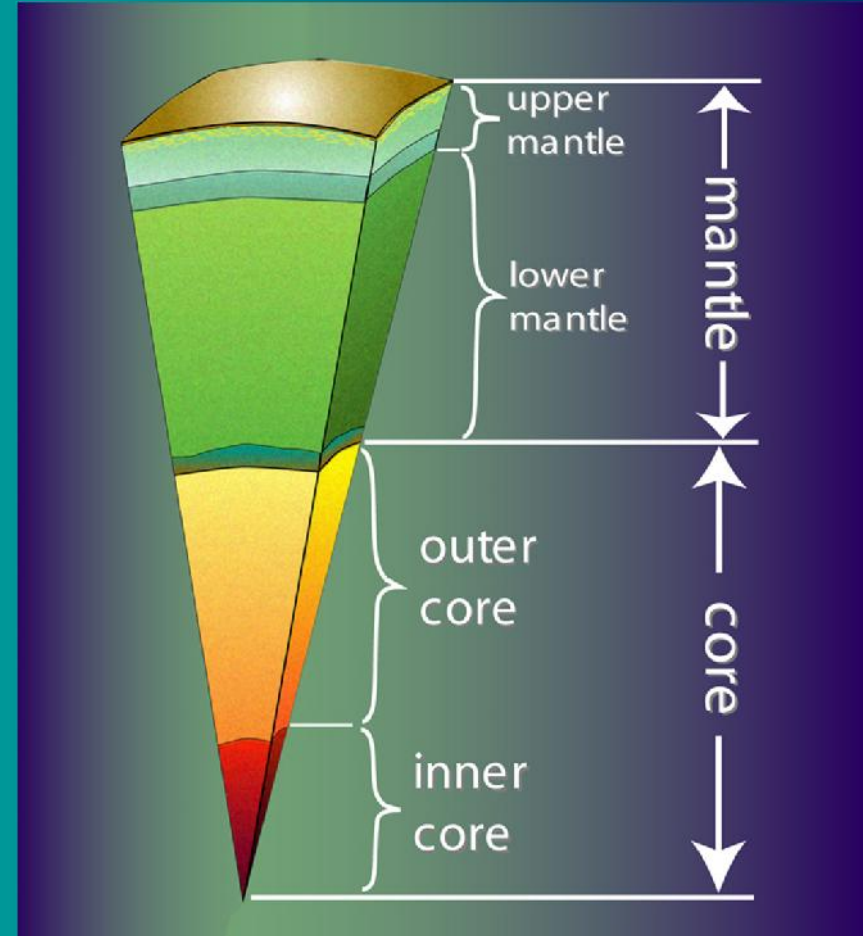


- **Sial** ή **σιαλική στιβάδα.**  
**στιβάδα.**

- **Sima** ή **σιματική**

- **Sial** **Sima.**  
**επιφάνεια Conrad.**

# Μανδύας



2.885 km  
 πυριτικά πετρώματα μεγάλης πυκνότητας.  
 (Fe, Mn)

ασυνέχεια Mohorovicic.

ο μανδύας είναι στερεός και

συνεκτικός,

εξωτερικό

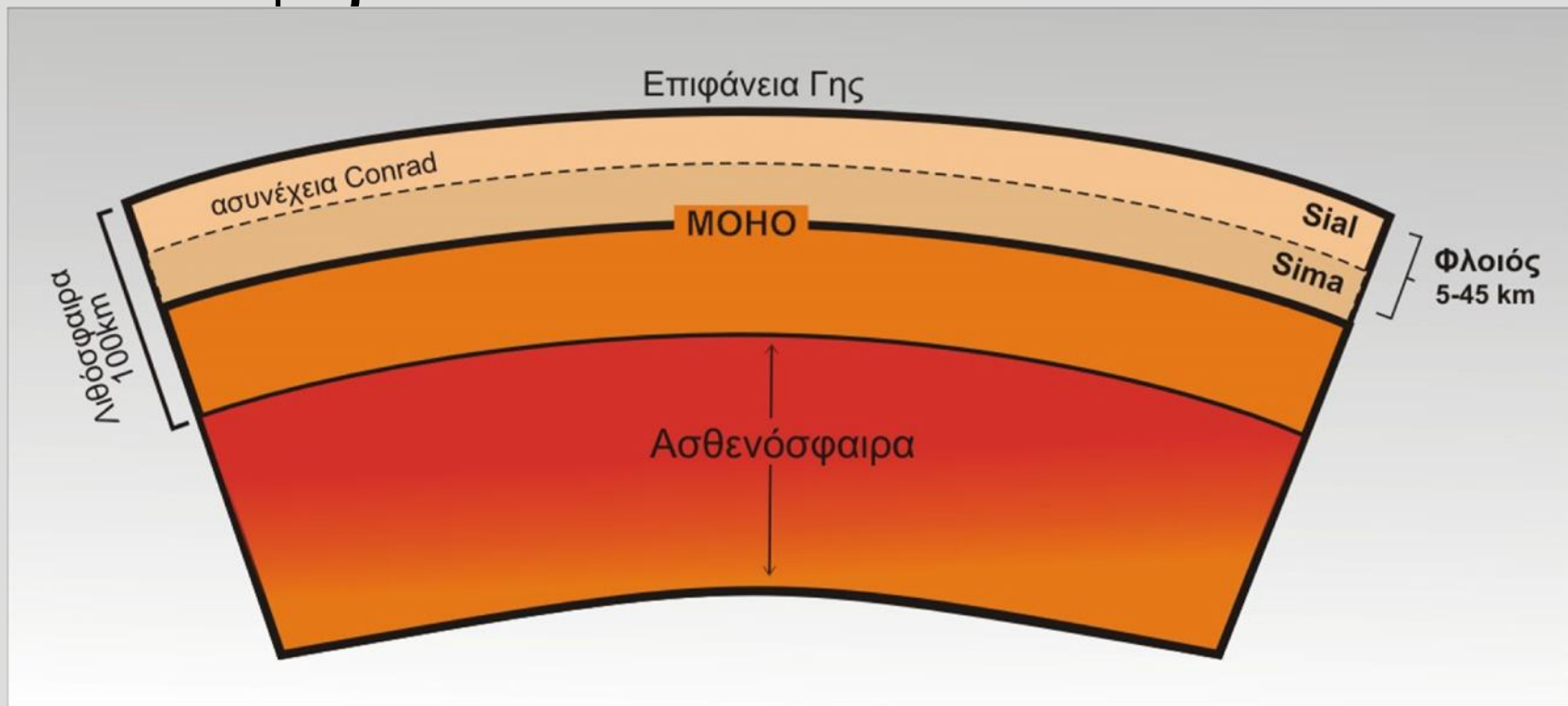
μανδύα ( 900 μ ) 2.000

83%

67%

: 3,2 -5 gr/cm<sup>3</sup>

- 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**.



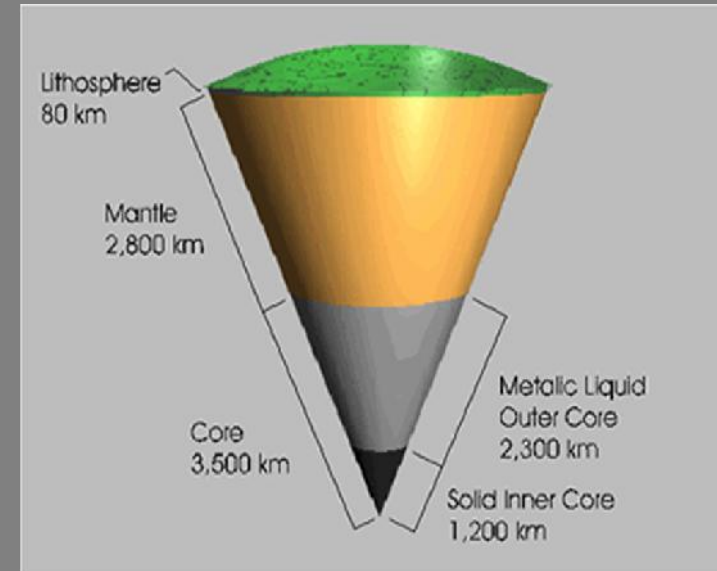
# πυρήνας

Ο πυρήνας εκτείνεται από την ασυνέχεια **Gutenberg**, που τον διαχωρίζει από τον μανδύα, μέχρι το κέντρο της Γης δηλαδή από τα 2.900 χιλιόμετρα βάθος μέχρι τα 6.370 χιλιόμετρα.

Πυκνότητα:  $10.8\text{gr/cm}^3$

Ο πυρήνας στο σύνολό του καλύπτει το 16% του όγκου και το 32,5% της μάζας της Γης.

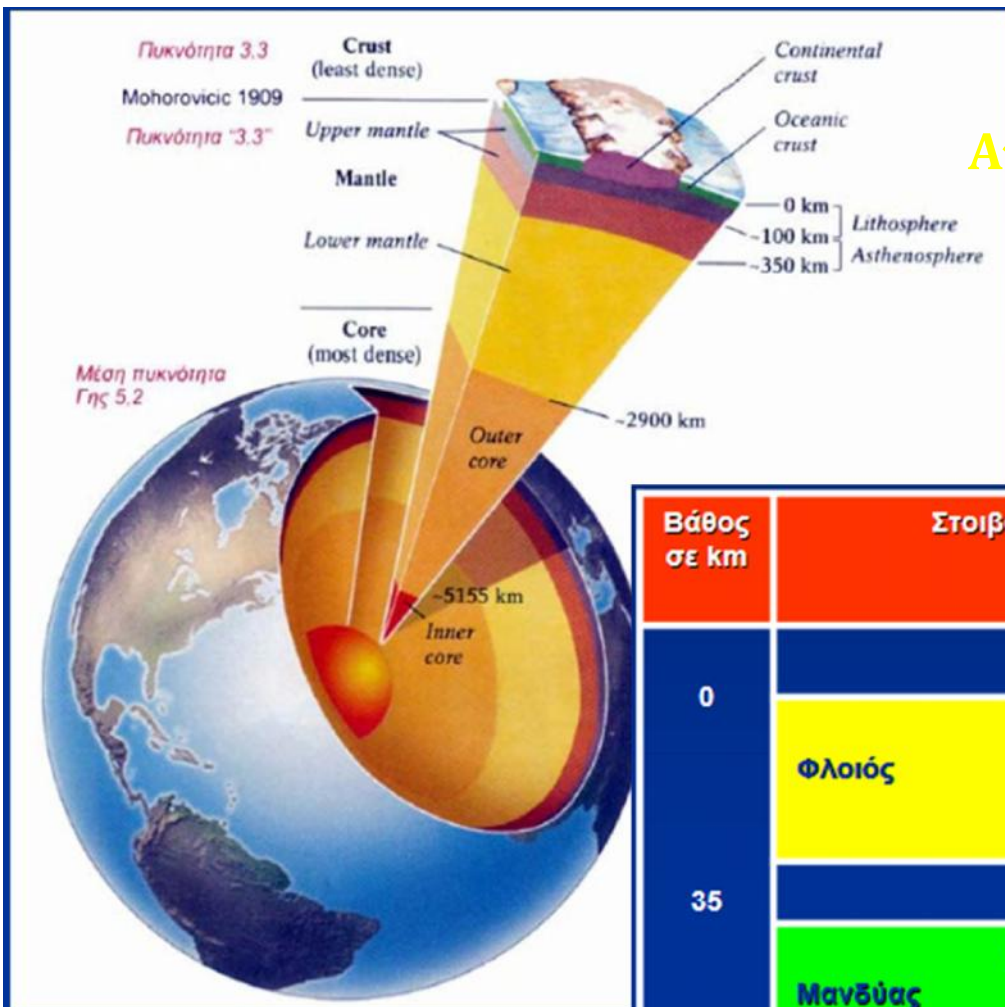
Διακρίνεται στον **εξωτερικό πυρήνα** από το βάθος των 2.900 – 5.000 χιλιόμετρα, στην **ενδιάμεση ζώνη** (πάχους 100 χιλιομέτρων) και στον **εσωτερικό πυρήνα** που τελειώνει στο κέντρο της Γης.







# Απλοποιημένο μοντέλο δομής της Γης



Βάθος σε km	Στοιβάδα	Κύρια σύσταση	Κατάσταση ύλης	Πικνότητα σε $G/cm^3$
0	άνω φλοιός	SiAl	στερεά	2,7-3,0
	κάτω φλοιός	SiMa		
35	Ασυνέχεια Mohorovicic			
	άνω μανδύας	SiFeMa	στερεά	3,3-4,3
κάτω μανδύας	4,3-5,7			
2900	Ασυνέχεια Gutenberg (Wichert-Oldham-Gutenberg)			
	εξωτ. πυρήνας	NiFe	υγρά	9,4-12,3
εσωτ. πυρήνας	στερεά		12,3-13,6	
6371	6371			