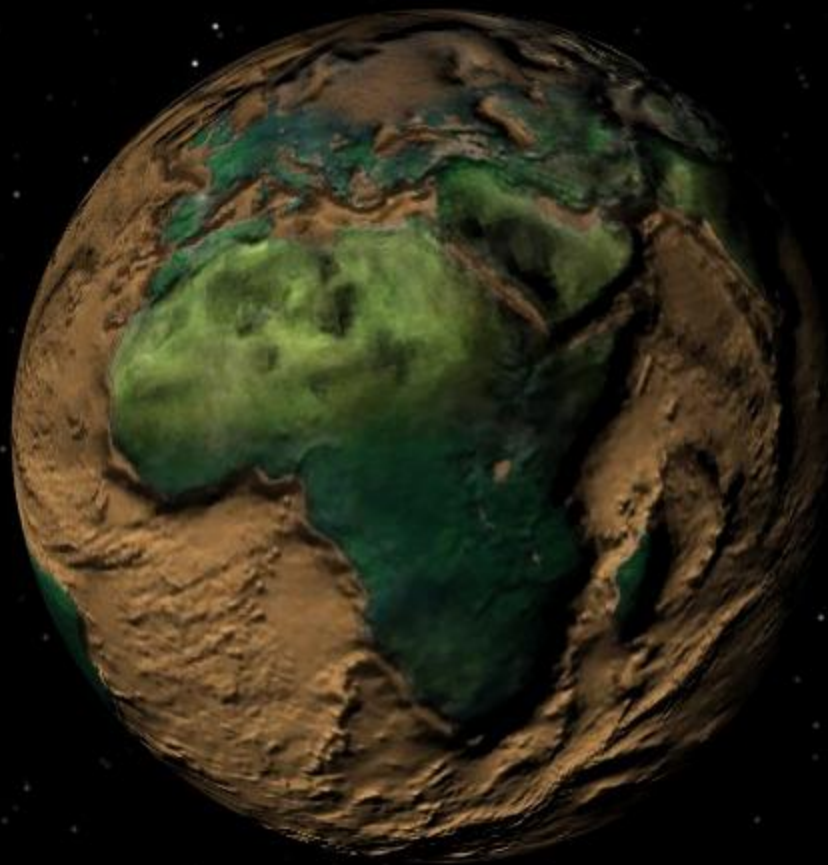


# ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΑ\_1

Ο ΣΚΛΗΡΟΣ ΔΙΣΚΟΣ ΤΟΥ ΠΑΓΚΟΣΜΙΟΥ ΩΚΕΑΝΟΥ







# Χρονολόγιο

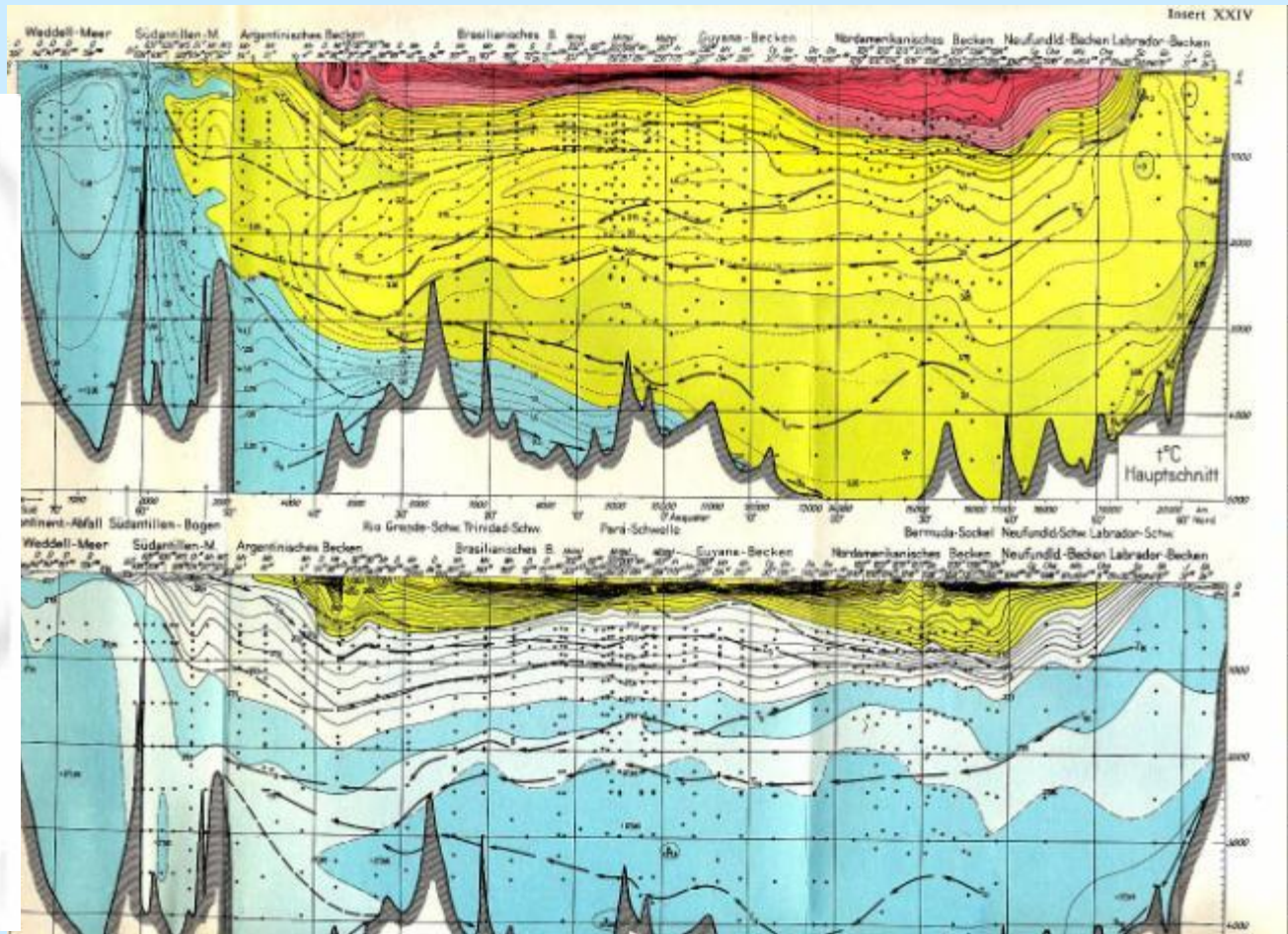
- **HMV Challenger** το 1873-1876 όπου χιλιάδες επιφανειακά δείγματα ιζημάτων συλλέχθηκαν από τα βάθη των ωκεανών και η σύστασή τους μελετήθηκε από τους J. Murray (Βρετανία) και A. Renard (Βέλγιο).
- 1927-1929 με τον επιστημονικό πλόα του **Meteor**,
- 1947-1949 με τον επιστημονικό πλόα του Σουηδικού **Albatross** συλλέχθηκαν, για πρώτη φορά, επιμήκεις πυρήνες ιζήματος μήκους έως 10m, το οποίο επέτρεψε αφενός τη μελέτη των ιζημάτων με το χρόνο, αφετέρου την κατανόηση της δημιουργίας των παγετωδών και μεσοπαγετωδών περιόδων τα τελευταία 2,000,000 χρόνια.
- 1968 έγινε η πρώτη βαθιά γεώτρηση από το **Glomar Challenger** Έκτοτε από το 1968 μέχρι το 1983, το Glomar Challenger έκανε 624 γεωτρήσεις σε επιλεγμένες θέσεις στους ωκεανούς, που είχαν συνολικό μήκος 90km



# Meteor 1927-1929

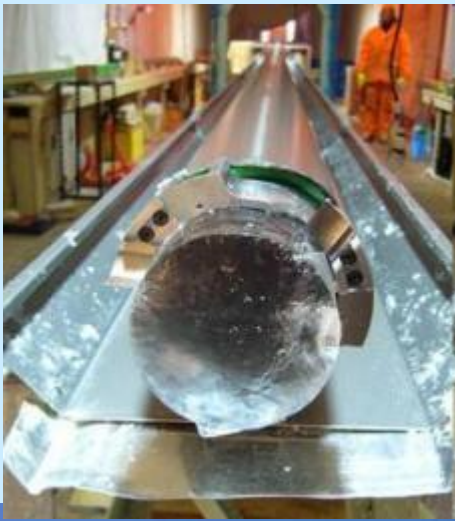


Fig. 46. Position of the stations in the three longitudinal sections.

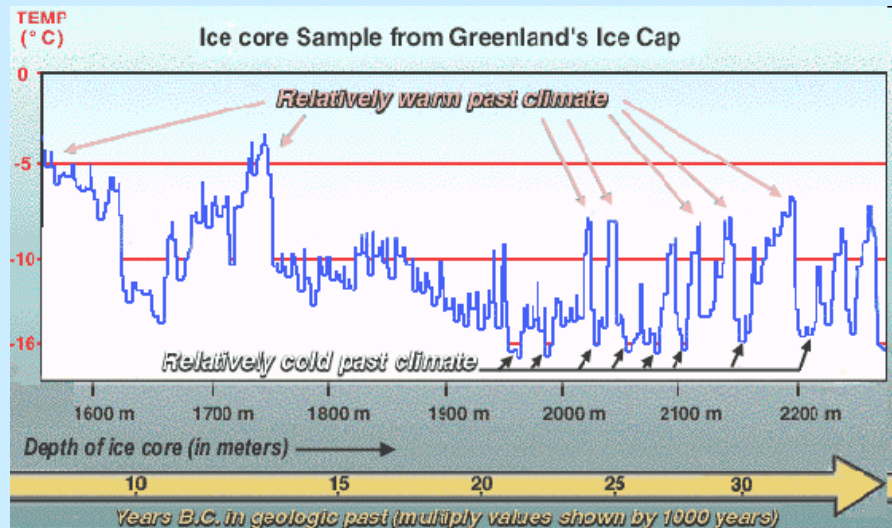
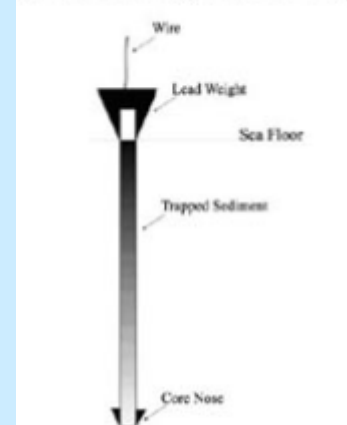




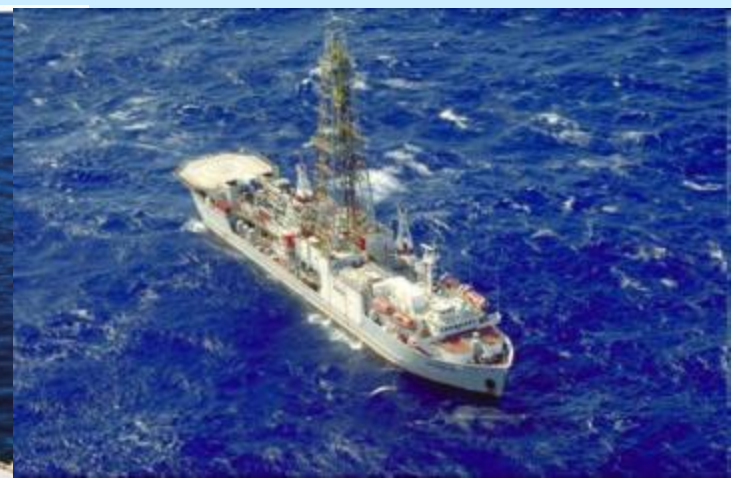
# Albatross 1947-49



The Principle of Ocean Core Piston Drilling:  
Push a long steel tube into sediment on ocean floor



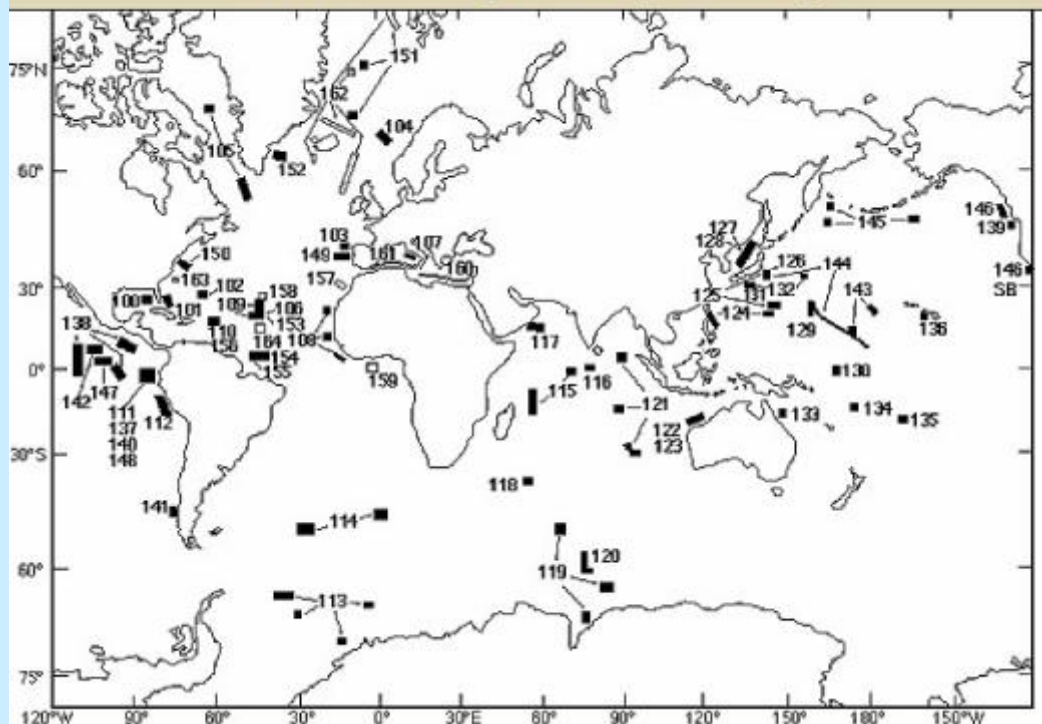




## Glomar Challenger

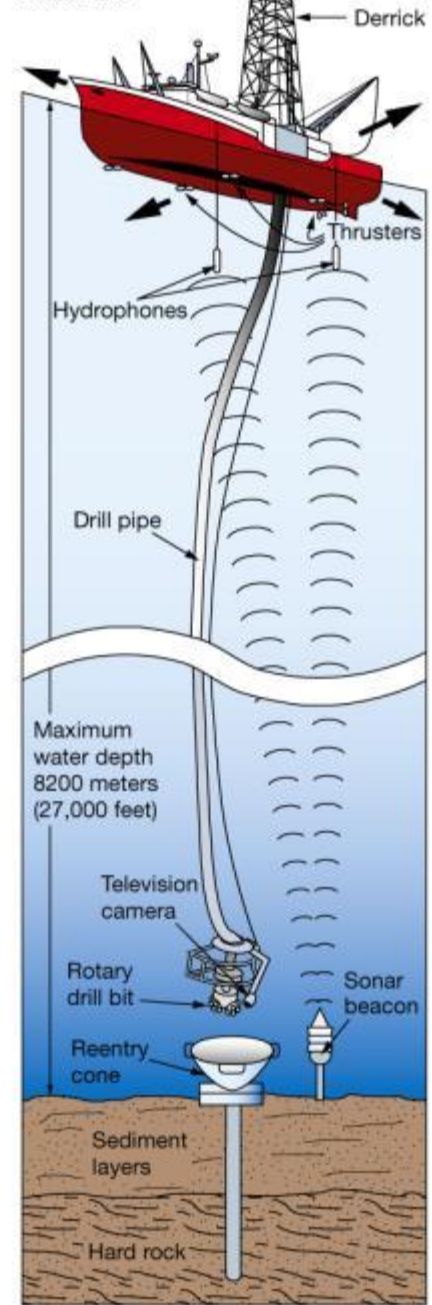


# ODP Drilling Sites (to 1994)



**A challenge of ingenuity and imagination**

## The JOIDES Resolution





# Τι είναι ίζημα?

Ιζήματα είναι διαφόρων μεγεθών ανόργανοι και οργανικοί κόκκοι, οι οποίοι καθιζάνουν διαμέσου της υδάτινης στήλης και αποτίθενται στον ωκεάνειο πυθμένα, σχηματίζοντας στο πέρασμα του γεωλογικού χρόνου, ένα κάλυμμα.  
“ίζημα” (sediment, από το λατινικό sedimentum=καθίζηση)

# Από που προέρχονται?

Οι κόκκοι των ιζημάτων προέρχονται από:

(α) την αποσάθρωση και διάβρωση των πετρωμάτων της χέρσου,

(β) τη δραστηριότητα των θαλασσίων οργανισμών,

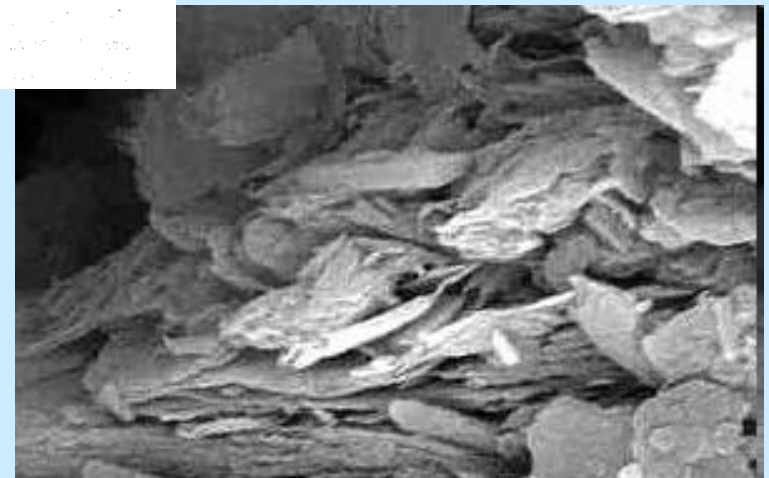
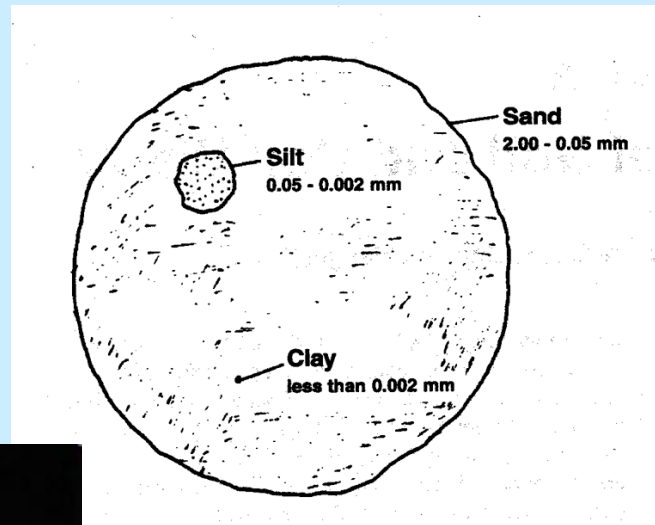
(γ) τις ηφαιστειακές εκρήξεις,

(δ) τις χημικές διεργασίες που αναπτύσσονται στο ωκεάνειο περιβάλλον

(ε) το διάστημα.



# Κόκκος - σωματίδιο

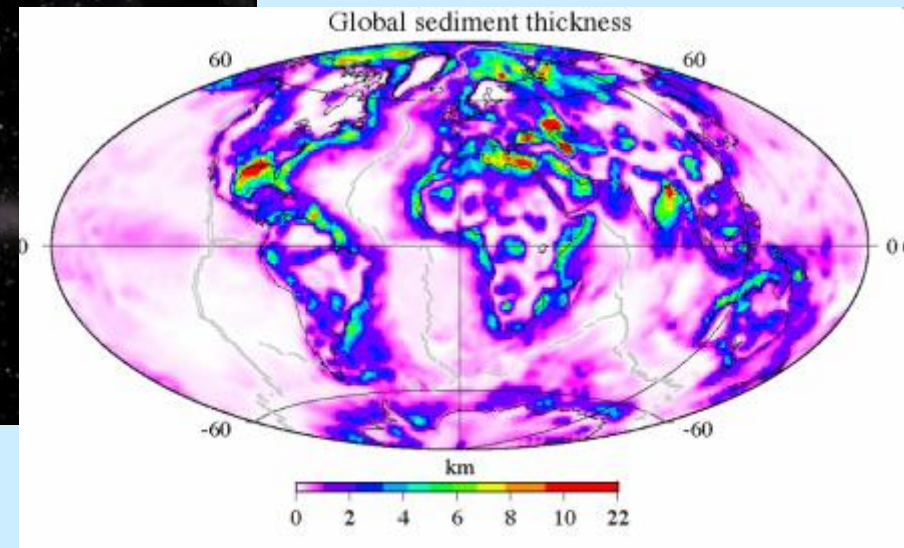
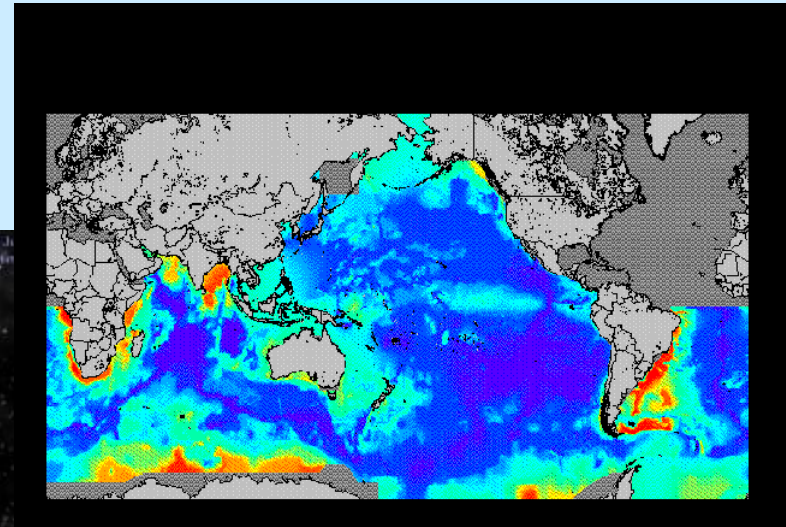
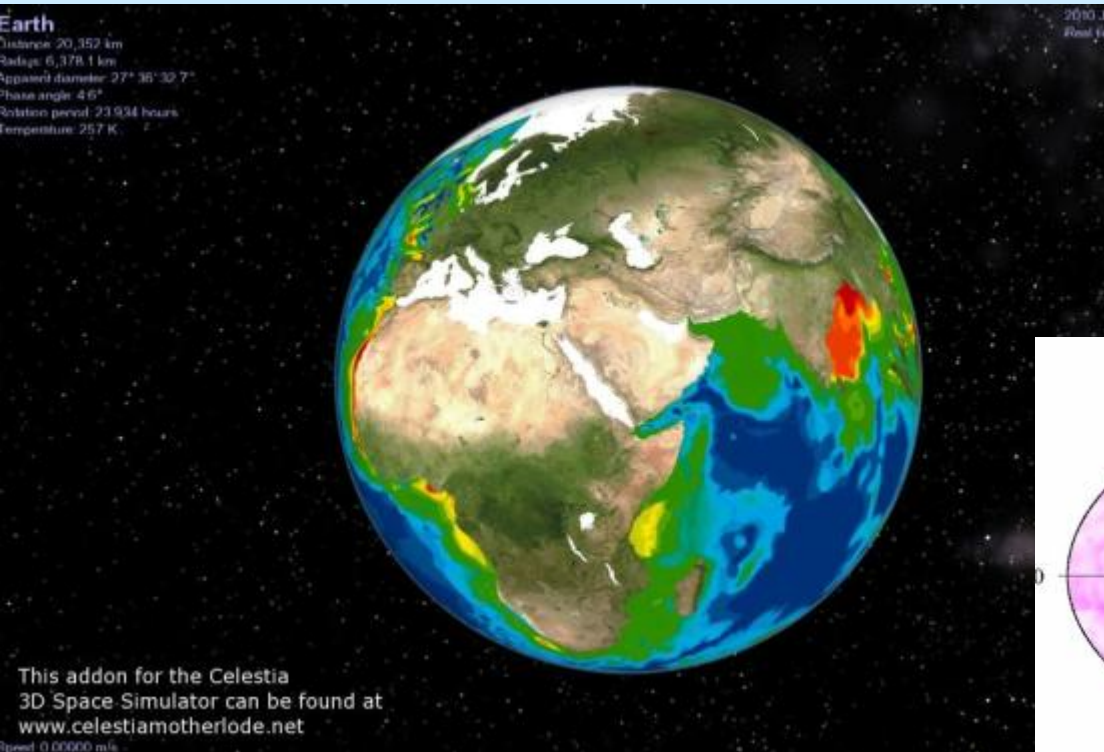


# Χαρακτηριστικά ιζημάτων

- Το **πάχος του “καλύμματος”** που σχηματίζεται από τη συσσώρευση των κόκκων ποικίλει δραματικά από μερικά εκατοστά ή χιλιοστά έως 15-20km.
- Τα θαλάσσια ιζήματα παρουσιάζουν ευρύ φάσμα **μεγέθους κόκκων** που κυμαίνεται από τις κροκάλες έως την άργιλο.
- Το **χρώμα των ιζημάτων**



# πάχος



# μεγέθος κόκκων

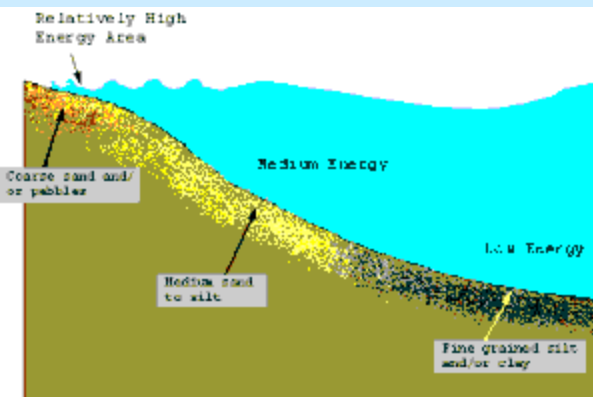
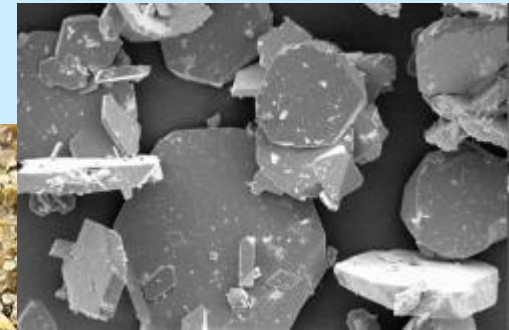
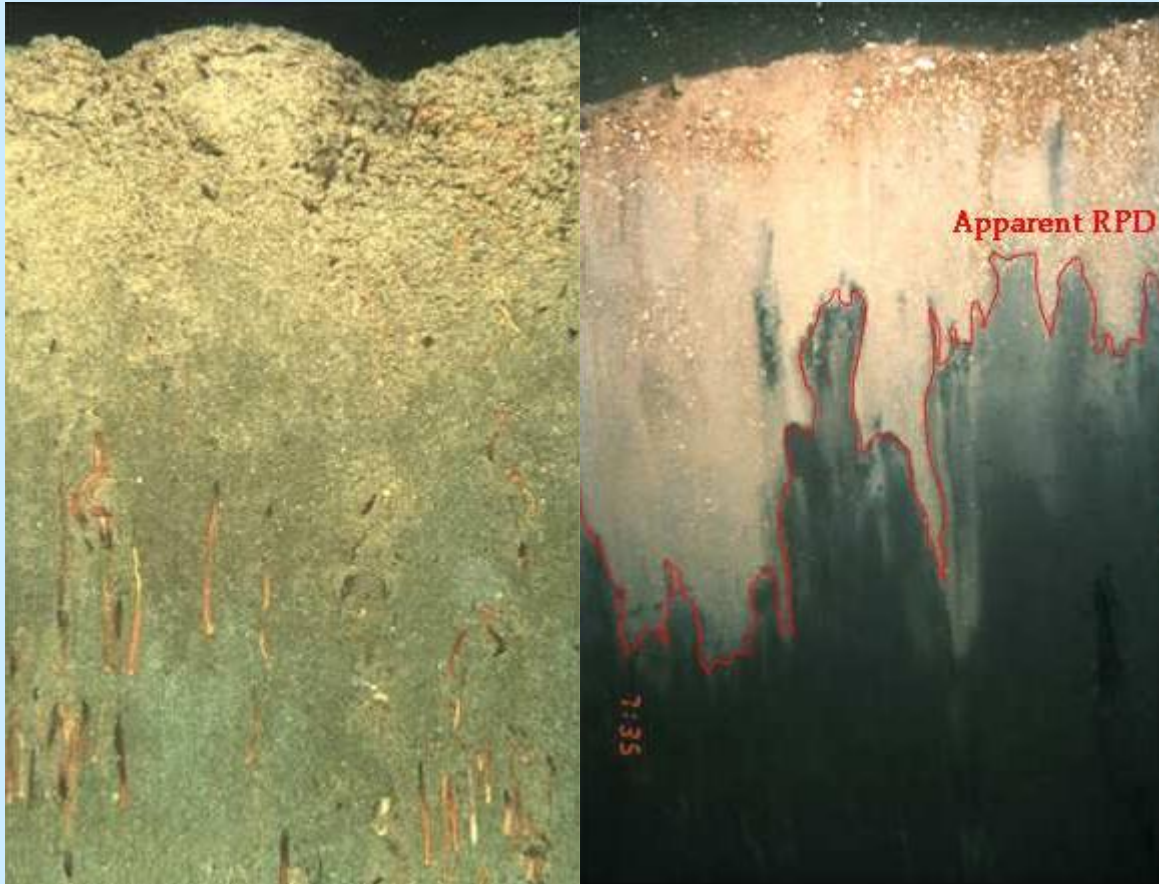


Figure 1 Relationship between energy and grain size.



# Χρώμα

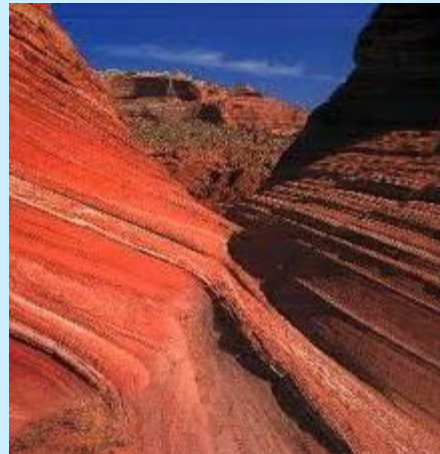
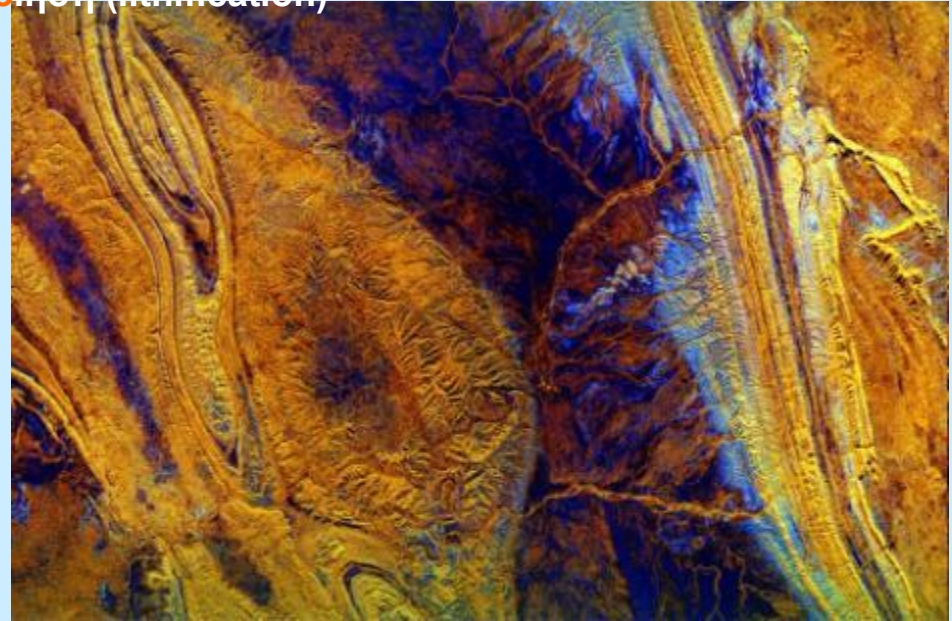
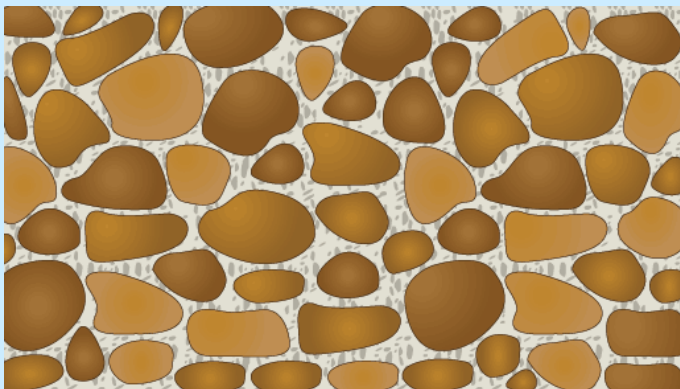
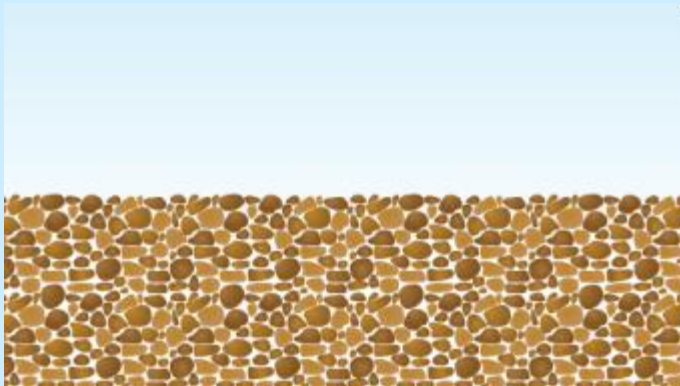
Ανοιχτόχρωμες αποχρώσεις μπορεί να διαπιστωθούν σε χαλαζιακές άμμους και βιογενείς ιλείς, σκουρόχρωμες αποχρώσεις ή και μαύρο χρώμα σε ιλείς πλούσιες σε οργανικό υλικό, ενώ καστανέρυθρες σε ιλείς πλούσιες σε οξείδια του σιδήρου.





# Ιζηματογενή πετρώματα

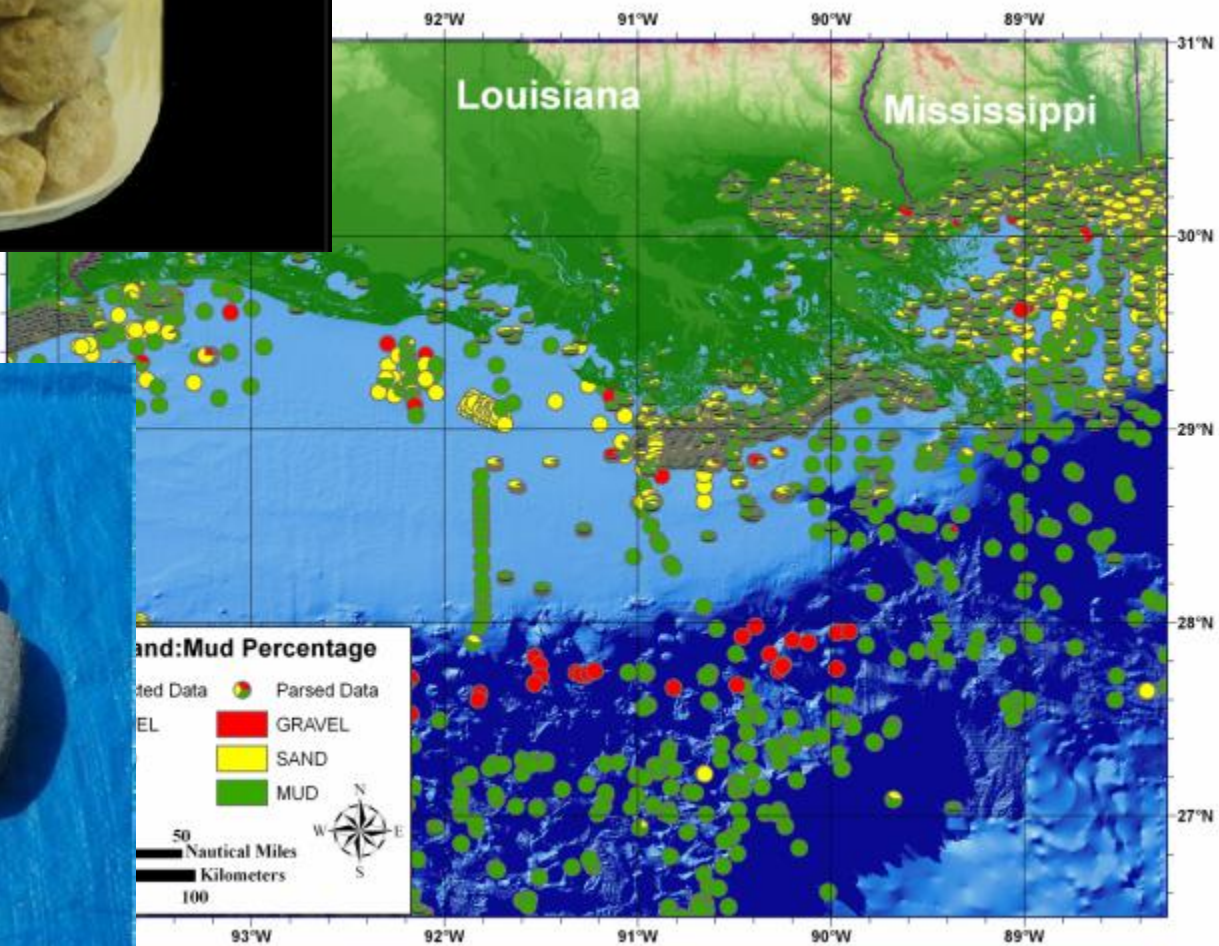
1. το εγκλωβισμένο θαλασσινό νερό στα κενά των πόρων,
2. αποβάλλει τα διαλυμένα στοιχεία, όπως Ca, Si και Fe,
3. συγκόλληση μεταξύ των κόκκων
4. **λιθοποίηση (lithification)**





# Ταξινόμηση σύμφωνα με το μέγεθος των κόκκων

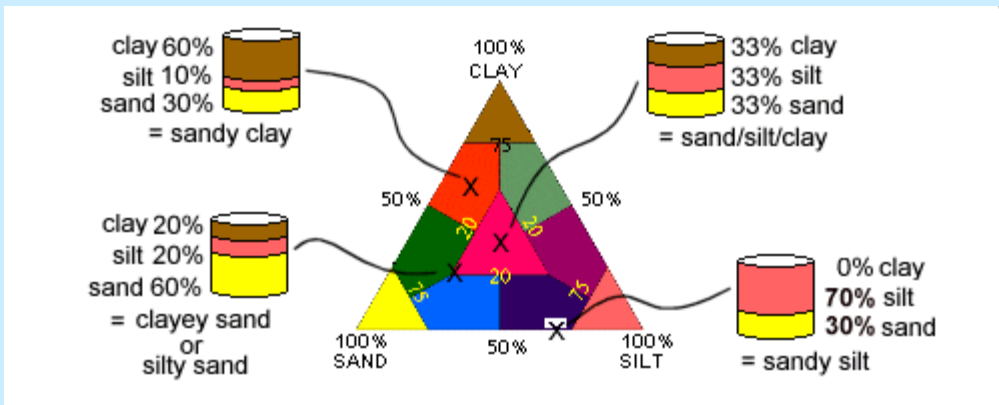
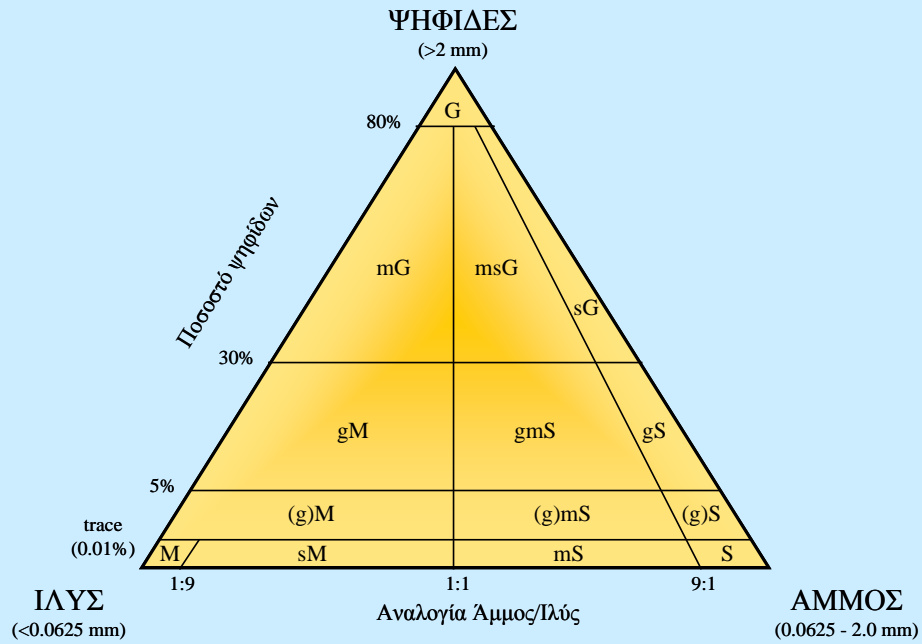
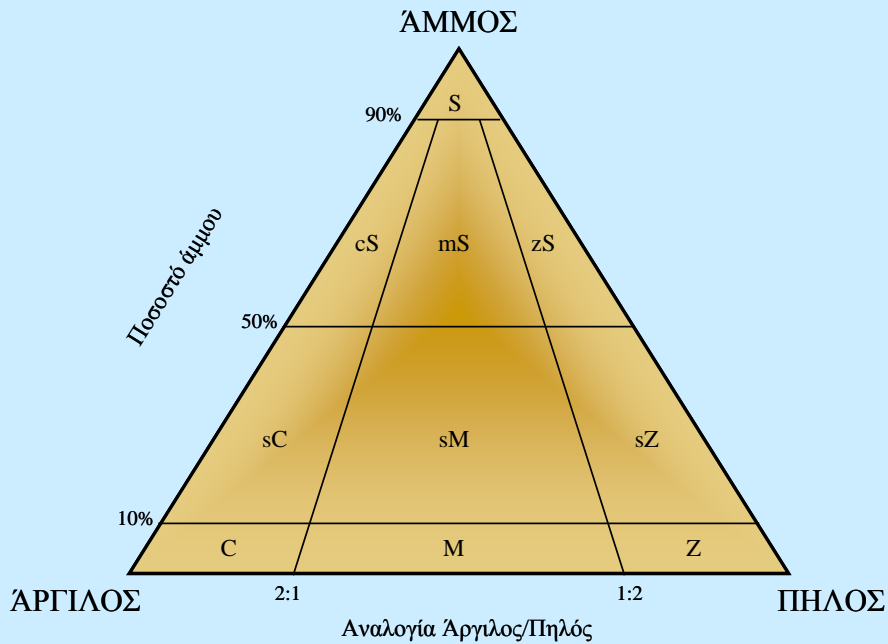
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΞΗ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ (mm)
Ογκόλιθοι (boulders)	Ψηφίτες (gravel)	256-1,024
Κροκάλες (cobbles)		64-256
Βότσαλα (pebbles)		4-64
Ψηφίδες (granules)		2-4
Άμμος (sand)	Άμμος (sand)	0.062- 2
Πηλός (silt)	Ιλύς (mud)	0.004-0.062
Άργιλος (clay)		< 0.004





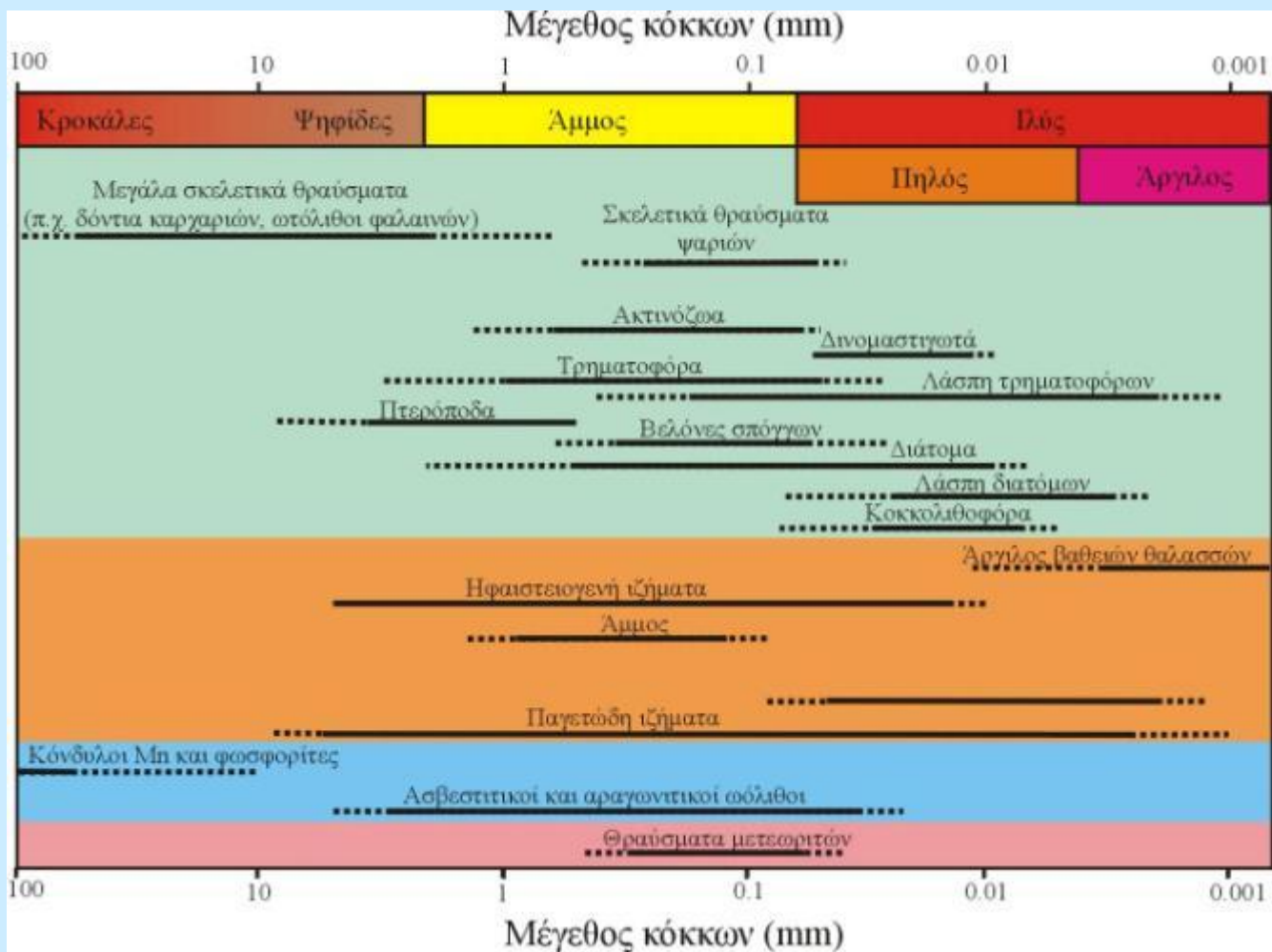


# Τριγωνικό σύστημα ταξινόμησης ιζημάτων κατά Folk



# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΚΥΡΙΑΡΧΟ ΥΛΙΚΟ ΣΥΣΤΑΣΗΣ ΤΟΥΣ

- (i) λιθογενή (lithogenous),
- (ii) βιογενή (biogenous),
- (iii) υδρογενή (hydrogenous ή authigenic)
- (iv) κοσμογενή (cosmogenous)

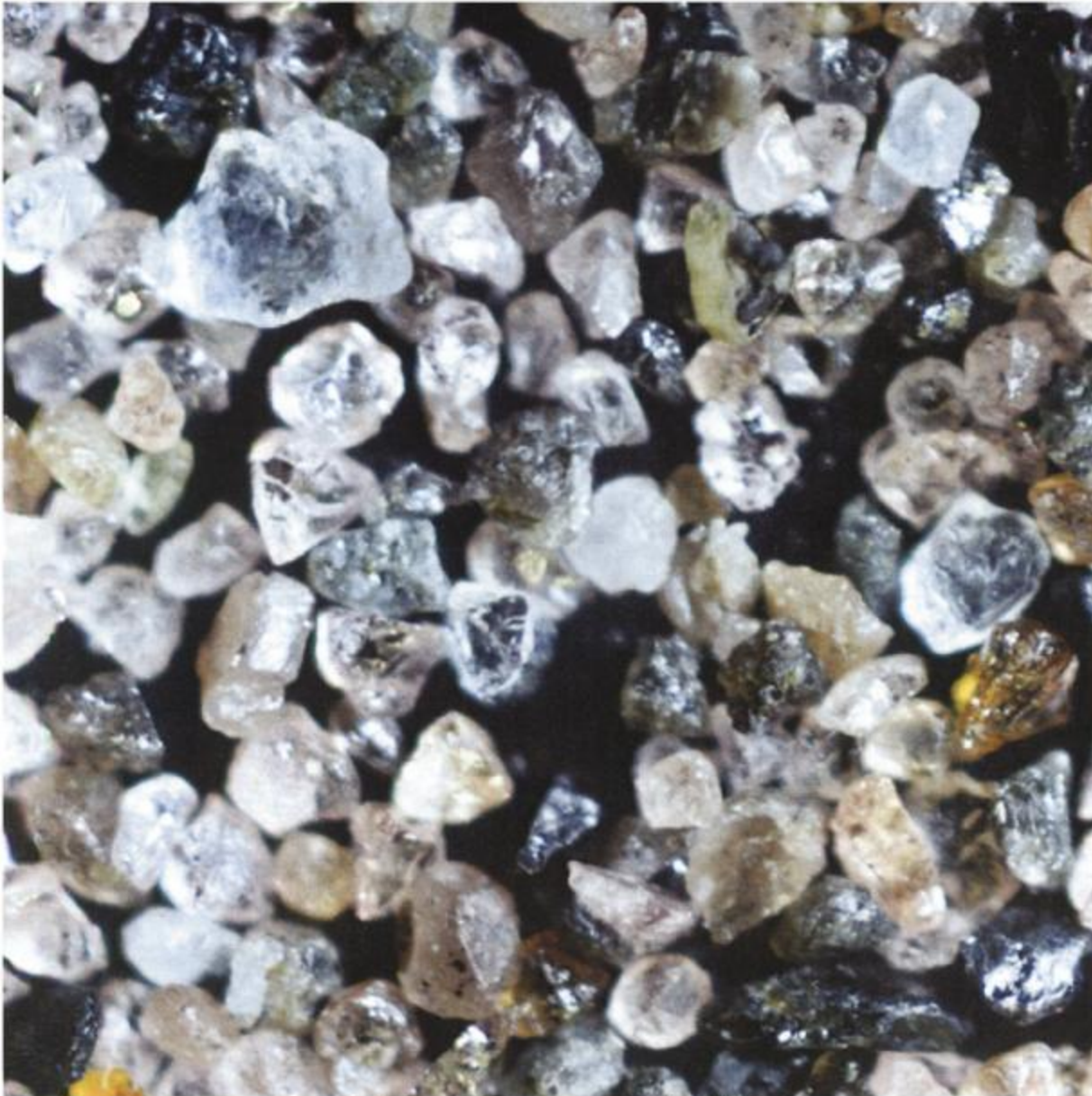


# Λιθογενή ιζηήματα

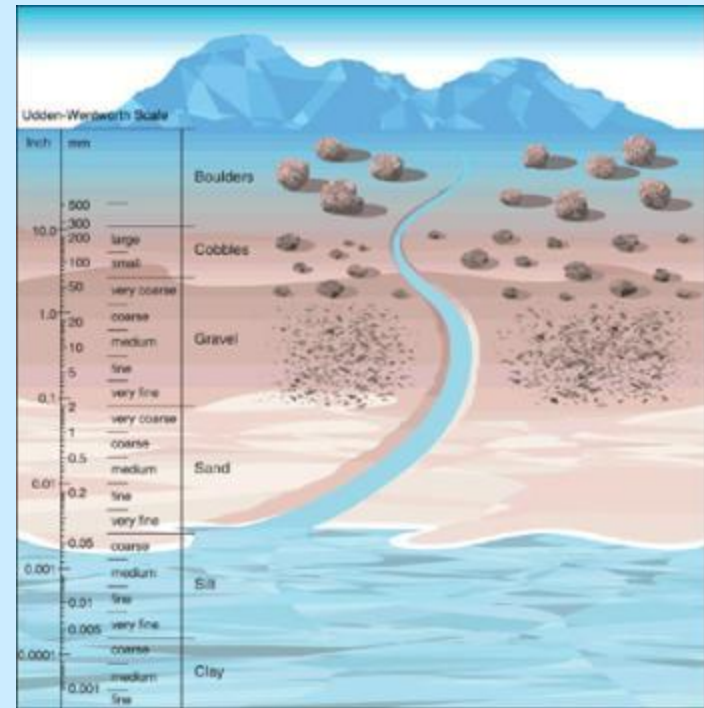
- Αποσάθρωση και διάβρωση πετρωμάτων
- Μεταφέρονται από την ξηρά
  - Νερό (π.χ. ποτάμια)
  - Αέρα (π.χ. Αερομεταφερόμενη σκόνη)
  - Πάγο (π.χ. ice-rafted rocks)
- Βαρύτητα



# Κόκκοι Λιθογενών ιζημάτων



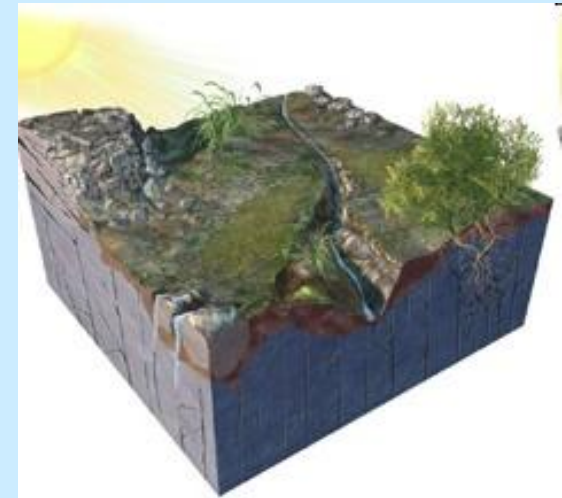
# Χερσογενής ιζηματογέννεση



Η αποσάθρωση είναι ένα σύνολο φυσικοχημικών διεργασιών που επιδρούν κυρίως στα επιφανειακά πετρώματα της χέρσου και ως αποτέλεσμα έχουν:

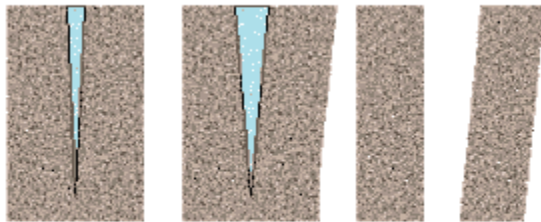
- το μηχανικό θρυμματισμό ή κατακερματισμό των πετρωμάτων σε μικρότερα τεμάχια (φυσική αποσάθρωση), τα οποία τελικά αποτελούν τους διαφόρων μεγεθών κόκκους των ιζημάτων, και
- τη χημική αποικοδόμηση ή μετασχηματισμό των ορυκτών των πετρωμάτων (χημική αποσάθρωση) χωρίς να αποκλείεται η δημιουργία νέων ορυκτών.

# Φυσική αποσάθρωση



(i) οι μεταβολές της θερμοκρασίας,  
(ii) η δράση του ρέοντος ύδατος τόσο στην επιφάνεια όσο και υποεπιφανειακά, και  
(iii) η βιογενής δραστηριότητα (βιοαναμόχλευση),  
όπως η ανάπτυξη των ριζών των φυτών, το σκάλισμα των ζώων  
και η δράση των βακτηριδίων.

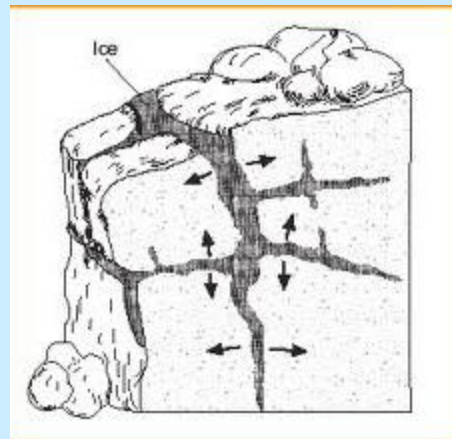
## Frost Wedging



Water-filled  
crack

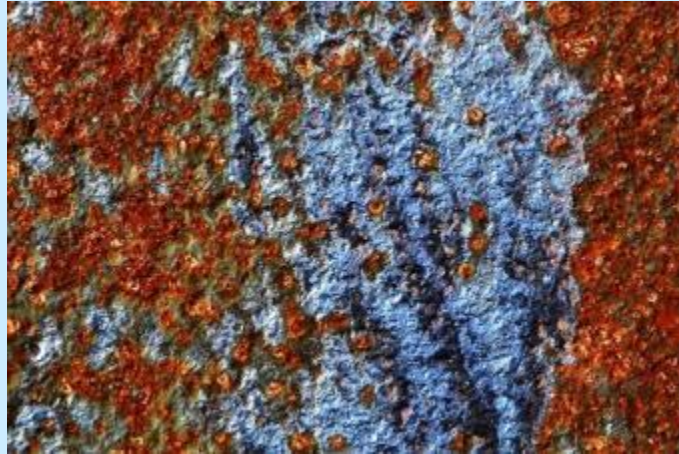
Freezes to  
ice

Breaks  
Rock



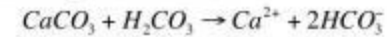


# Χημική αποσάθρωση



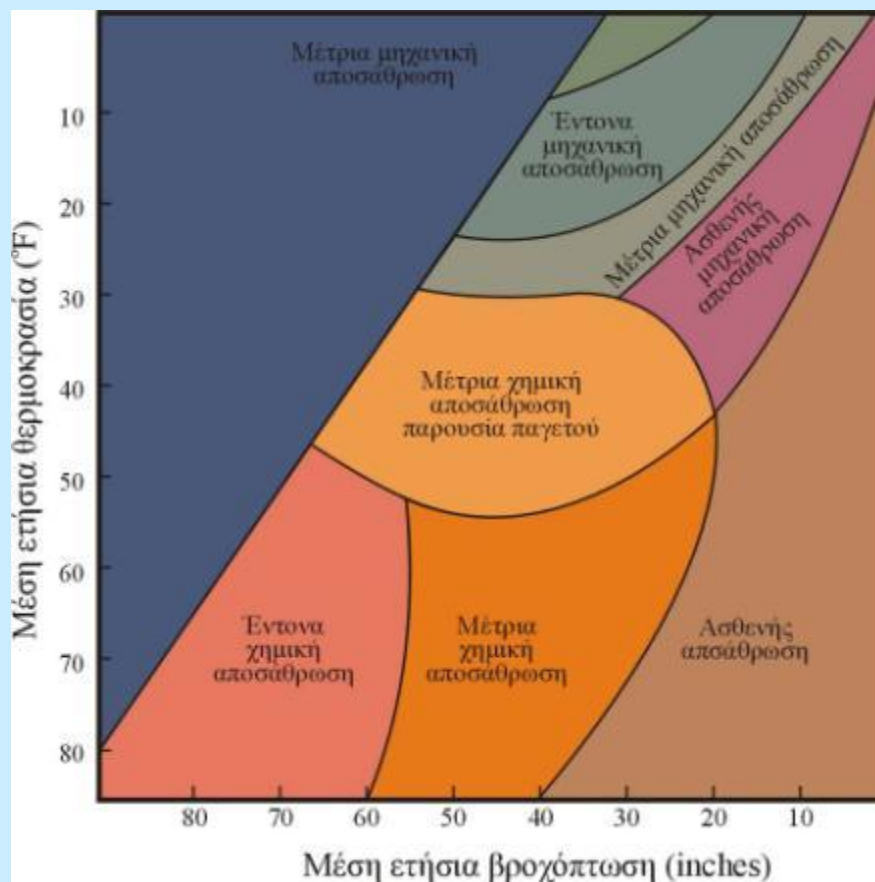
## Chemical weathering of carbonates

- Easily soluble in water (especially with some acid present)
- Ca and Mg taken into solution

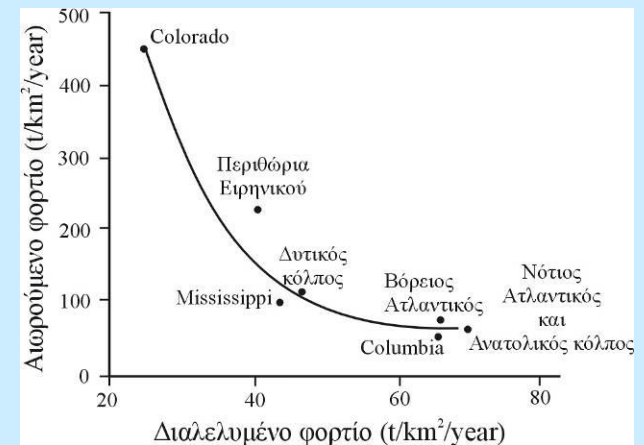
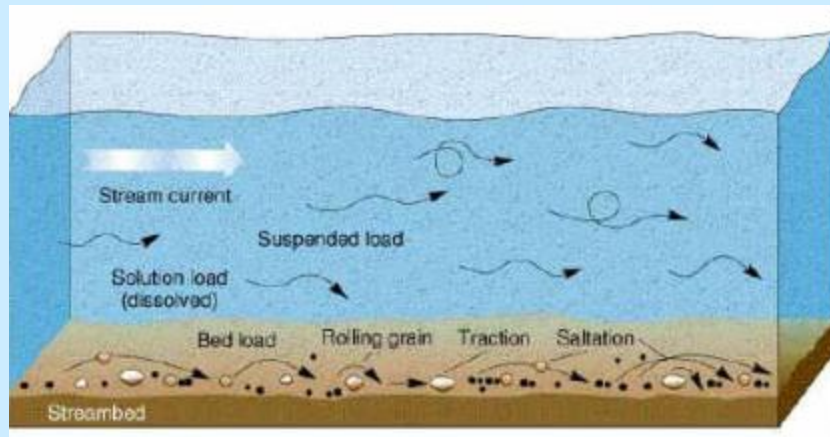
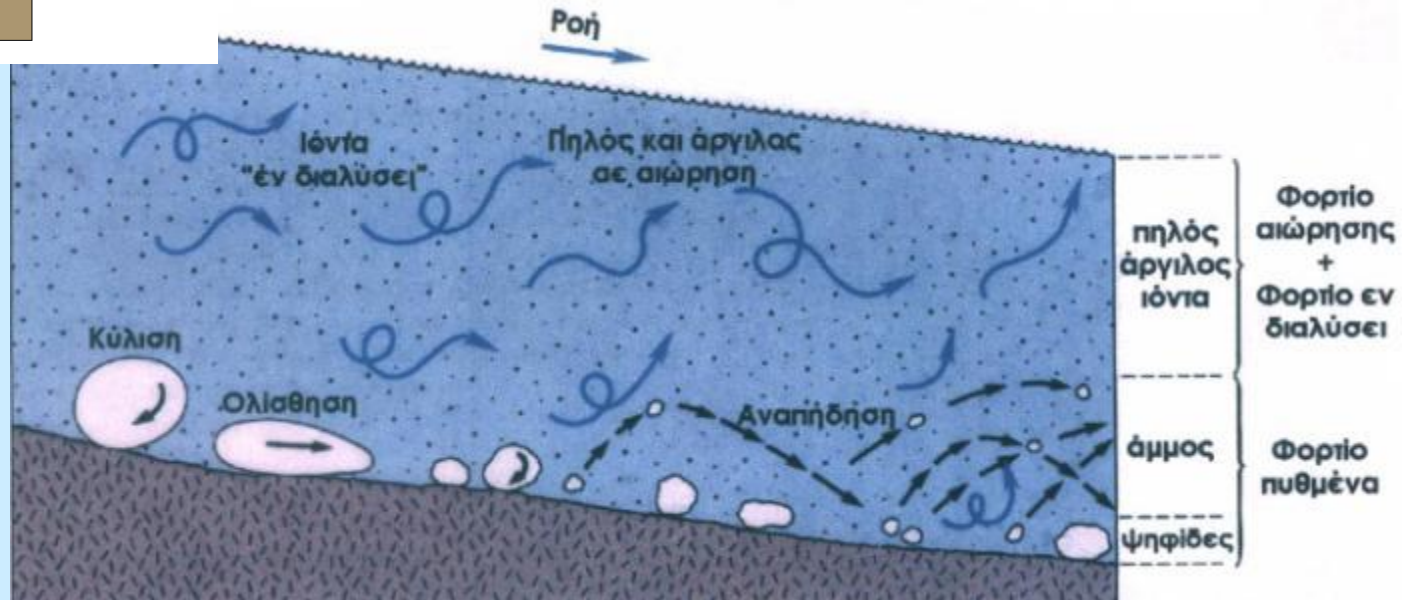
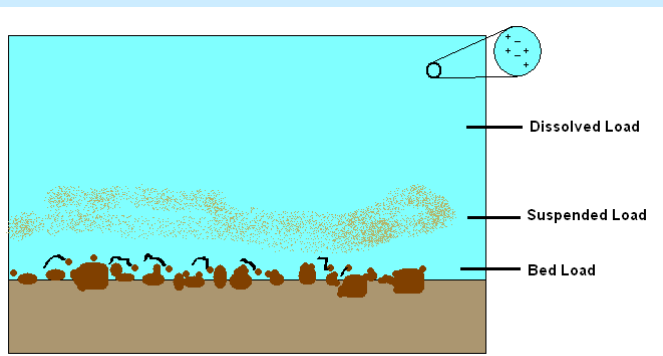


- η υδρολυτική δράση του νερού, που οφείλεται στην αυξημένη οξύτητα του (H<sup>+</sup>), εξαιτίας της παρουσίας CO<sub>2</sub> ή SO<sub>2</sub> στο βρόχινο νερό, οπότε και σχηματίζονται H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> και H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> αντίστοιχα, με αποτέλεσμα τη μετακίνηση ιόντων από τα πετρώματα στο νερό,
  - οι οξειδοαναγωγικές συνθήκες που λαμβάνουν χώρα στη διεπιφάνεια νερού/ιζήματος,
- η ενυδάτωση, η οποία αναπτύσσεται σύμφωνα με τις παρακάτω χημικές αντιδράσεις:  $\text{CaSO}_4$  (ανυδρίτης) + 2H<sub>2</sub>O →  $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  (γύψος)  
 $2\text{Fe}_2\text{O}_3$  (αιματίτης) + 3H<sub>2</sub>O →  $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$  (λειμονίτης)
- η αύξηση της κινητικότητας των μεταλλικών κατιόντων των ορυκτών

- (i) τις κλιματολογικές συνθήκες (θερμοκρασία, βροχόπτωση)
- (ii) τη λιθολογία των πετρωμάτων.



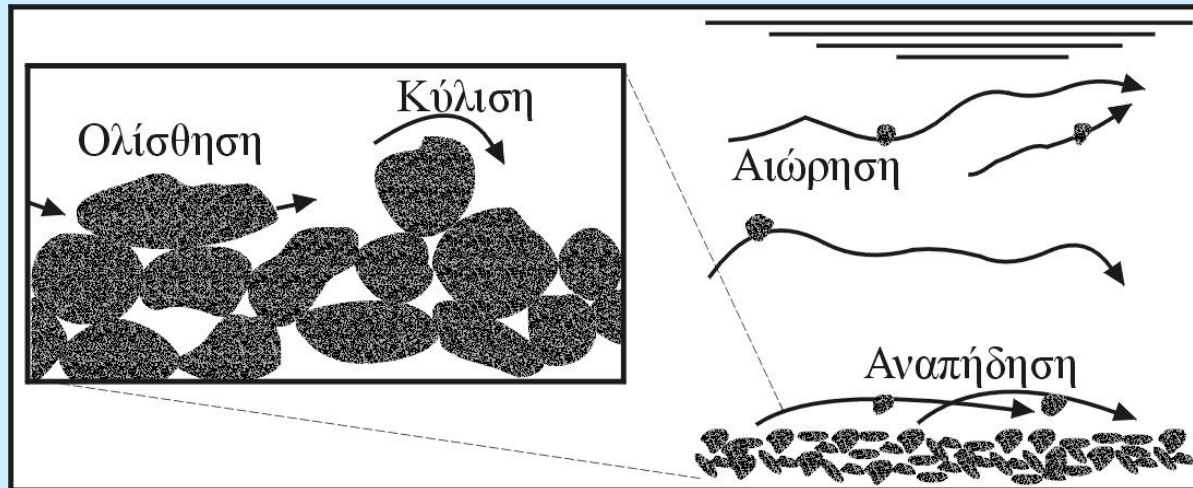
# Ποταμογενής Μεταφορά Ιζηματοφορτίο





## Πως μεταφέρονται οι κόκκοι?

- (i) η ολίσθηση (sliding),
- (ii) η κύλιση (rolling),
- (iii) η αναπήδηση (saltation) και
- (iv) η αιώρηση (suspension)

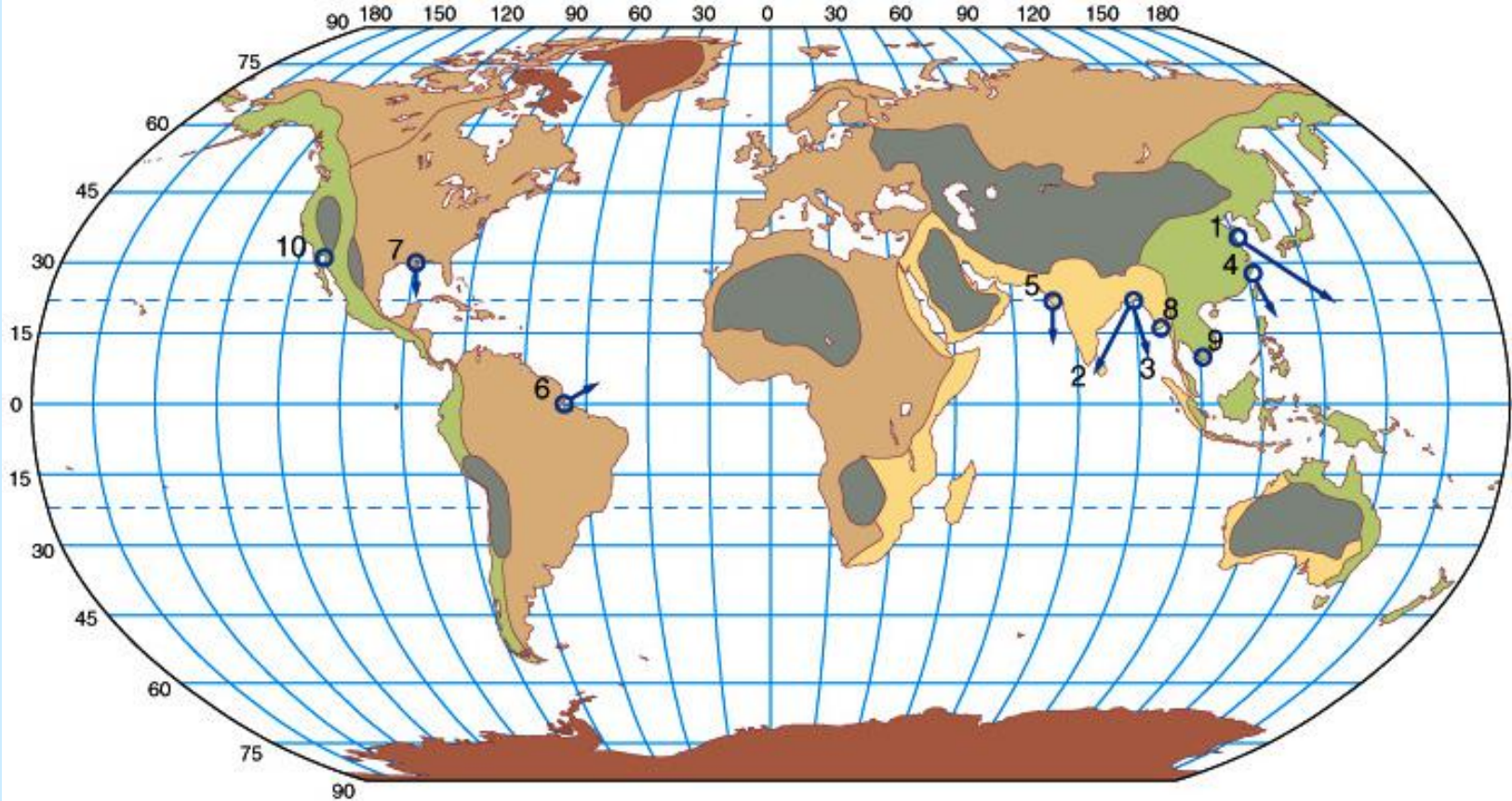


## Major Oceanic Material Inputs

Μηχανισμός μεταφοράς

Ποσοστό (%)

<b>Rivers</b>	84
<b>Glaciers and ice sheets</b>	9
<b>Wind-blown dust</b>	3
<b>Coastal erosion</b>	1
<b>Volcanic debris</b>	0.7



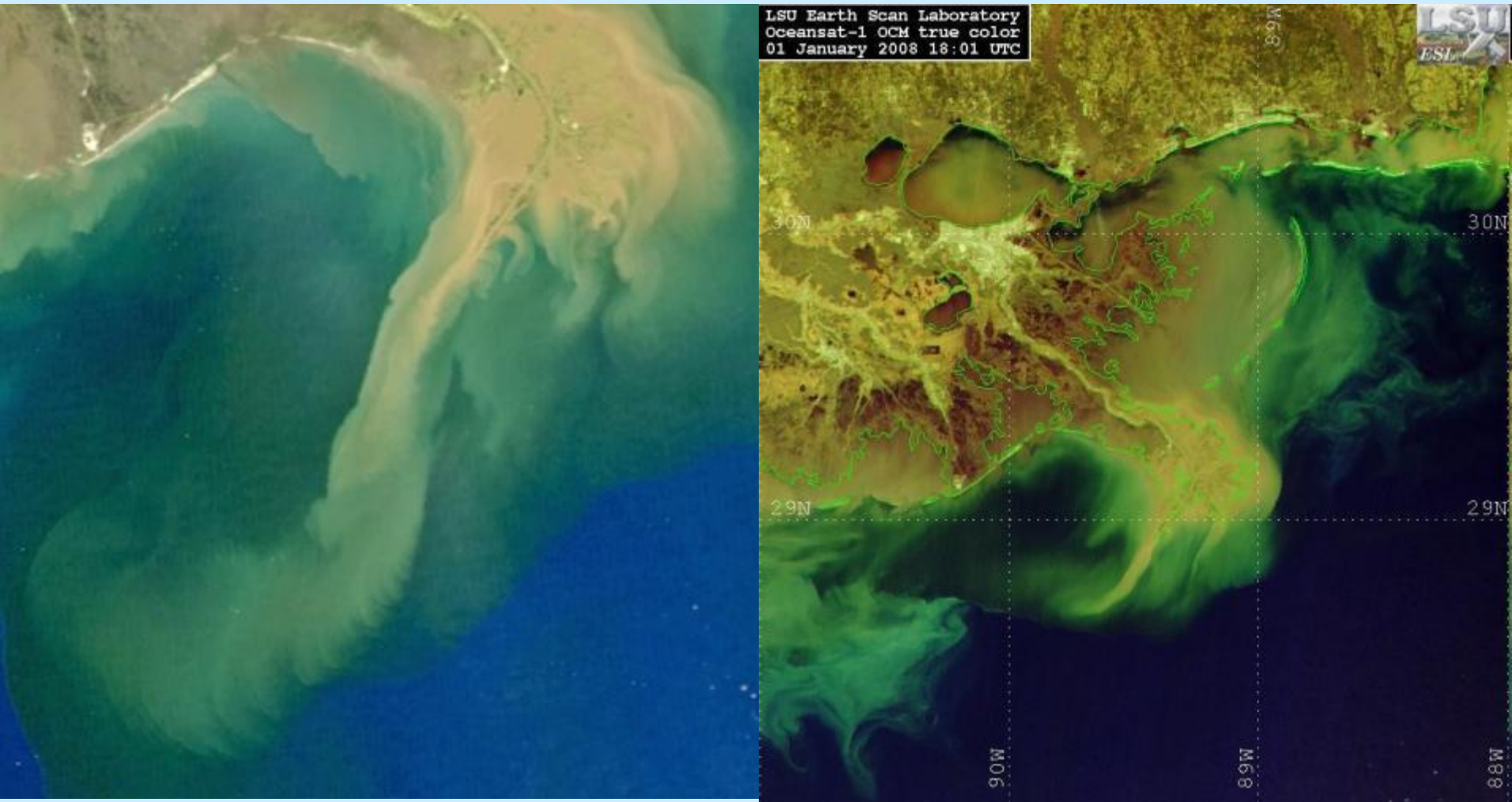
Sediment discharge in millions of tons/year	
1. Hwang Ho – 2100	6. Amazon – 400
<del>2. Ganges – 1600</del>	7. Mississippi – 340
3. Brahmaputra – 800	<del>8. Irrawaddy – 330</del>
4. Yangtze – 550	9. Mekong – 190
5. Indus – 480	10. Colorado – 150

- River runoff to Atlantic Ocean and Arctic Sea
- Runoff to Pacific Ocean
- Runoff to Indian Ocean
- No runoff to oceans—source of windblown sediment
- Source of glacial sediment

**Πηγές εισόδου ιζημάτων στον Παγκόσμιο Ωκεανό**



# Ποτάμια πλούμες







**Brazos River**



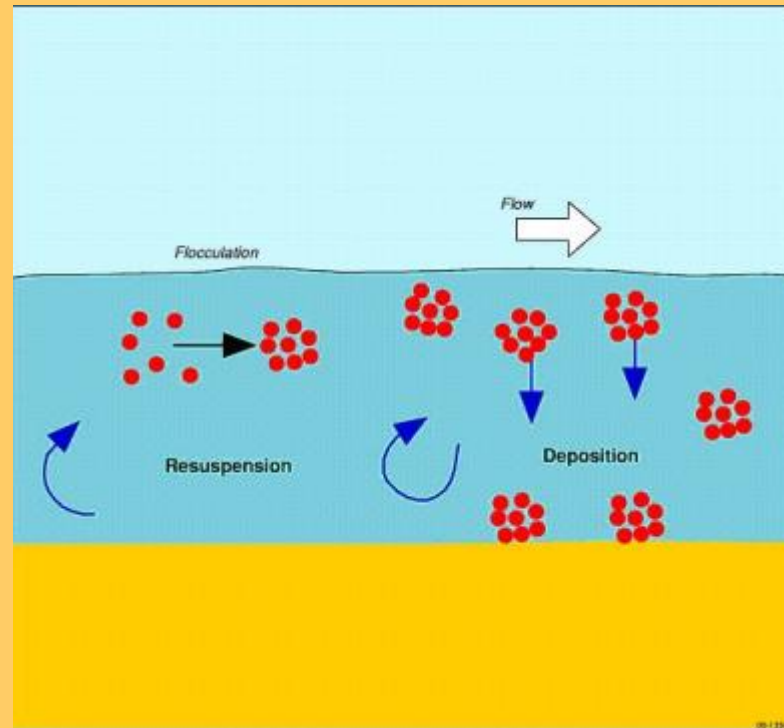


# Μέγεθος κόκκων και ταχύτητες καθίζησης

Particle Sizes and Settling Velocities

Particle	Diameter	Settling velocity	Time needed to settle 4 km
Boulder	> 256 mm	—	—
Cobble	64-256 mm	—	—
Pebble	4-64 mm	—	—
Granule	2-4 mm	—	—
Sand	0.062-2 mm	2.5 cm/sec	1.8 days
Silt	0.004-0.062 mm	0.025 cm/sec	6 months
Clay	< 0.004 mm	0.00025 cm/sec	50 years*

Συσσωμάτωση (FLOCCULATION) –  
Σύνδεση των ηλεκτρικά φορτισμένων  
σωματιδίων της αργίλου με  
αποτέλεσμα να καθιζάνουν  
γρηγορότερα από τα απλά σωματίδια  
της αργίλου

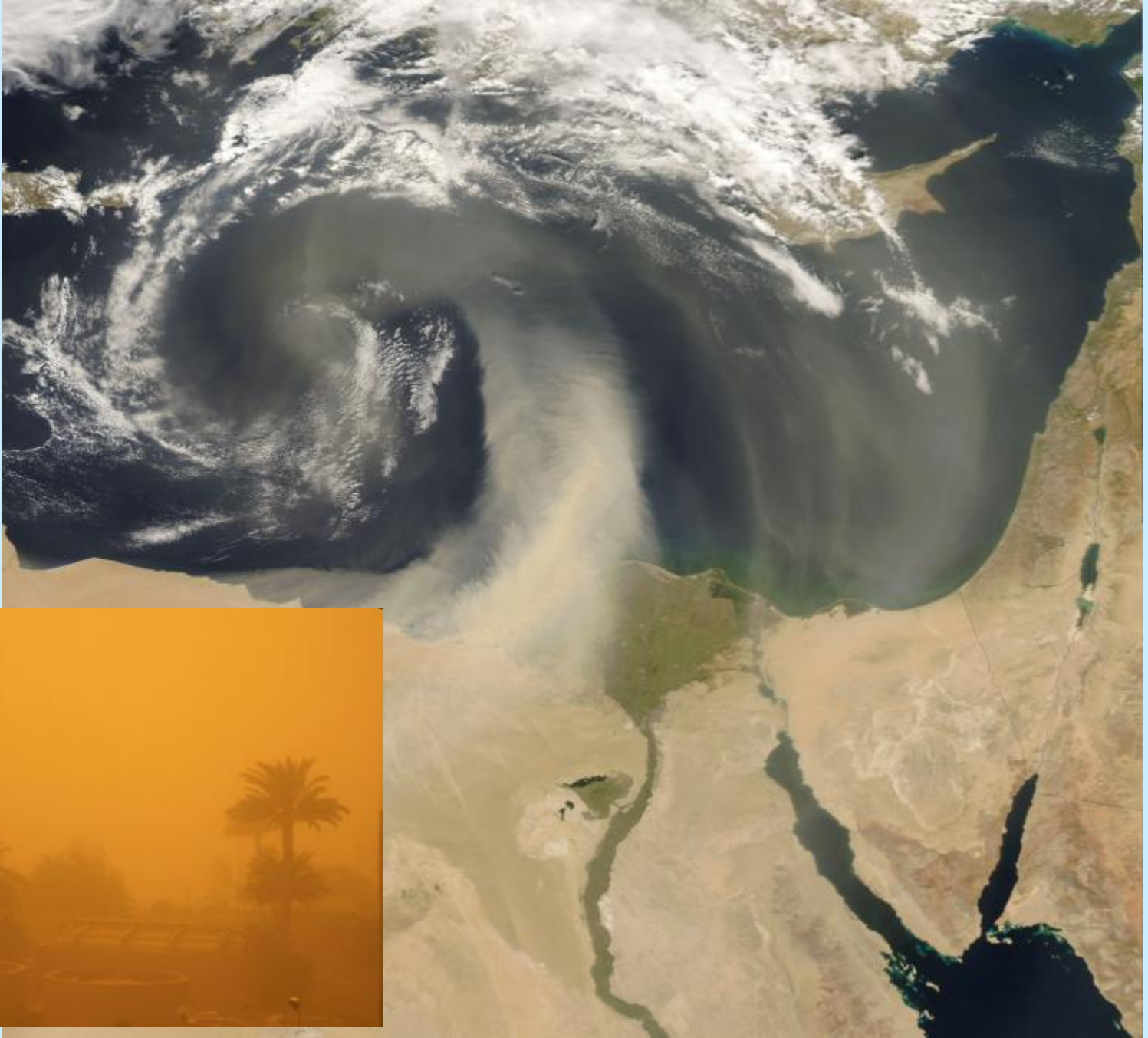


## Ανεμογενής μεταφορά

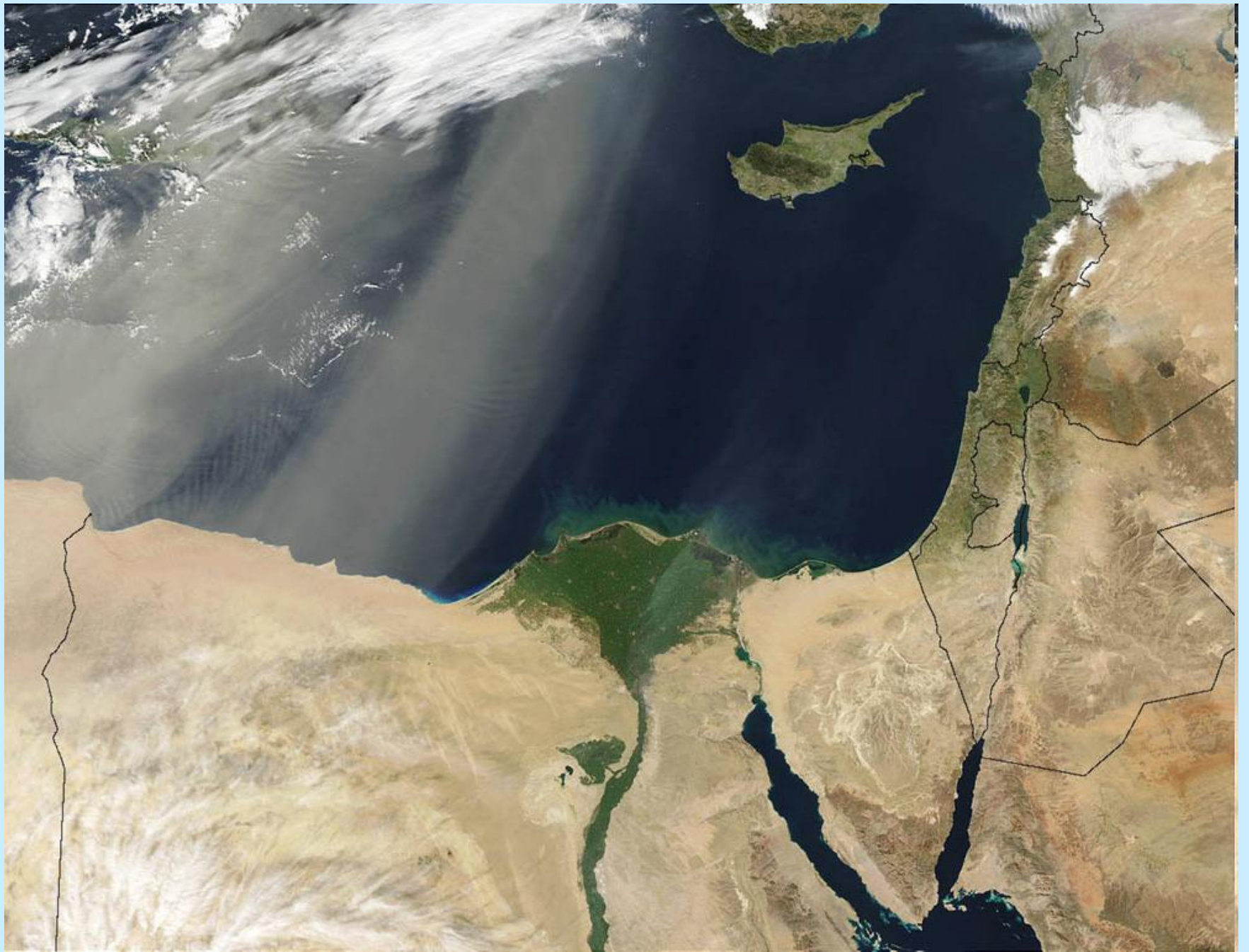




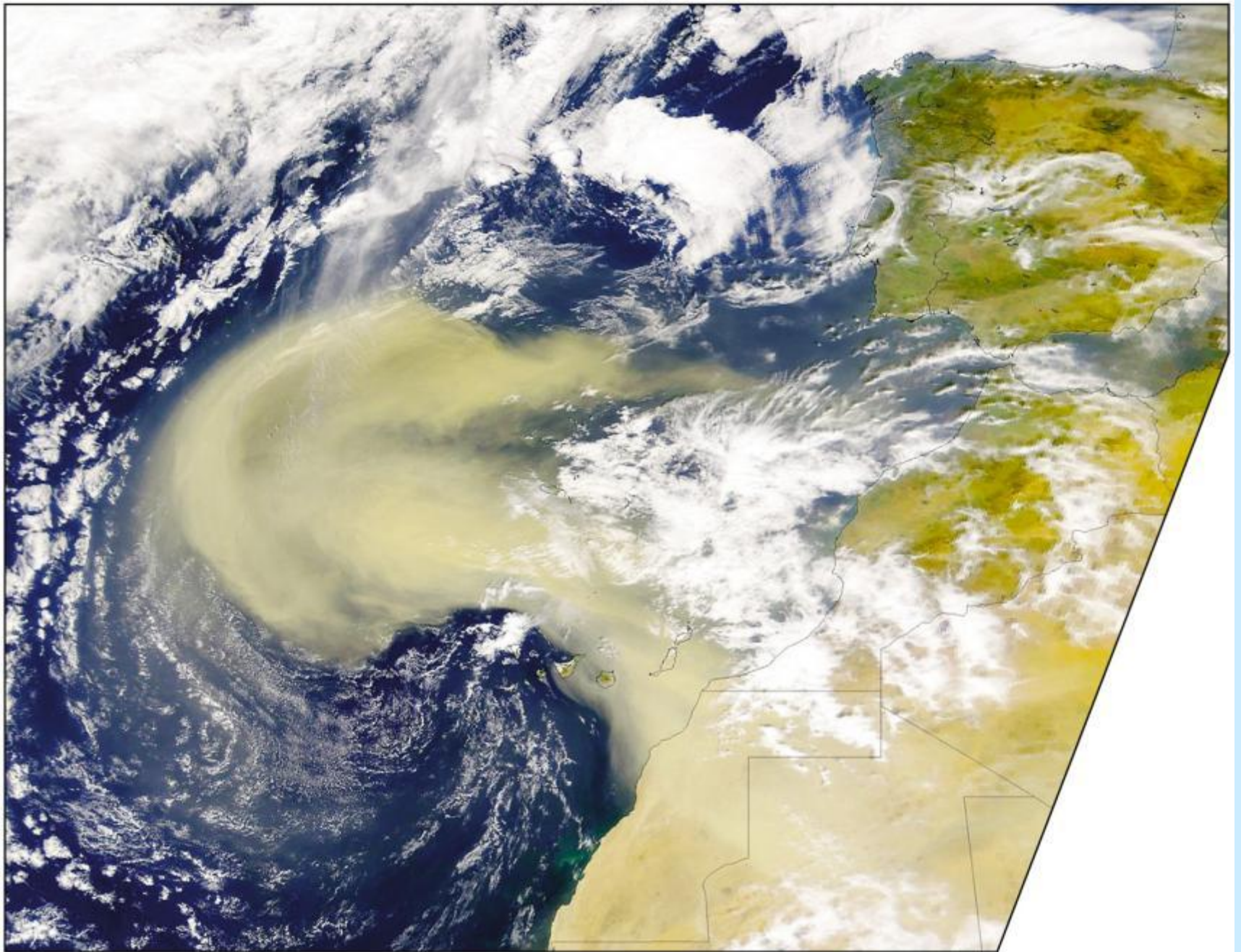






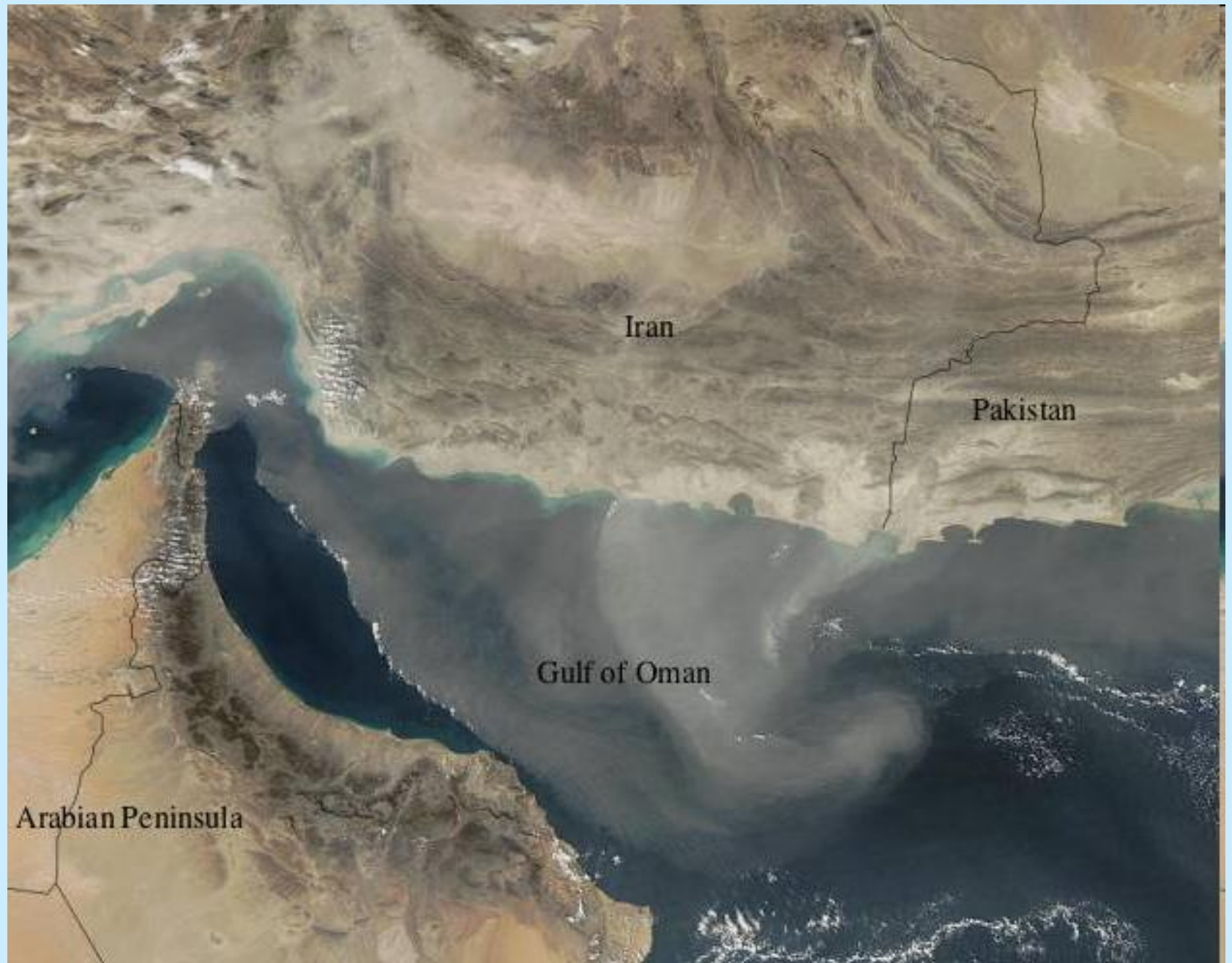






Copyright © 2005 Pearson Prentice Hall, Inc.





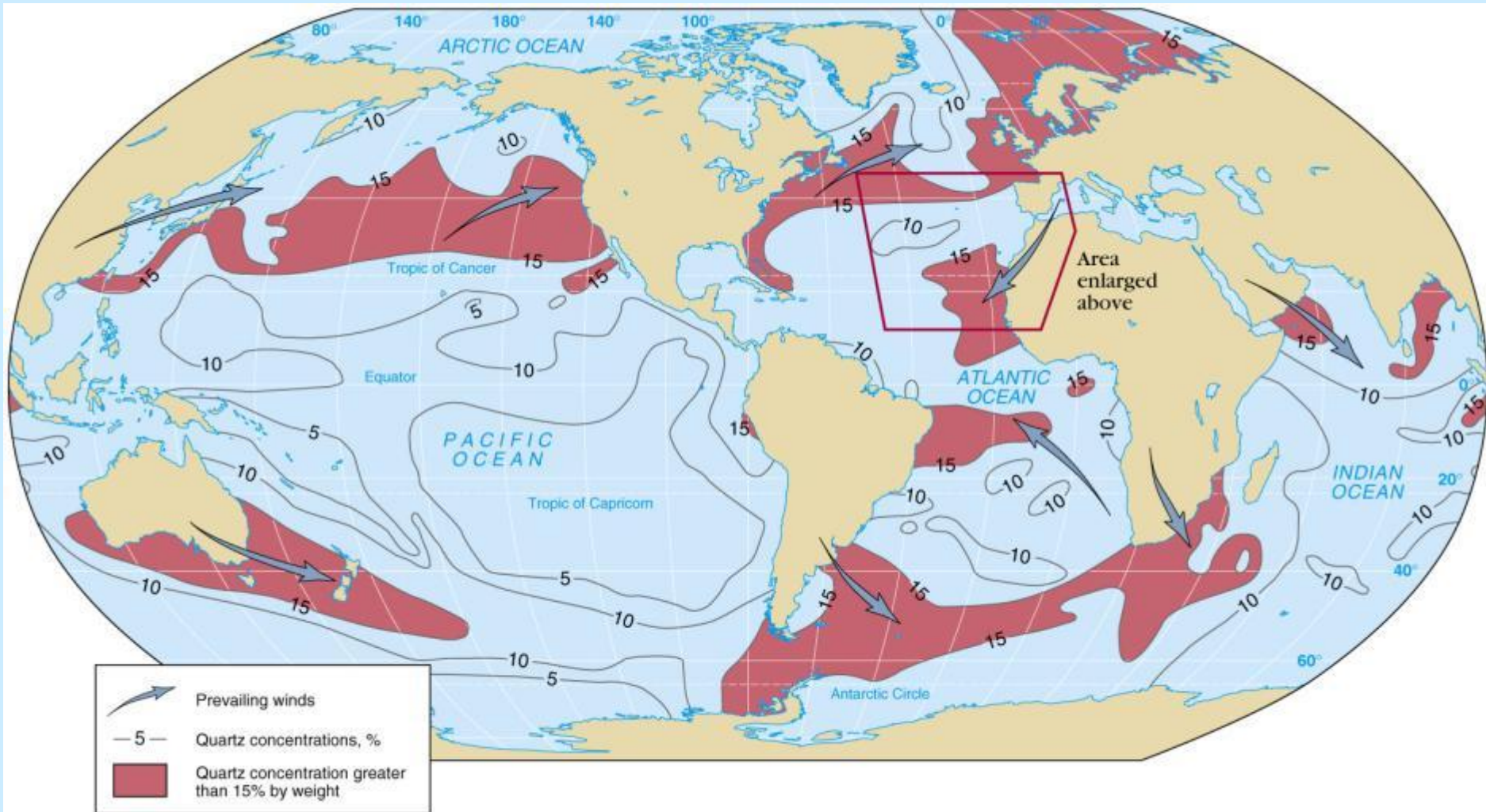
Iran

Pakistan

Gulf of Oman

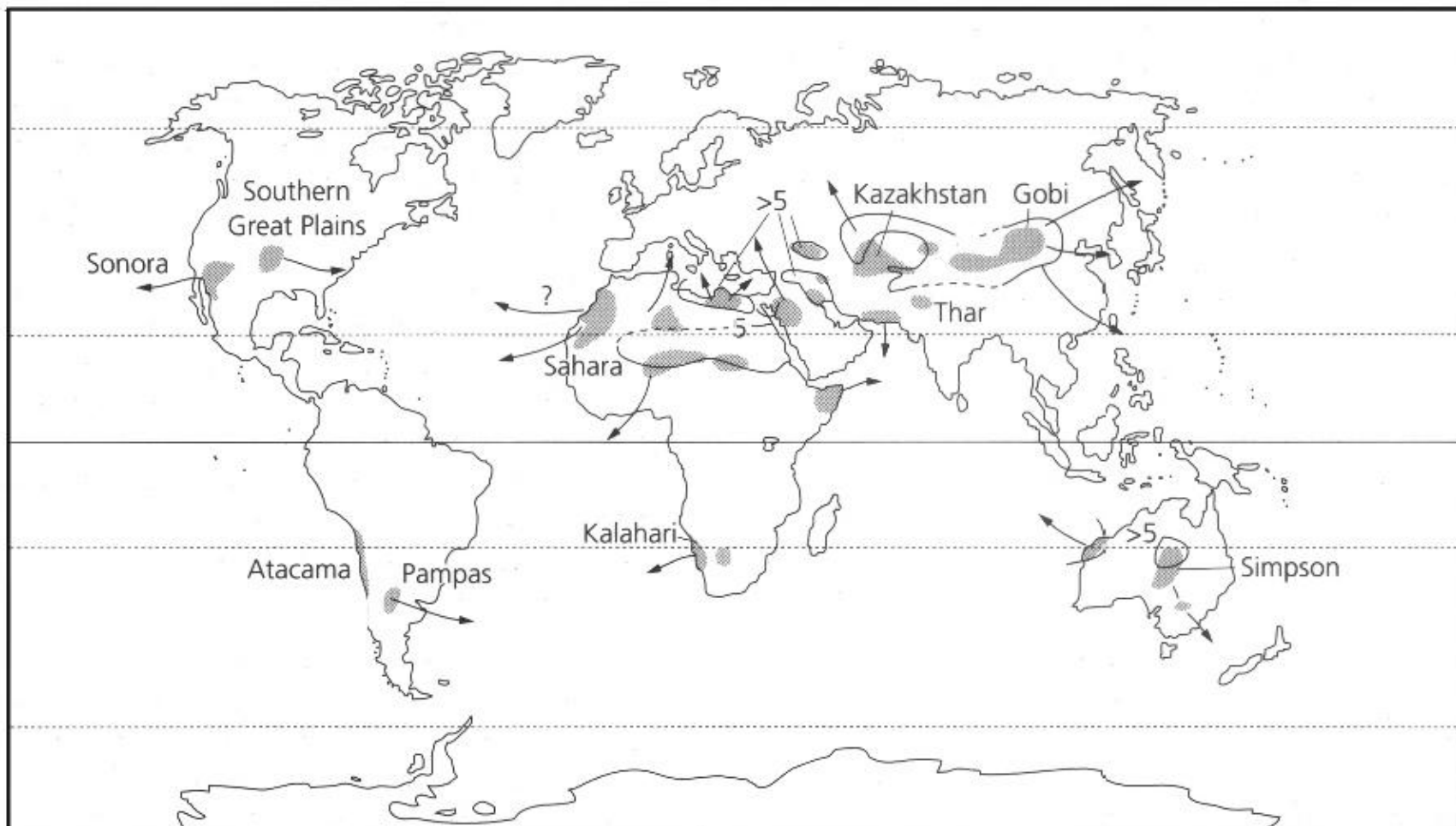
Arabian Peninsula

# Σχέση λεπτόκοκκης χαλαζιακής άμμου και επικρατούντων ανέμων









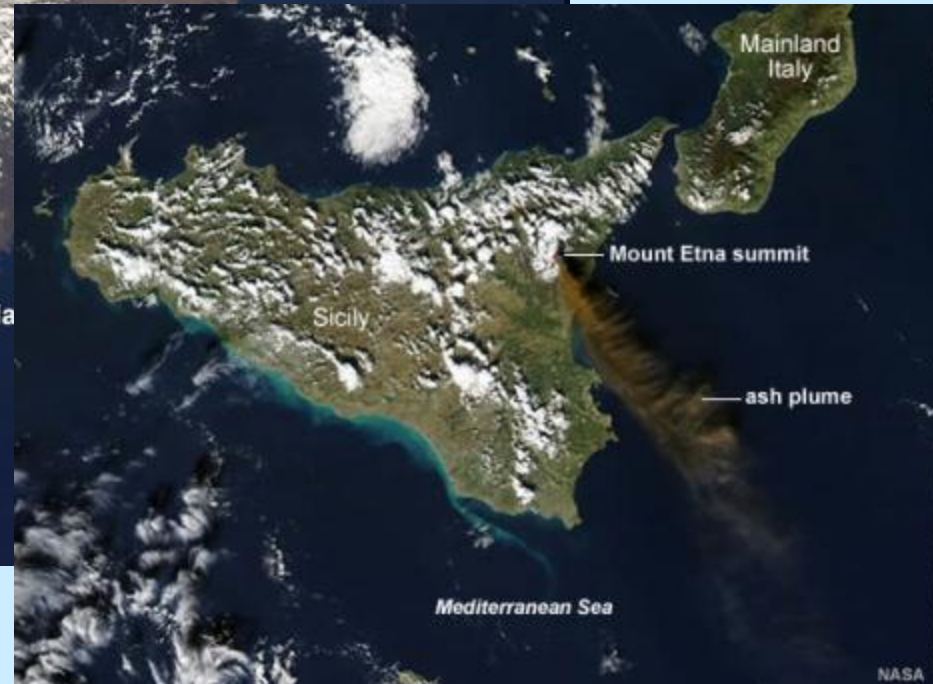
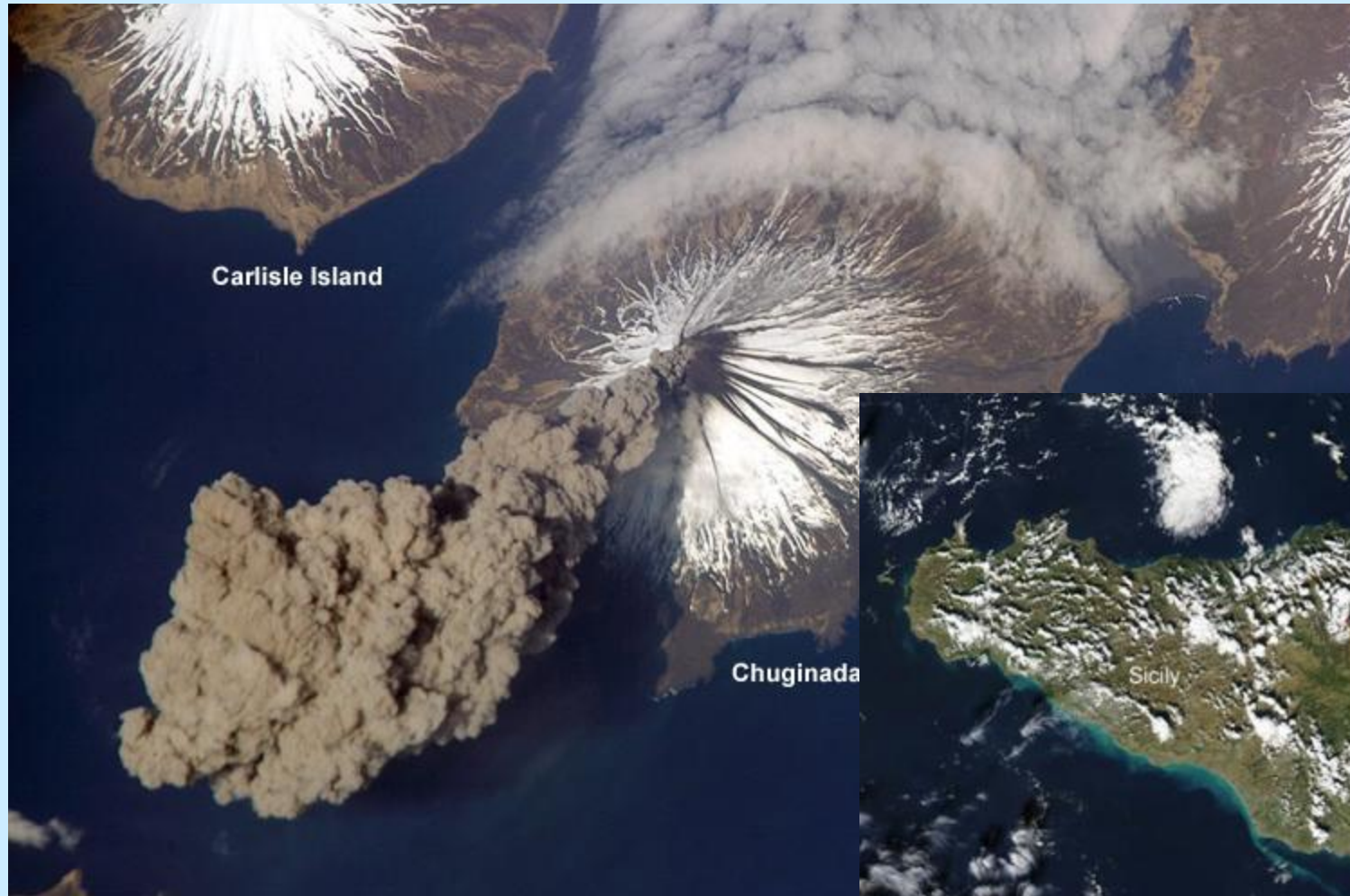
- 5 — Συχνότητα καταγίδων σκόνης ανά έτος
- ? Συχνότητα καταγίδων σκόνης άγνωστη
- Πηγές σκόνης
- ↔ Κύριες οδοί μεταφοράς σκόνης

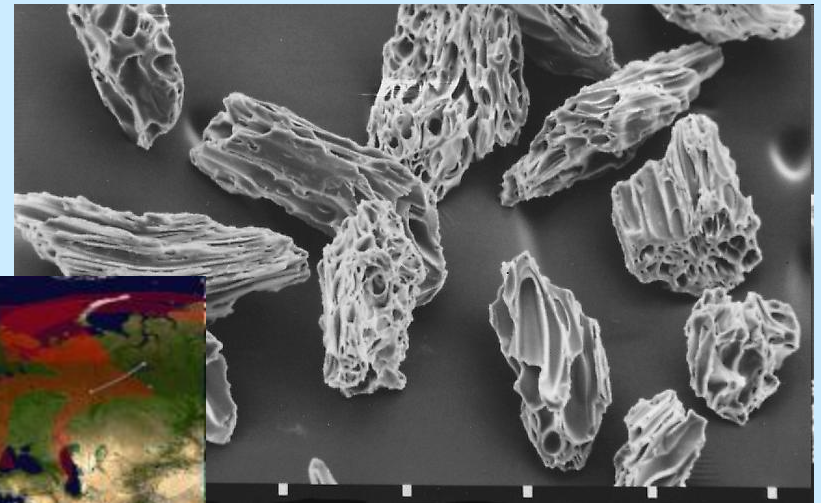
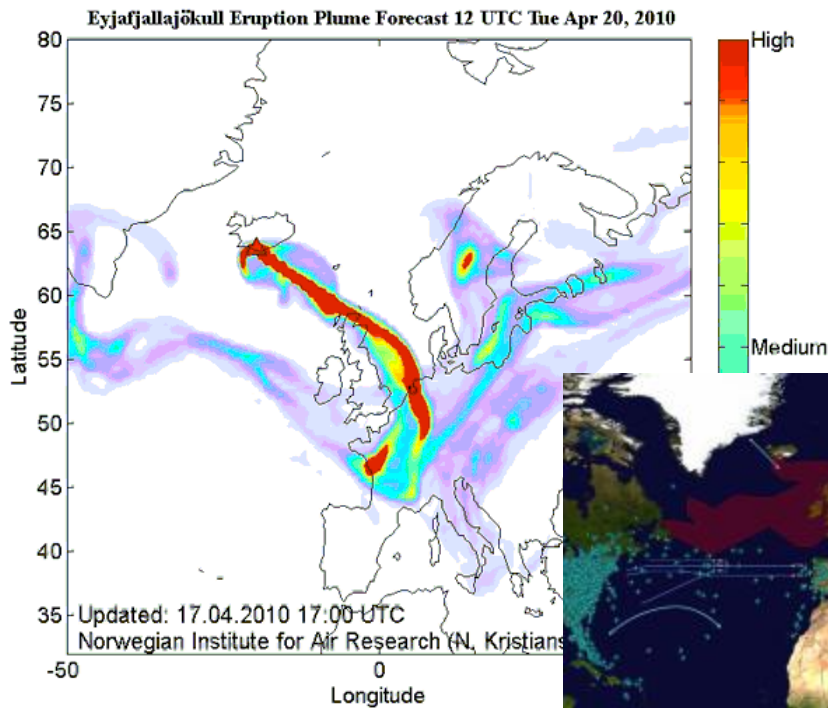
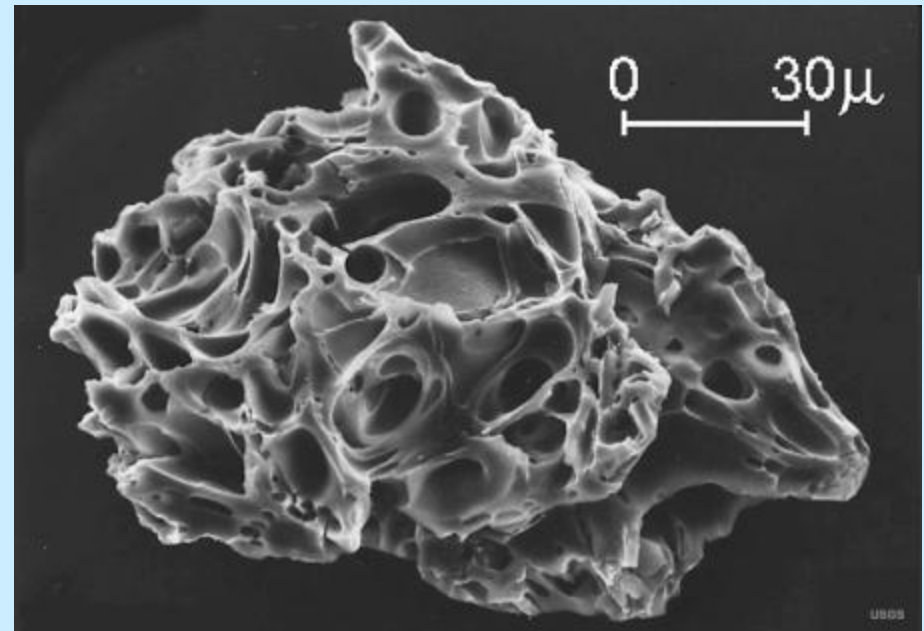
November 18, 2012



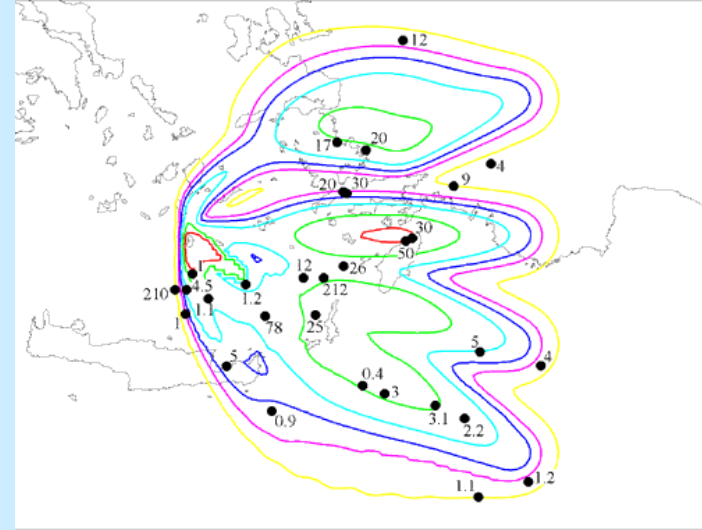


Το πυροκλαστικό υλικό ανάλογα με το μέγεθός του διακρίνεται σε βόμβες (>64mm), Lapilli (μεταξύ 2 και 64mm) και τέφρα (ash) (<2mm) η οποία συνίσταται κυρίως από ηφαιστειακό γυαλί.



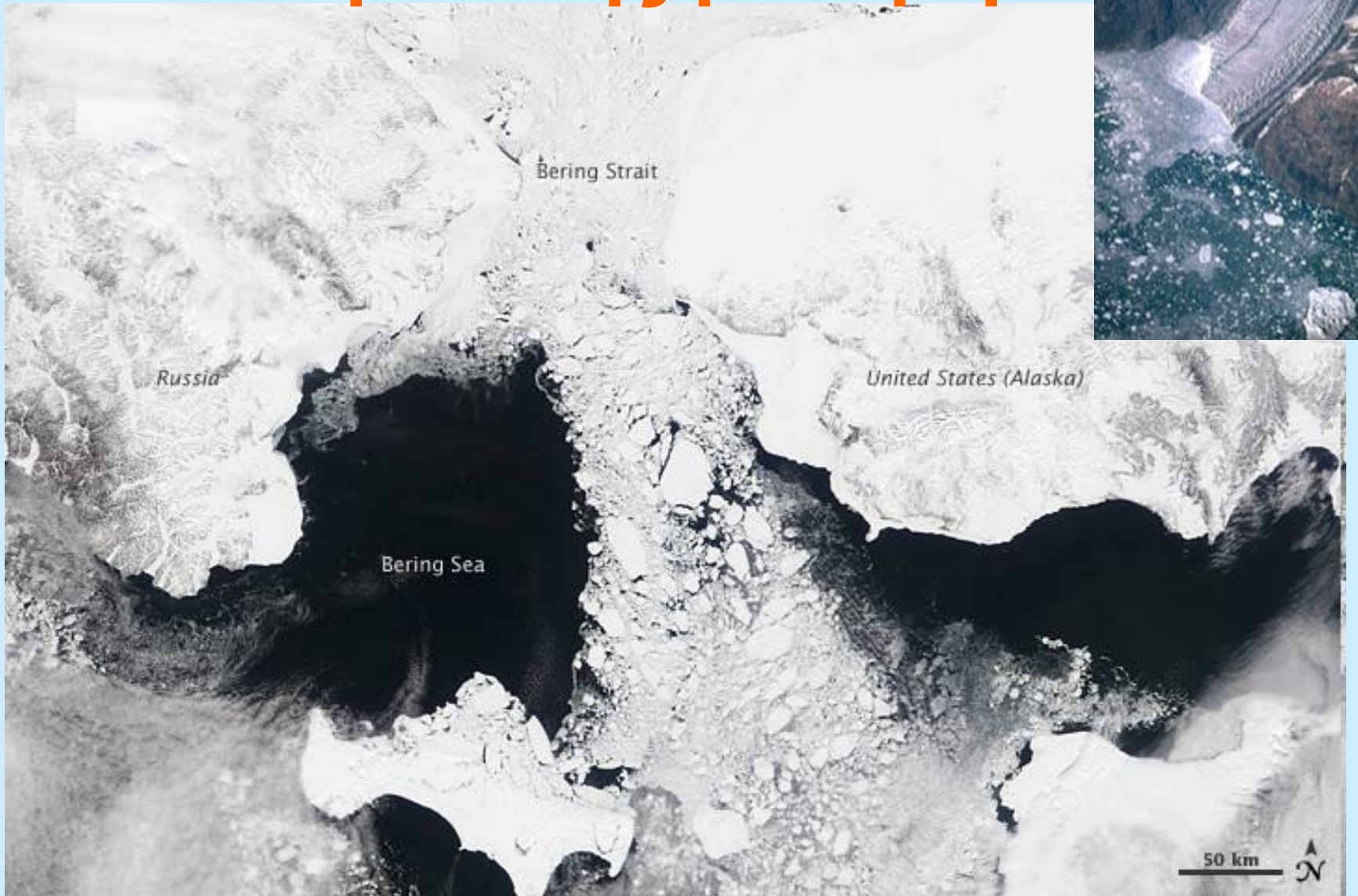


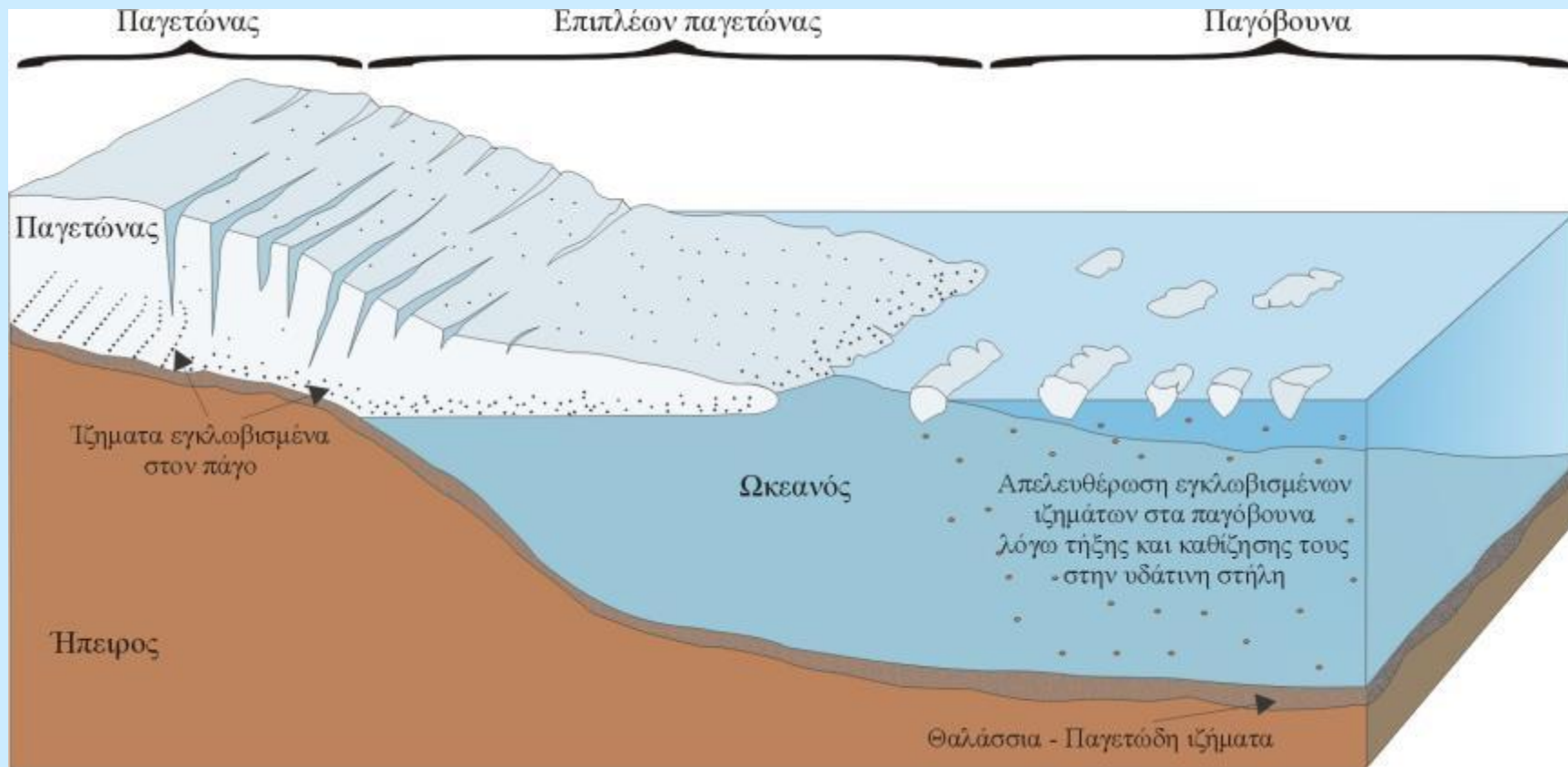
Κυριότερες περιοχές του πυθμένα των ωκεανών, όπου στα σύγχρονα ιζήματα υπάρχουν άφθονοι κόκκοι ηφαιστειακής υάλου (γραμμοσκιασμένες περιοχές)

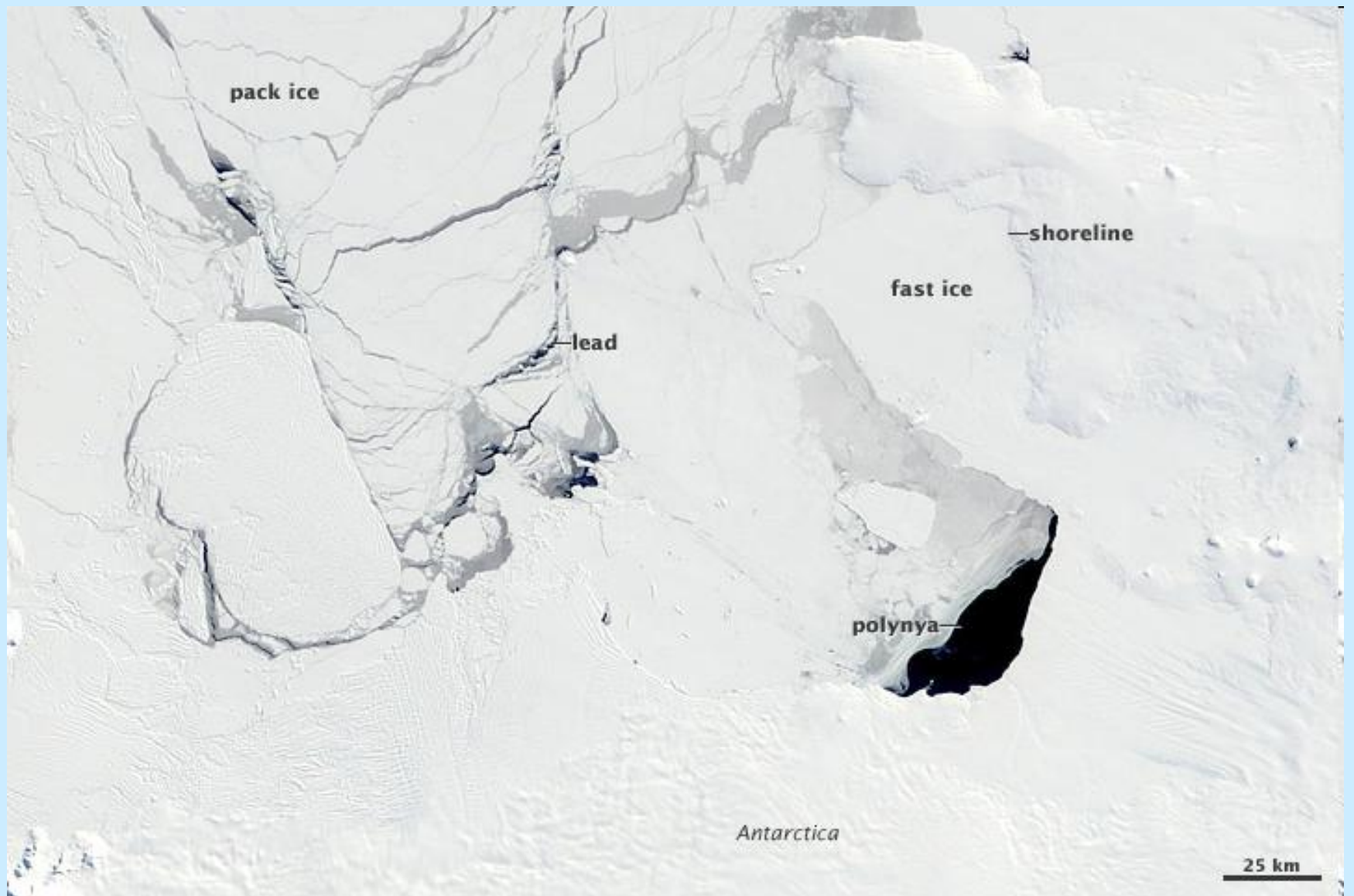




# Παγετώδης μεταφορά







pack ice

—shoreline

fast ice

—lead

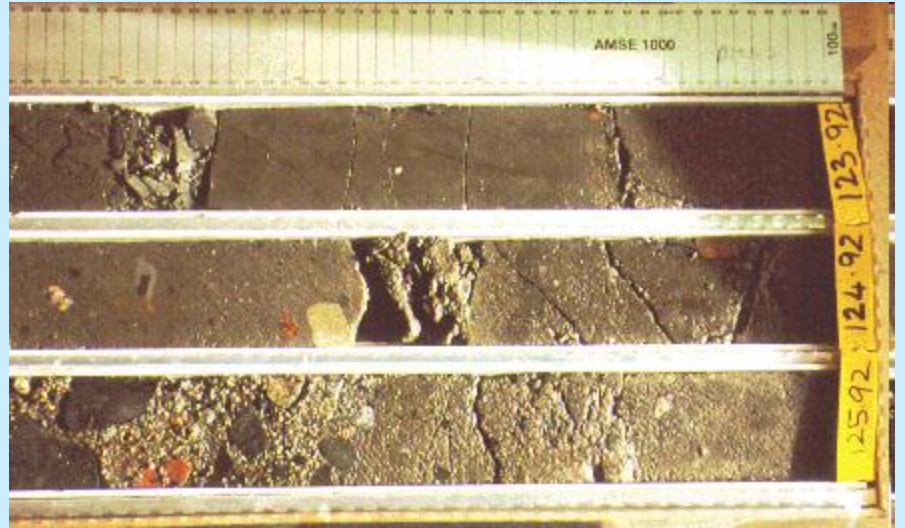
polynya—

Antarctica

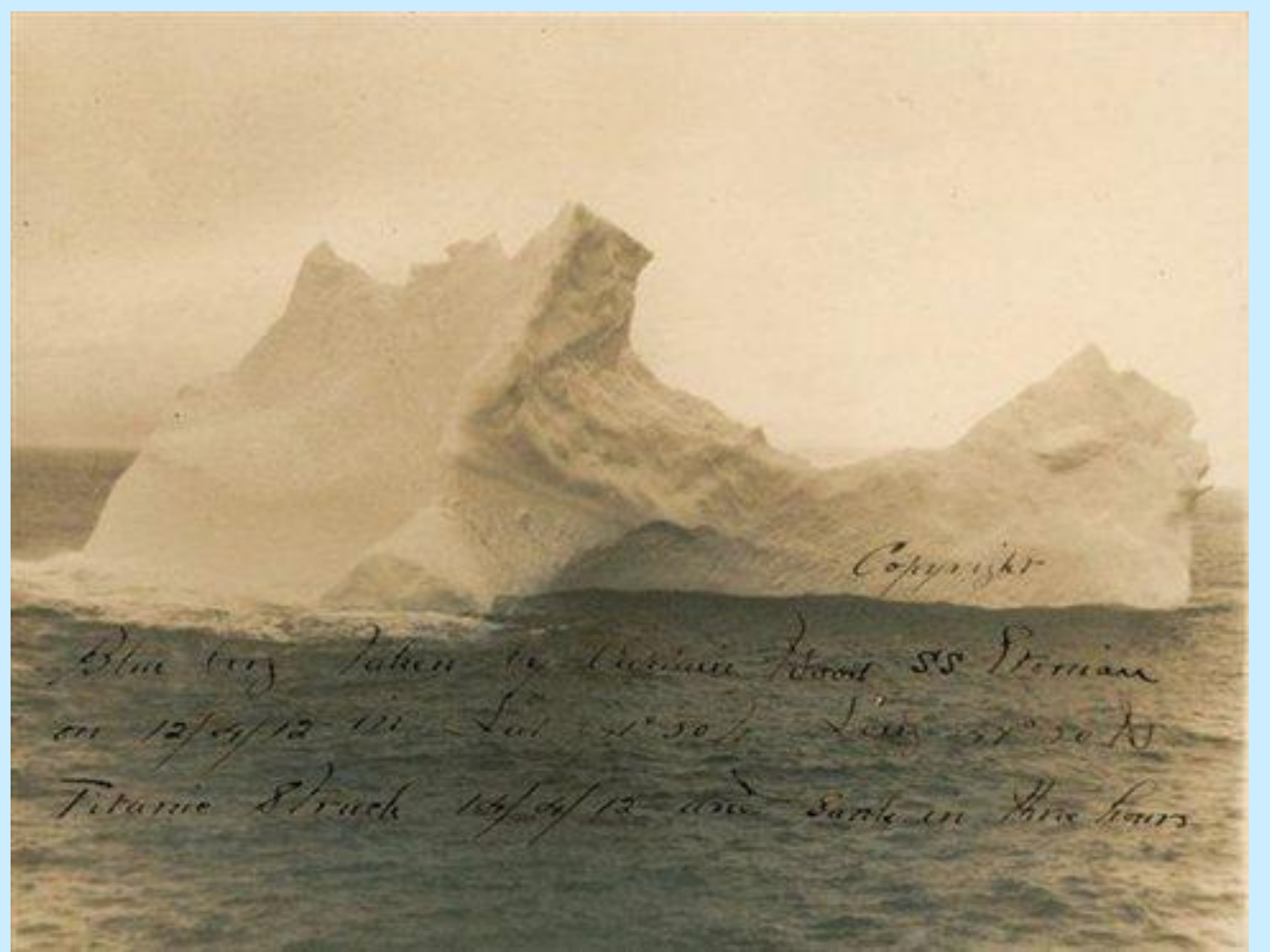
25 km









A large, jagged iceberg with several sharp peaks and a dark, shadowed base, floating in a dark sea under a pale, overcast sky. The iceberg's surface shows some texture and shadows, suggesting its massive scale.

Copyright

Blue Ice taken by Captain Wood SS Norman  
on 12/4/12 in Lat  $51^{\circ} 50'$  Lon  $57^{\circ} 20' W$   
Titanic struck 14/4/12 and sank in three hours



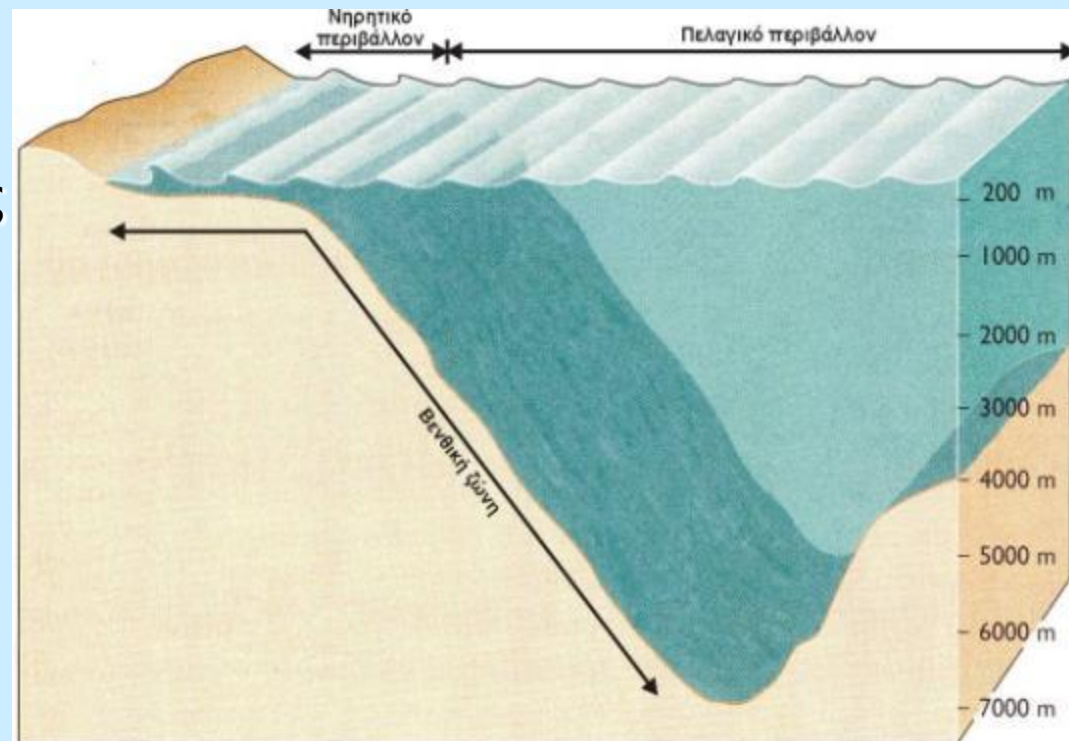
# ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΣΥΜΦΩΝΑ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΑΠΟΘΕΣΗΣ

## ■ Νηριτικά (παράκτια ζώνη και υφαλοκρηπίδα )

- Υδροδυναμικές συνθήκες ρηχών περιβαλλόντων
- Κοντά στην ξηρά
- Κυρίως λιθογενούς προέλευσης
- Υψηλοί ρυθμοί ιζηματογένεσης

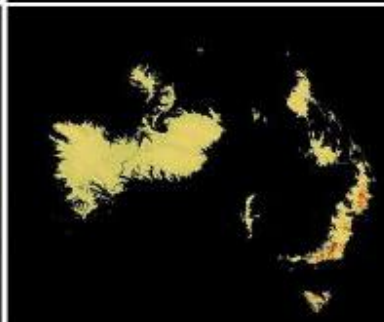
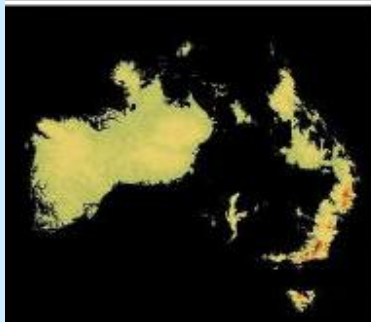
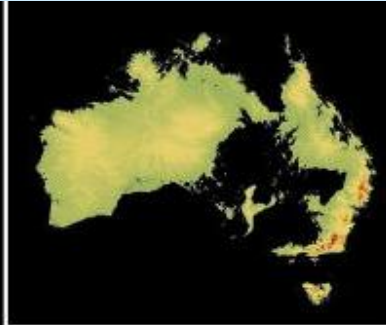
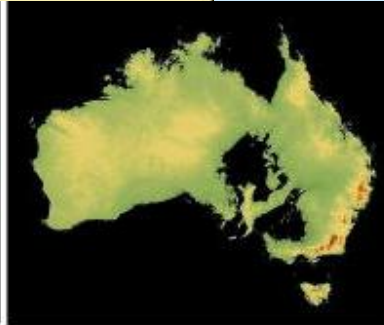
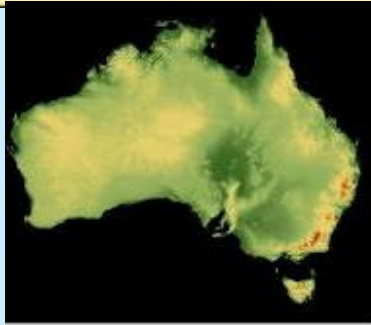
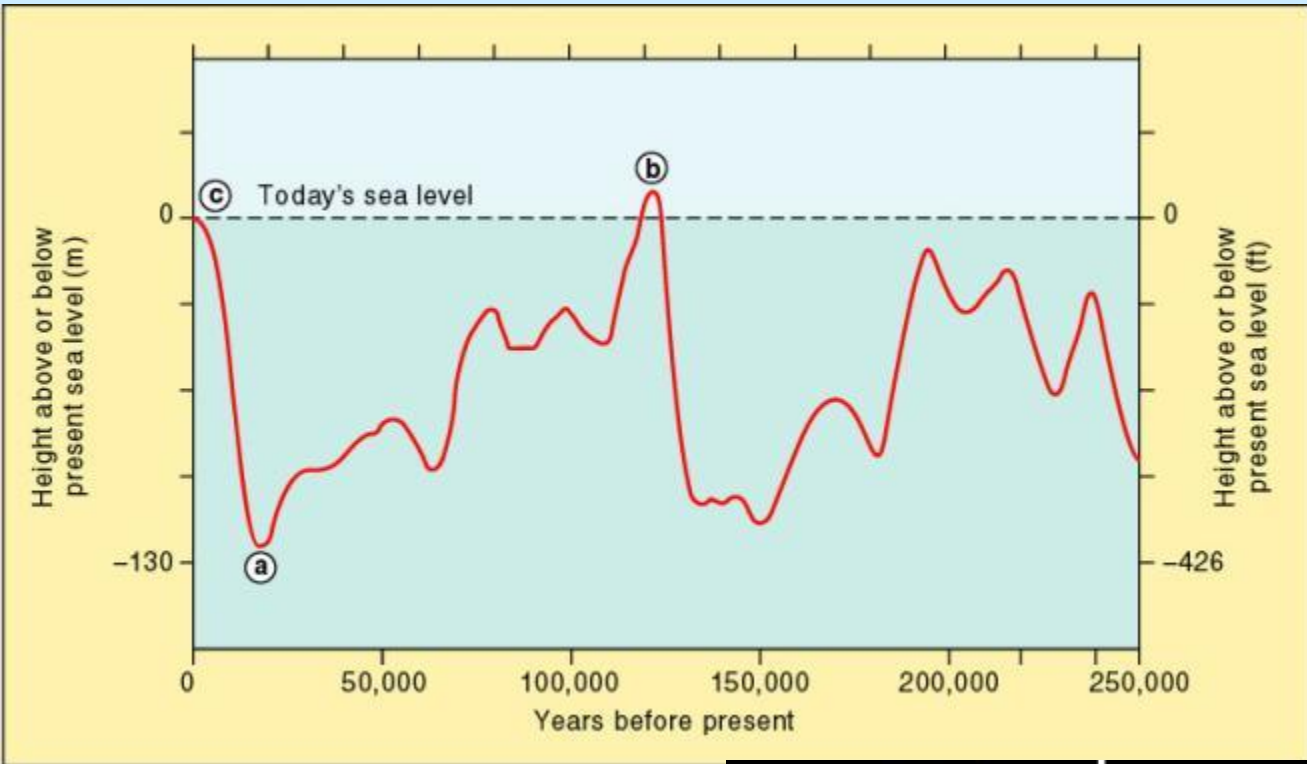
## ■ Πελαγικά (βαθεία νερά πέραν των 200μ. Υφαλ.)

- Λεπτόκοκκα ιζήματα
- Λιθογενή από αέρια μεταφορά
- Βιογενούς προέλευσης
- Χαμηλοί ρυθμοί ιζηματογένεσης



# Νηριτικά λιθογενή ιζήματα

- **Αποθέσεις ακτής**
  - Κυματογενής διεργασίες
- **Αποθέσεις υφαλοκρηπίδας**
  - Υπολειμματικά ιζήματα
- **Παγετώδεις αποθέσεις**
  - Υφαλοκρηπίδα σε υψηλά γ. πλάτη





# Πελαγικά λιθογενή ιζημάτα

- Πηγές λεπτόκοκκων ιζημάτων:
  - Ηφαιστειακή τέφρα (ηφαιστειακές εκρήξεις)
  - Αιολική σκόνη
  - Λεπτόκοκκα ιζημάτα μεταφερόμενα από ωκεάνεια ρεύματα
- Αβυσσικοί άργιλοι (red clay)

# Βιογενή Ιζήματα

# Βιογενή ιζήματα

- Σκελετικά μέρη (σκληρά) οργανισμών
  - **Κελύφη, κόκκαλα, δόντια**
  - Μακροσκοπικά (large remains)
  - Μικροσκοπικά (small remains)





# Νηριτικά βιογενή ιζήματα



© Bill Gowin

J. Oremüller

- Στην ενότητα της υφαλοκρηπίδας, τα βιογενή ιζήματα σχηματίζονται κυρίως από
- τα κοράλλια (corals)
- τα ασβεστίτικα φύκη (calcareous algae),
- τα όστρακα των μαλακίων (mollusks)
- τα βρυόζα

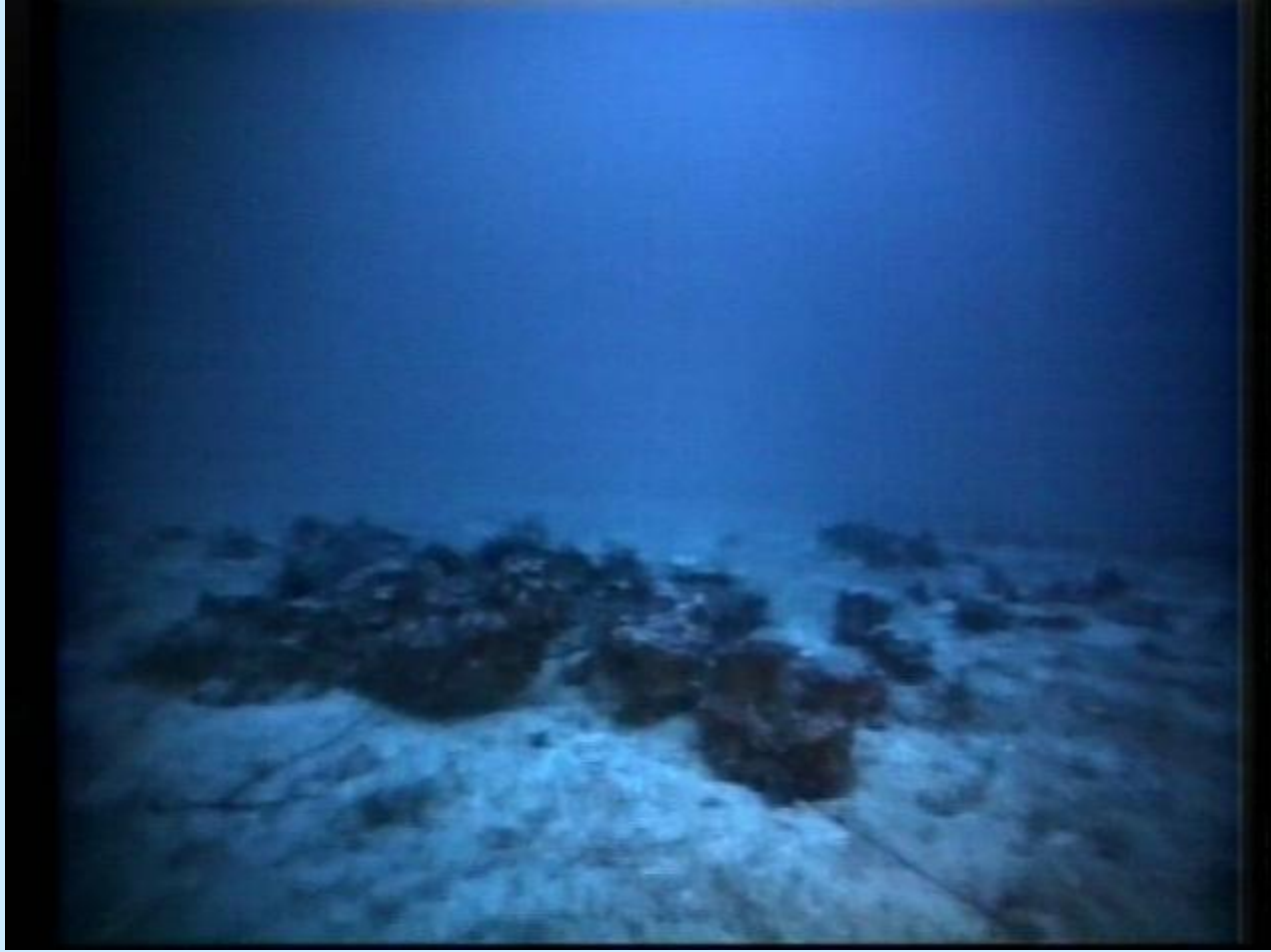
**ΧΑΡΤΟΓΡΑΦΗΣΗ ΑΣΒΕΣΤΙΤΙΚΩΝ ΡΟΔΟΦΥΚΩΝ  
(ΤΡΑΓΑΝΑ)  
ΜΕ ΗΧΟΒΟΛΙΣΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΥΣ**

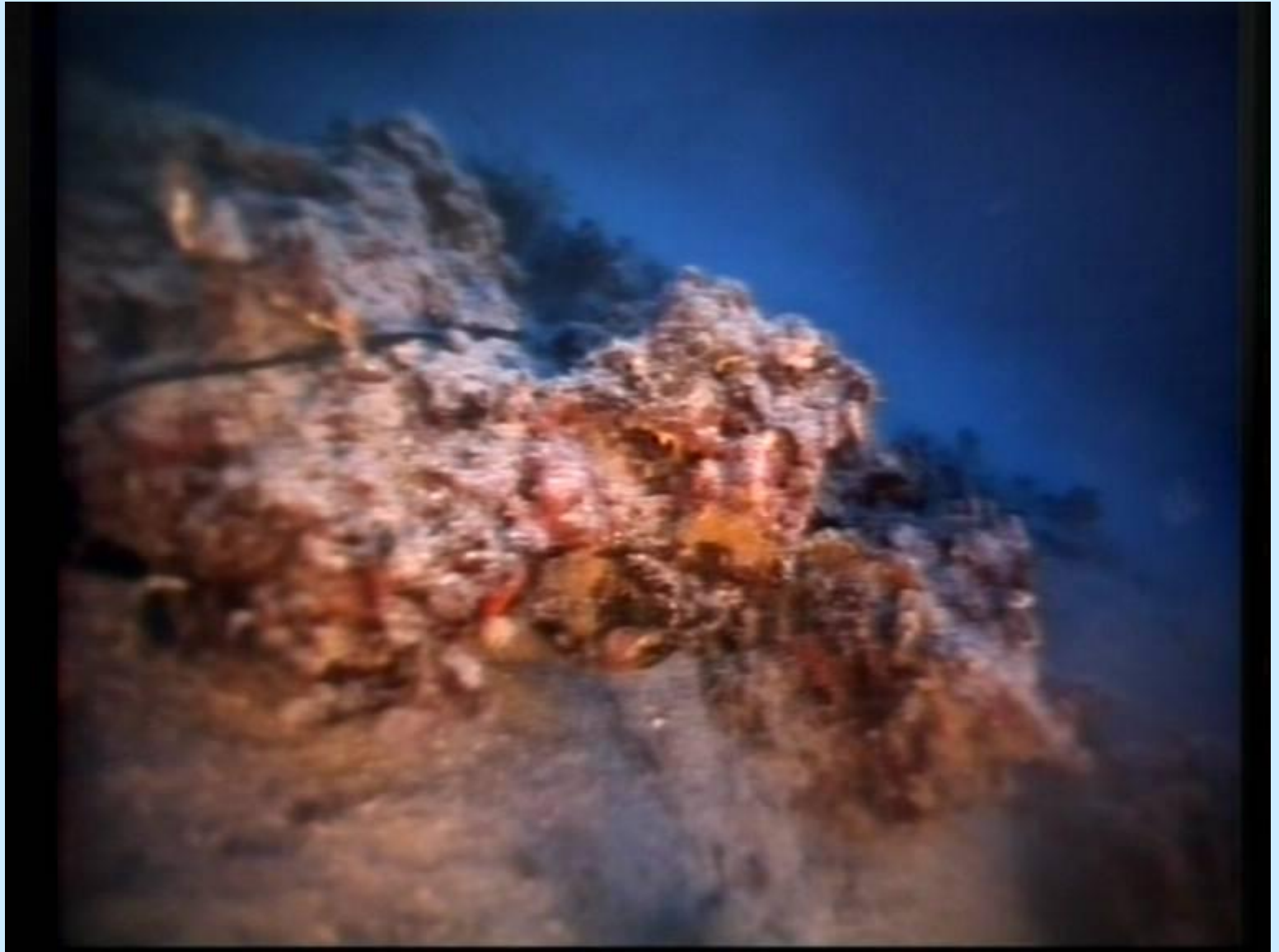
**1967/2006 Regulation protecting coralligène  
in the Mediterranean Sea**











# Πελαγικά βιογενή ιζήματα

- φυτοπλαγκτονικοί και ζωοπλαγκτονικοί οργανισμοί
- Κελύφη ανθρακικού ασβεστίου ( $\text{CaCO}_3$ ) η πυριτίου ( $\text{SiO}_2$  or  $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$ )

Τα ασβεστιτικά κελύφη προέρχονται κυρίως από

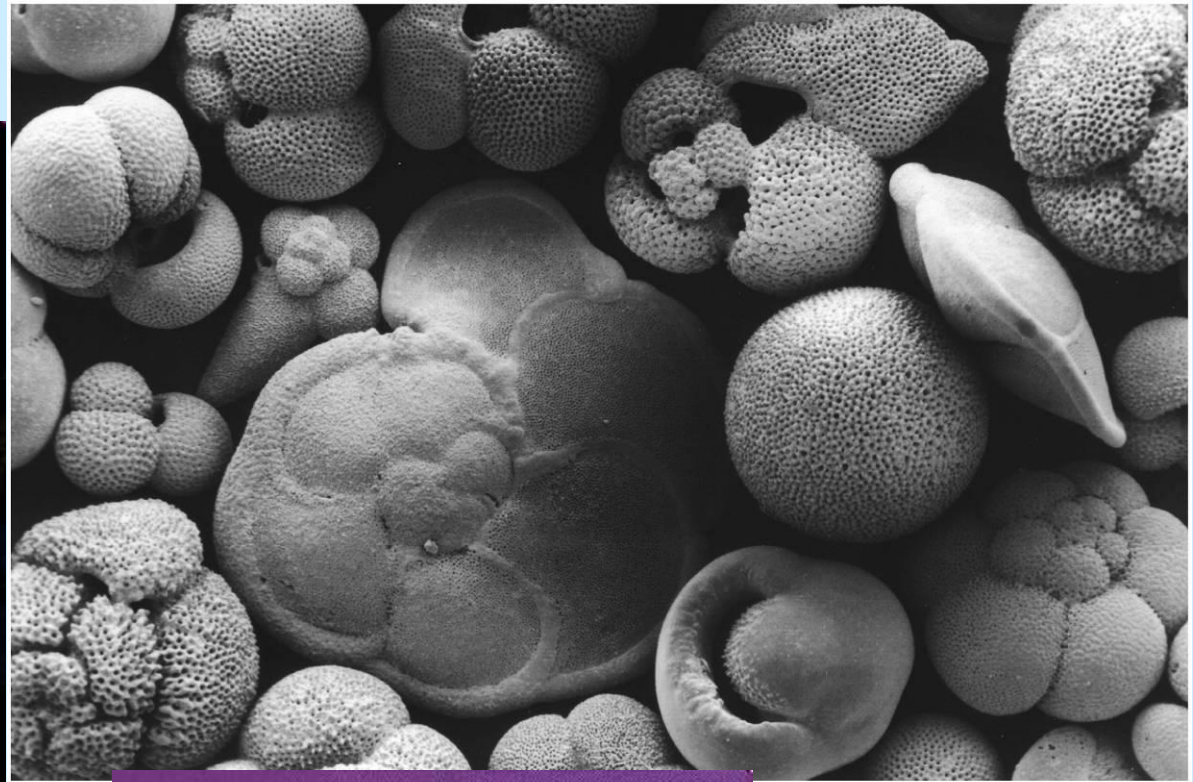
- τα τρηματοφόρα (foraminifera)
- τα κοκκολιθοφόρα (coccoliths)
- τα πτερόποδα (pteropods)

ενώ τα πυριτικά κελύφη από

- τα διάτομα (diatoms)
- τα ακτινόζωα (radiolaria)



# Τρηματοφόρα (πρωτόζωα)



(c)



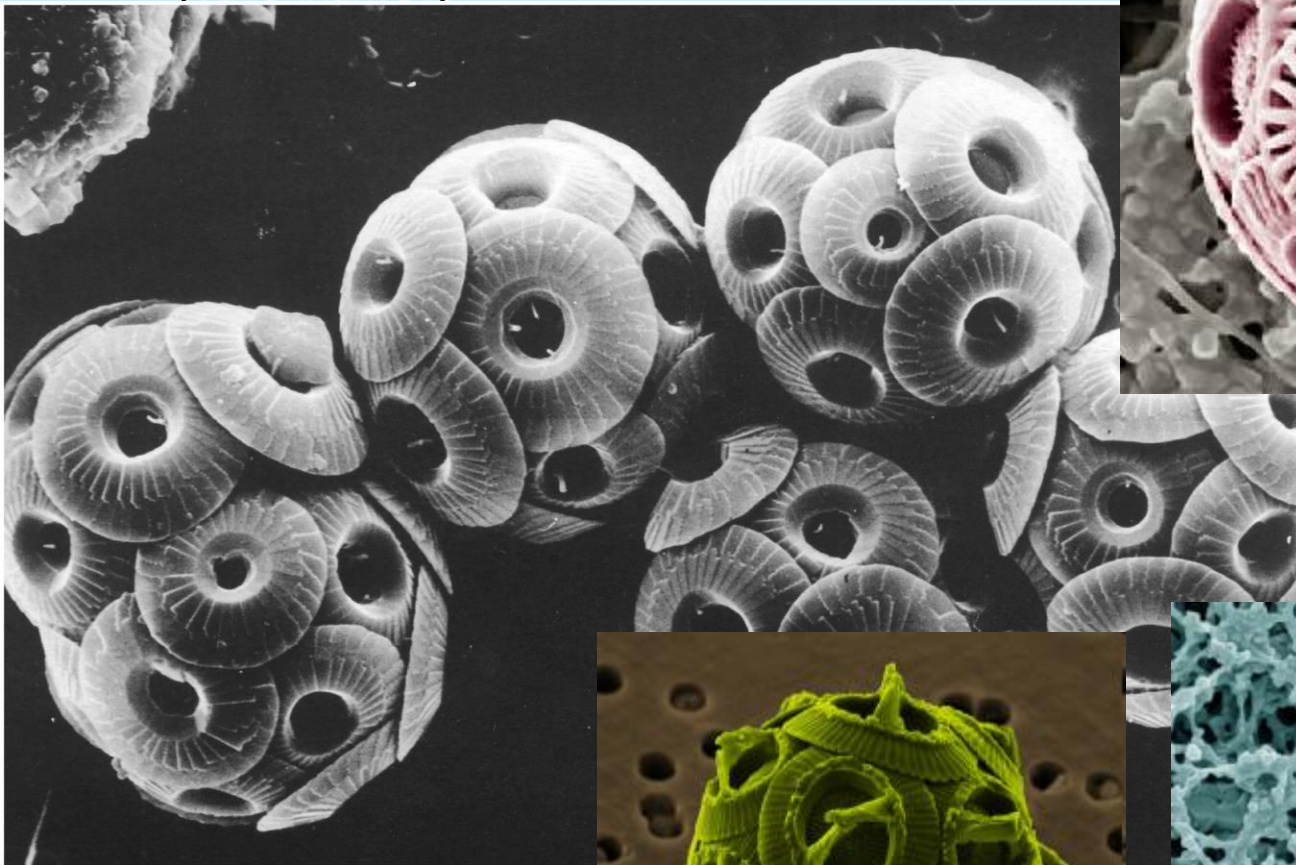
**Λαμβάνουν τροφή μέσω παγίδευσης  
από τις κολλώδεις προεκτάσεις**





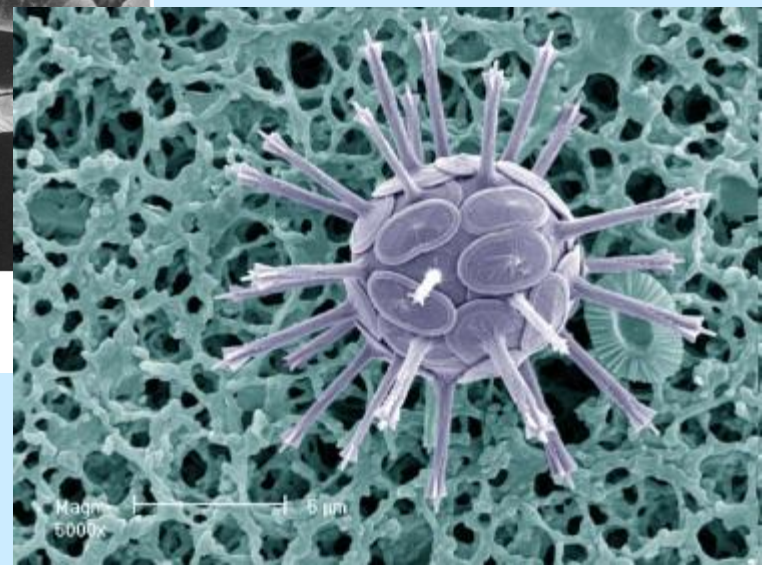
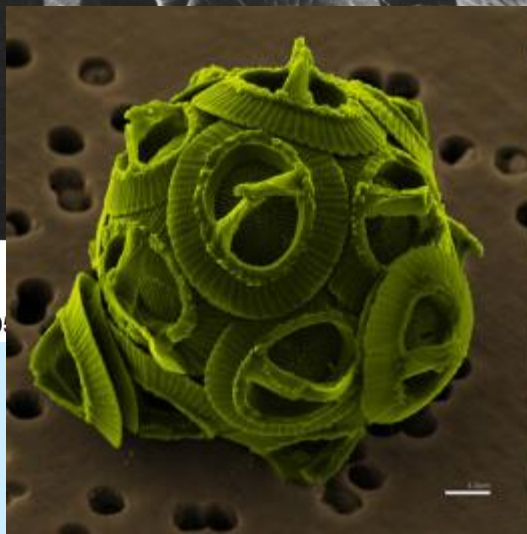
# Κοκκολιθοφόρα (άλγες)

- Φωτοσυνθετικοί οργανισμοί
- Κοκκόλιθοι (νανοπλακτόν)



(a)

Copyright © 200



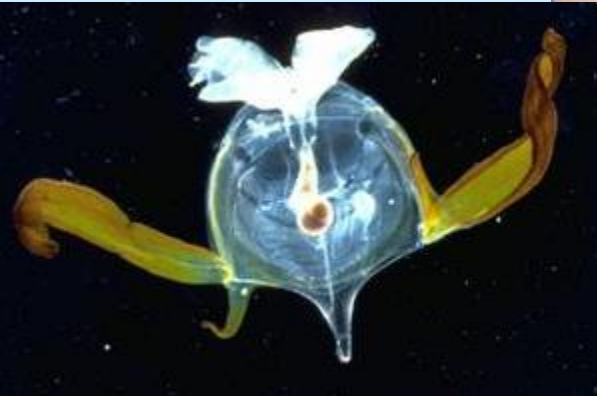
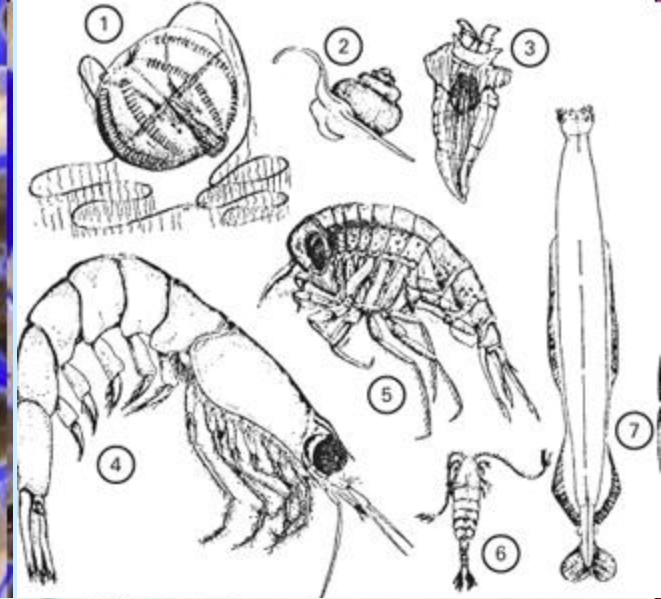
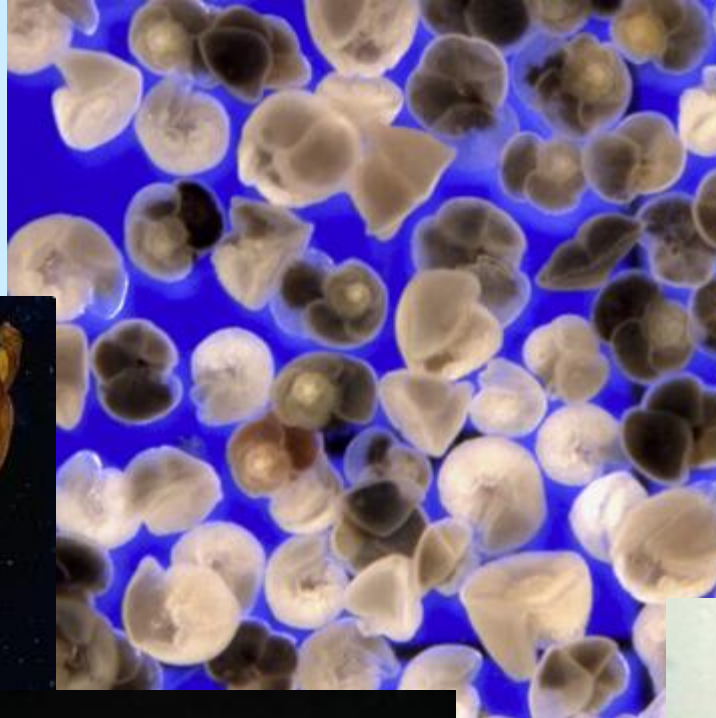




# White Cliffs of Dover



# Πτερόποδα



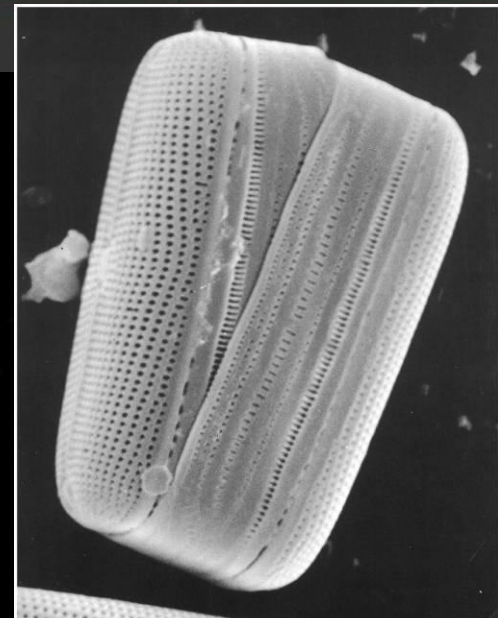
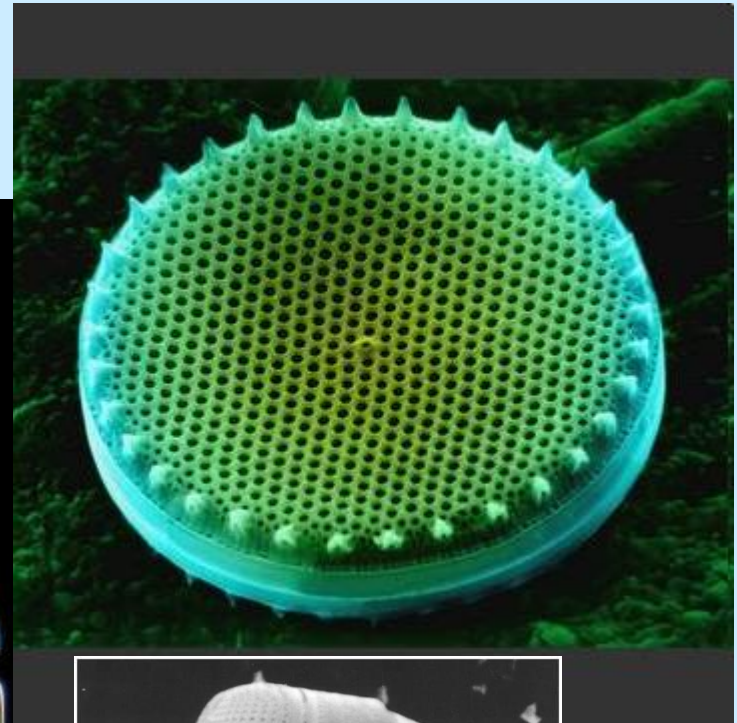
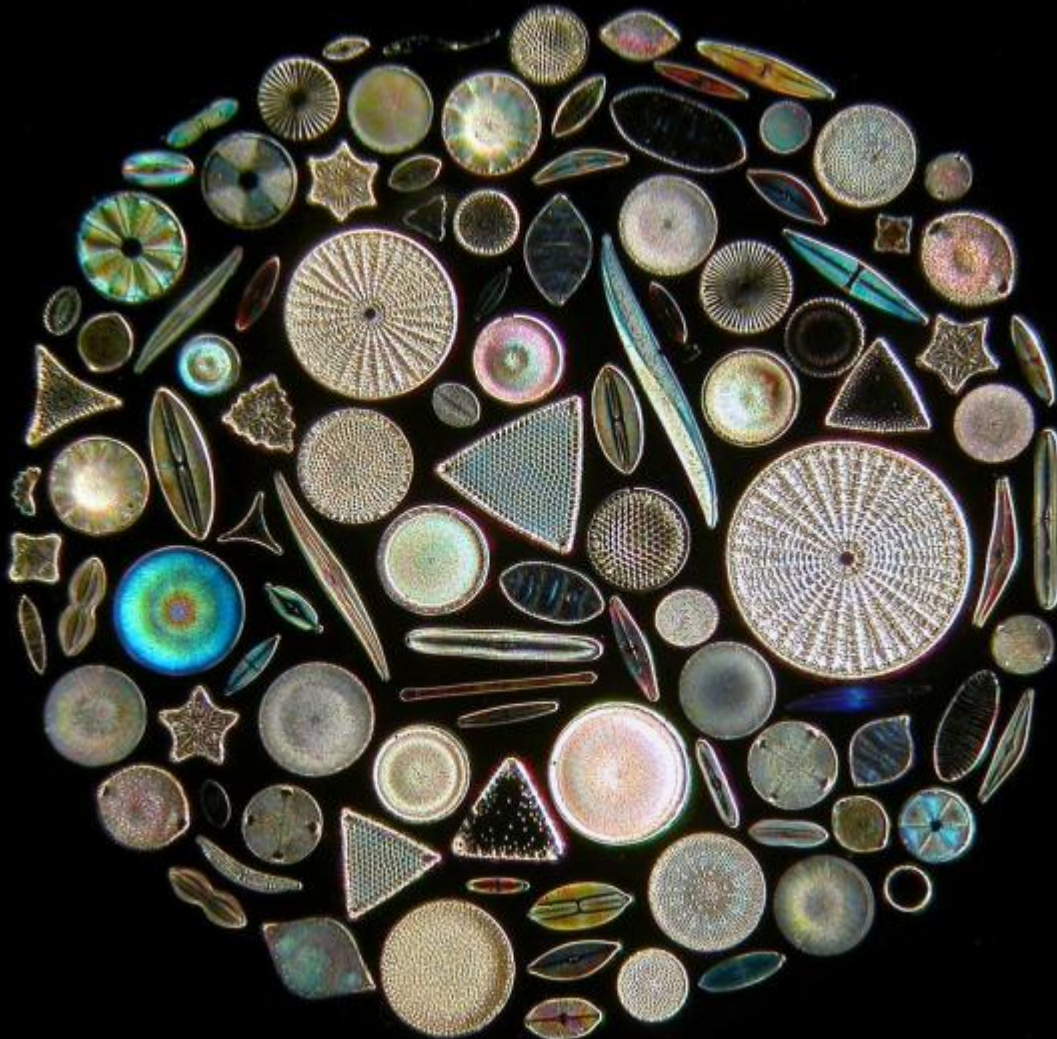
*Citone limacina limacina*  
HesperoUAF/NGAA/COML

# Πυριτικά κελύφη



# Διάτομα (άλγη)

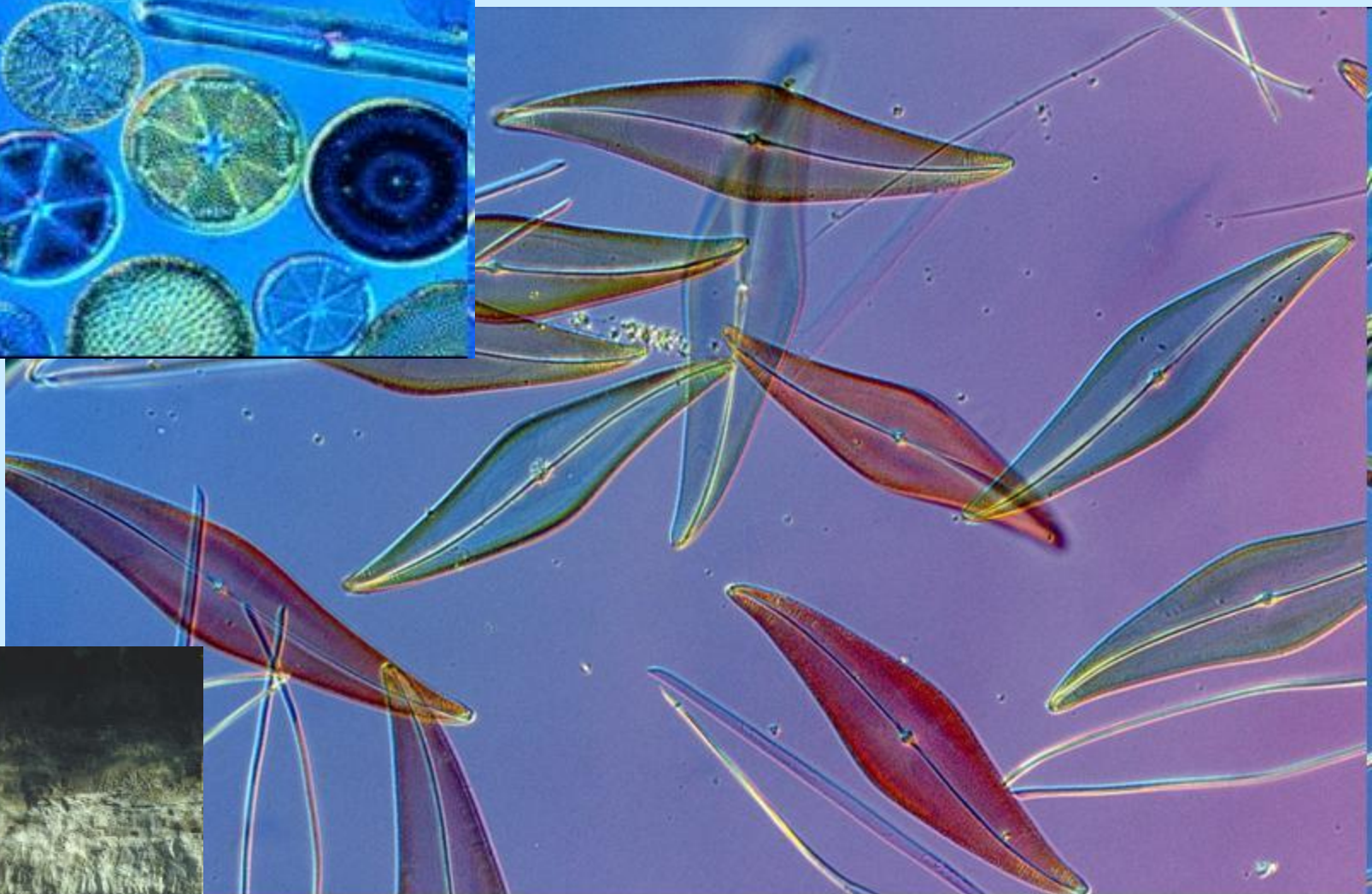
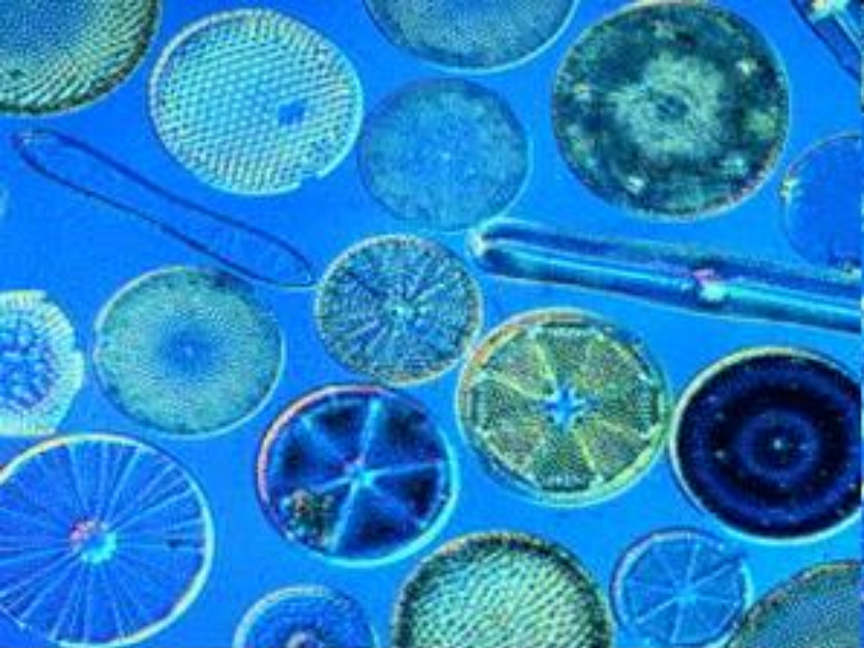
## Φωτοσυνθετικοί οργανισμοί



(a)

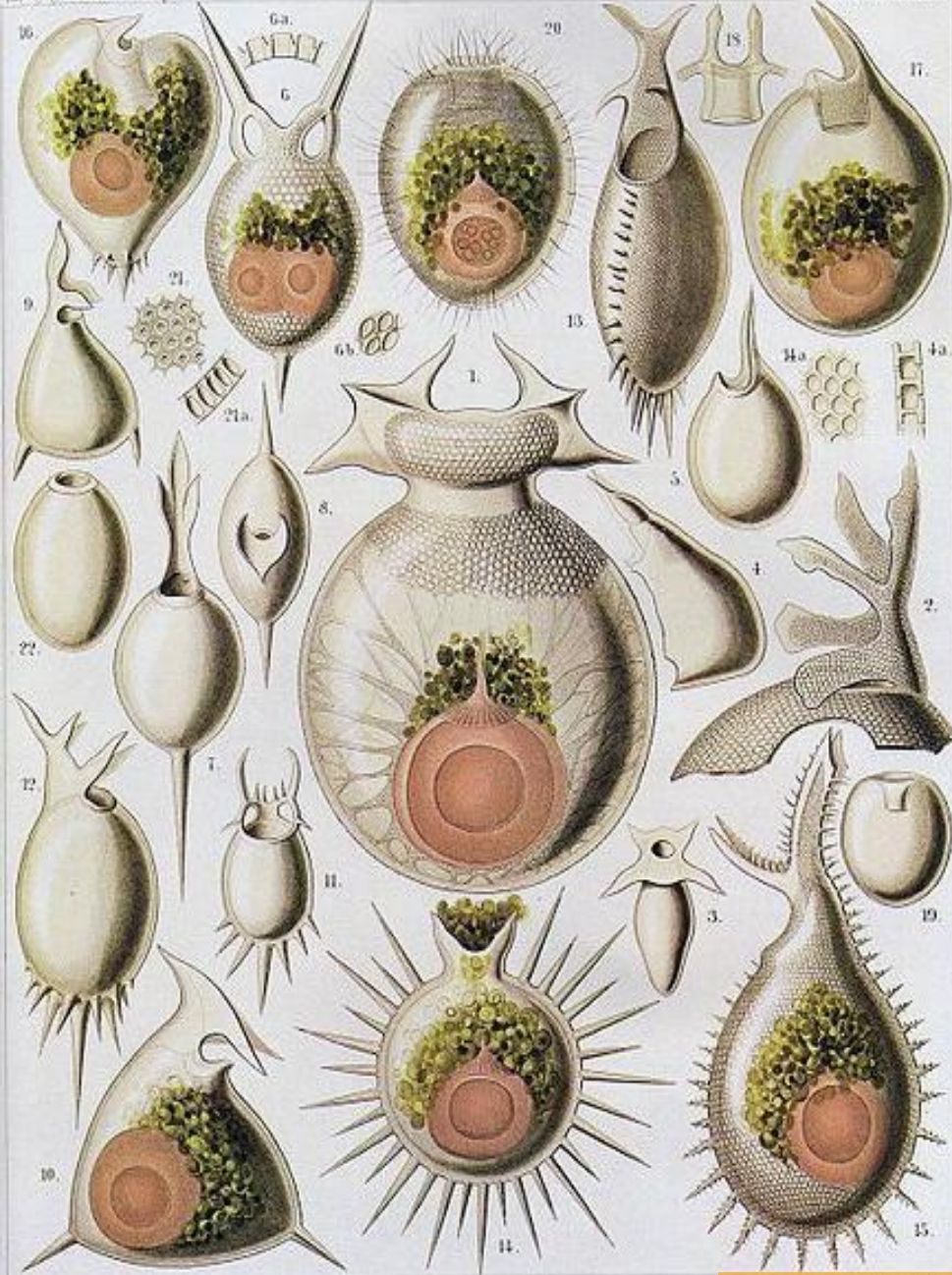


# Διάτομα (φυτοπλακτόν)

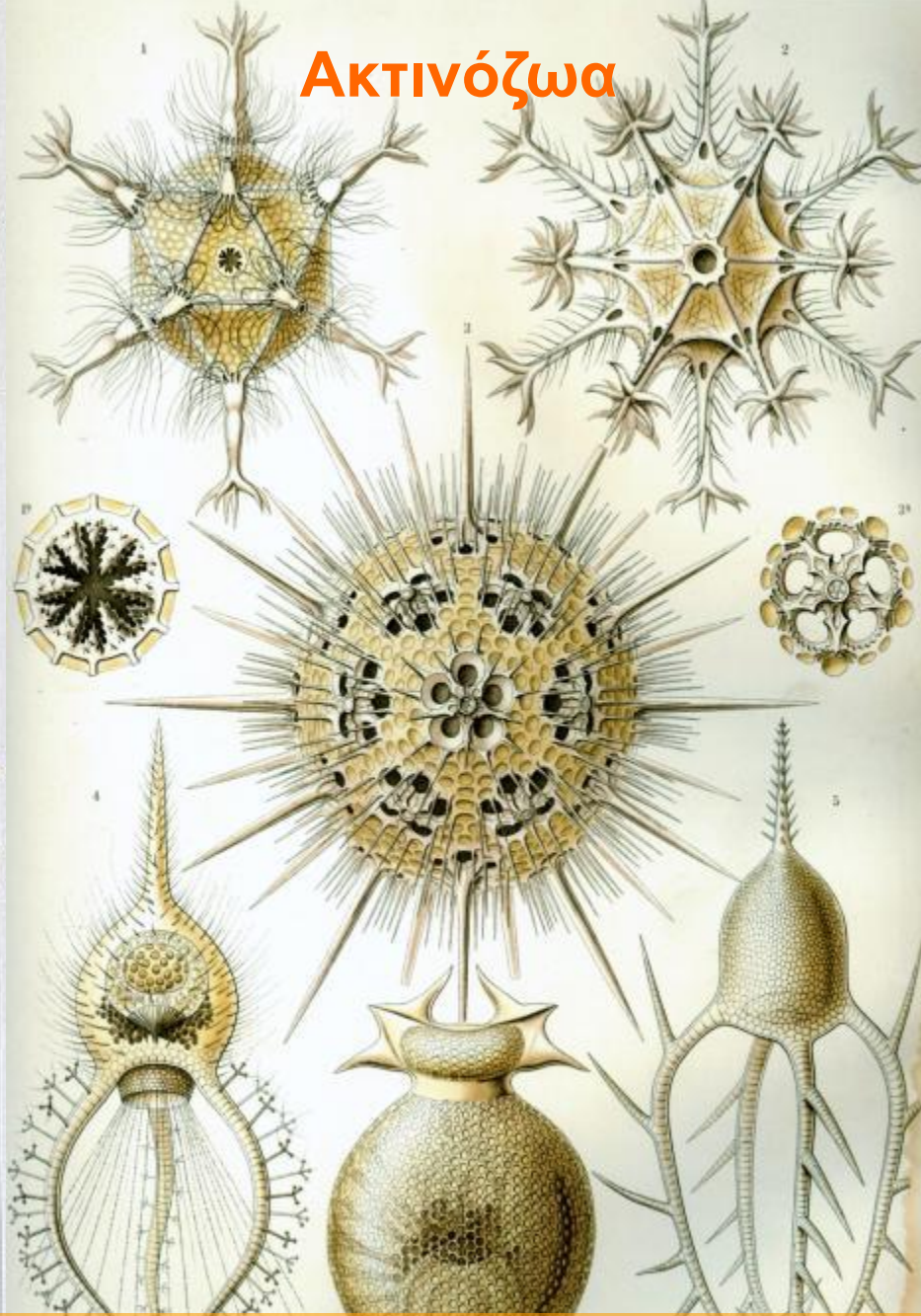


ne A. Murawski





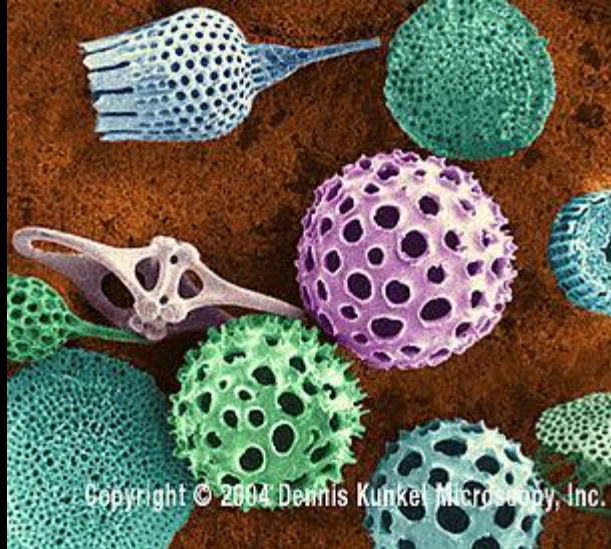
# ΑΚΤΙΝΟΖΩΑ



1-15. CHALLENGERIA, 16-18. PHARYNGELLA, 19, 20. ENTOCAULIS, 21, 22. LITHOGROMIA.

## Challenger Expedition 1873-76





## Πλακτονικοί οργανισμοί

