



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών

Χημική Ωκεανογραφία

Ενότητα 1: Θαλάσσια ιζήματα (Α' μέρος)

Εμμανουήλ Δασενάκης
Σχολή Θετικών Επιστημών
Τμήμα Χημείας

ΑΤΜΟΣΦΑΙΡΑ

ΚΑΤΑΚΡΗΜΝΙΣΗ

ΕΞΑΤΜΙΣΗ

ΑΙΩΡΟΥΜΕΝΑ
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

ΔΙΑΛΥΣΗ ----->
ΑΠΟΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ->
<-----ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ
<-----ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΣΗ

ΘΑΛΑΣΣΙΝΟ
ΝΕΡΟ

ΠΡΟΣΛΗΨΗ---->
<-----ΕΛΕΥΘΕΡΩΣΗ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ

ΔΙΑΒΡΩΣΗ

ΕΠΑΝΑΙΩΡΗΣΗ

ΚΑΘΙΖΗΣΗ

ΙΖΗΜΑΤΑ

ΔΙΑΛΥΣΗ ----->
ΑΠΟΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ->
<-----ΠΡΟΣΡΟΦΗΣΗ
<-----ΣΥΣΣΩΜΑΤΩΣΗ

ΕΣΩΤΕΡΙΚΟ
ΝΕΡΟ
ΙΖΗΜΑΤΩΝ

<-ΑΠΟΔΕΣΜΕΥΣΗ
<-----ΔΕΣΜΕΥΣΗ----->

ΒΙΟΓΕΝΗ
ΣΩΜΑΤΙΔΙΑ

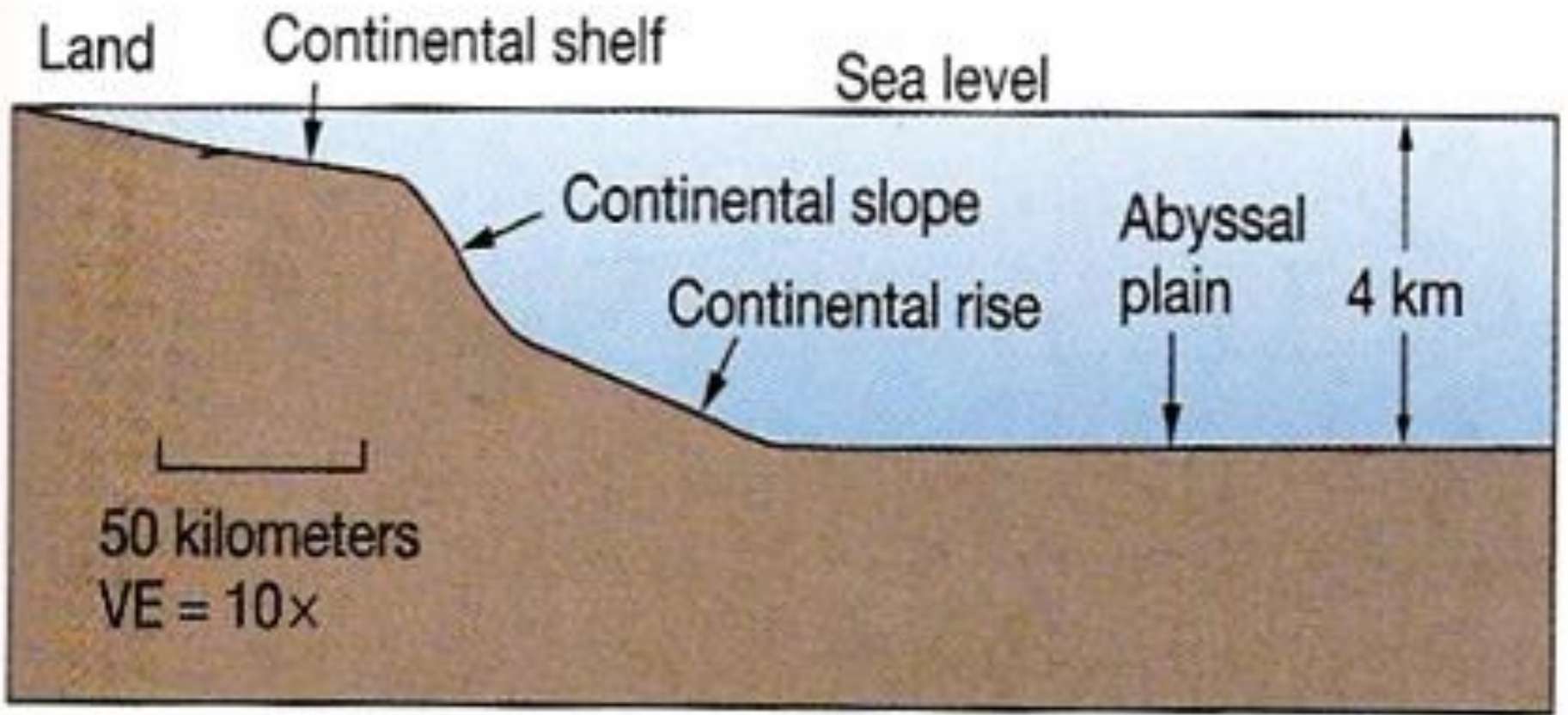
ΕΠΑΝΑΙΩΡΗΣΗ

ΚΑΘΙΖΗΣΗ

ΑΕΡΑΣ

ΘΑΛΑΣΣΑ

ΤΙΖΗΜΑ



“When I think of the floor of the deep sea, the single, overwhelming fact that possesses my imagination is the accumulation of sediments. I see always the steady, unremitting, downward drift of materials from above, flake upon flake, layer upon layer – a drift that has continued for hundreds of millions of years, that will go on as long as there are seas and continents..... For the sediments are the materials of most stupendous snowfall the Earth has ever seen...”

Rachel Carson, The Sea Around Us.

The sediments deposited in the ocean are an archive of historical information about the Earth and, specifically, they provide information about global biogeochemical cycles. The distribution of sediments in the ocean is determined by biological and chemical processes and therefore should be discussed in the context of marine chemistry.

The sediments in the ocean consist of 3 major components: detrital, biogenic and authigenic based on their origin. They are classified using the 30% rule, if there is more than 30% of any type of component in the sediment it will be classified as such.

However, it must be kept in mind that there are no pure detrital, authigenic or biogenic sediments; sediments are always mixtures of different components.

Πηγές και κατανομή των ιζημάτων

Κατηγορία ιζήματος	Πηγή	Περιοχές όπου επικρατεί	Ποσοστό βυθού που καλύπτεται
Λιθογενή	Διάβρωση των Ηπείρων	Ηπειρωτικά περιθώρια, υφαλοκρηπίδα, υφαλοπρανές Αβυσσαίες Πεδιάδες	20
Βιογενή	Σκελετικά Υπολείμματα Οργανισμών	Μεγάλο μέρος των βυθών, κάτω από περιοχές με μεγάλη βιολογική παραγωγή, σε βάθη μικρότερα των 5.000 μ	50
Αργίλοι	Προέρχονται	Σε βάθη πάνω από 5.000 μ από διάφορες πηγές και μεταφέρονται από τους ανέμους	30
Υδρογενή	Διαλελυμένα	Σε λίγες μόνο περιοχές Συστατικά	<1
Κοσμογενή	Διάστημα	Είναι εξαιρετικά σπάνια	σχεδόν 0

Division and Diameter of the Sediment

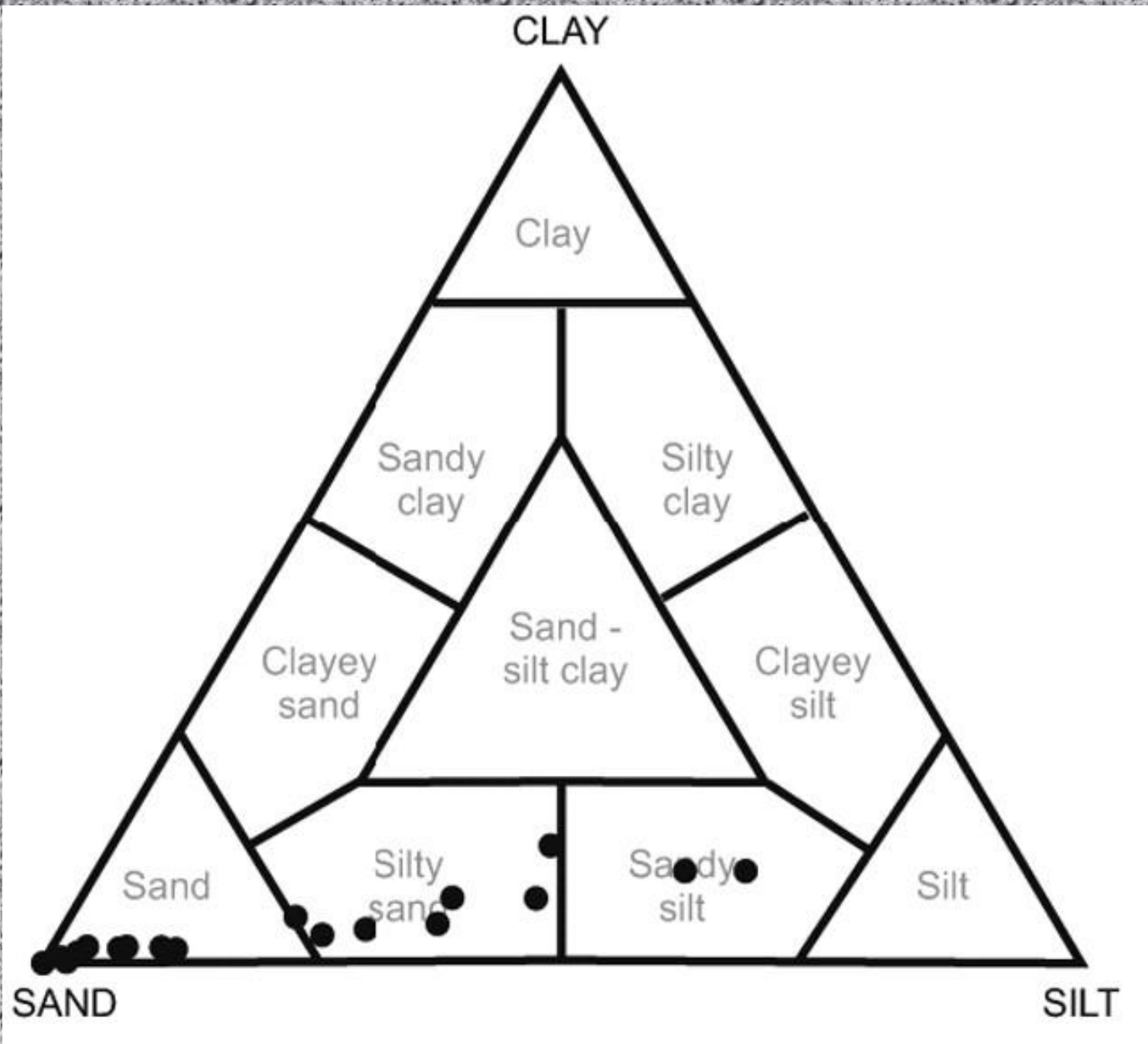
Sediments	Diameter	
	Mm.	Microns
Boulder	256	256,000
Cobble	64	64,000
Pebble	4	4,000
Granule	2	2,000
Very coarse sand	1	1,000
Coarse sand	1/2	500
Medium sand	1/4	250
Fine sand	1/8	125
Very fine sand	1/6	62.5
Silt	1/32	31.2
	1/64	15.6
	1/128	7.8
	1/256	3.9
	1/512	1.95
Clay	1/1024	0.98
	1/2048	0.49
	1/4096	0.25
	1/8192	0.12

Ταχύτητα βύθισης κόκκων

Διάμετρος κόκκου (χιλιοστά)	Ταχύτητα βύθισης εκατοστά/δευτερόλεπτο	Χρόνος που απαιτείται για να φτάσει σε βάθος 4.000 μ
Άμμος 0,1	2,5	1,8 μέρες
Ιλύς 0,01	0,025	185 μέρες
Αργίλος 0,001	0,00025	50 χρόνια

Ρυθμοί ιζηματογένεσης

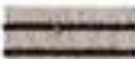



Περιοχή	Μέσος ρυθμός ιζηματογένεσης cm/1000 χρόνια
Ανοιχτοί ωκεανοί	
Ιλύες	0,1
Βιογενή ιζήματα	1
Υφαλοκρηπίδα	30
Υφαλοπρανές	20
Εκβολές και δέλτα ποταμών	150-400

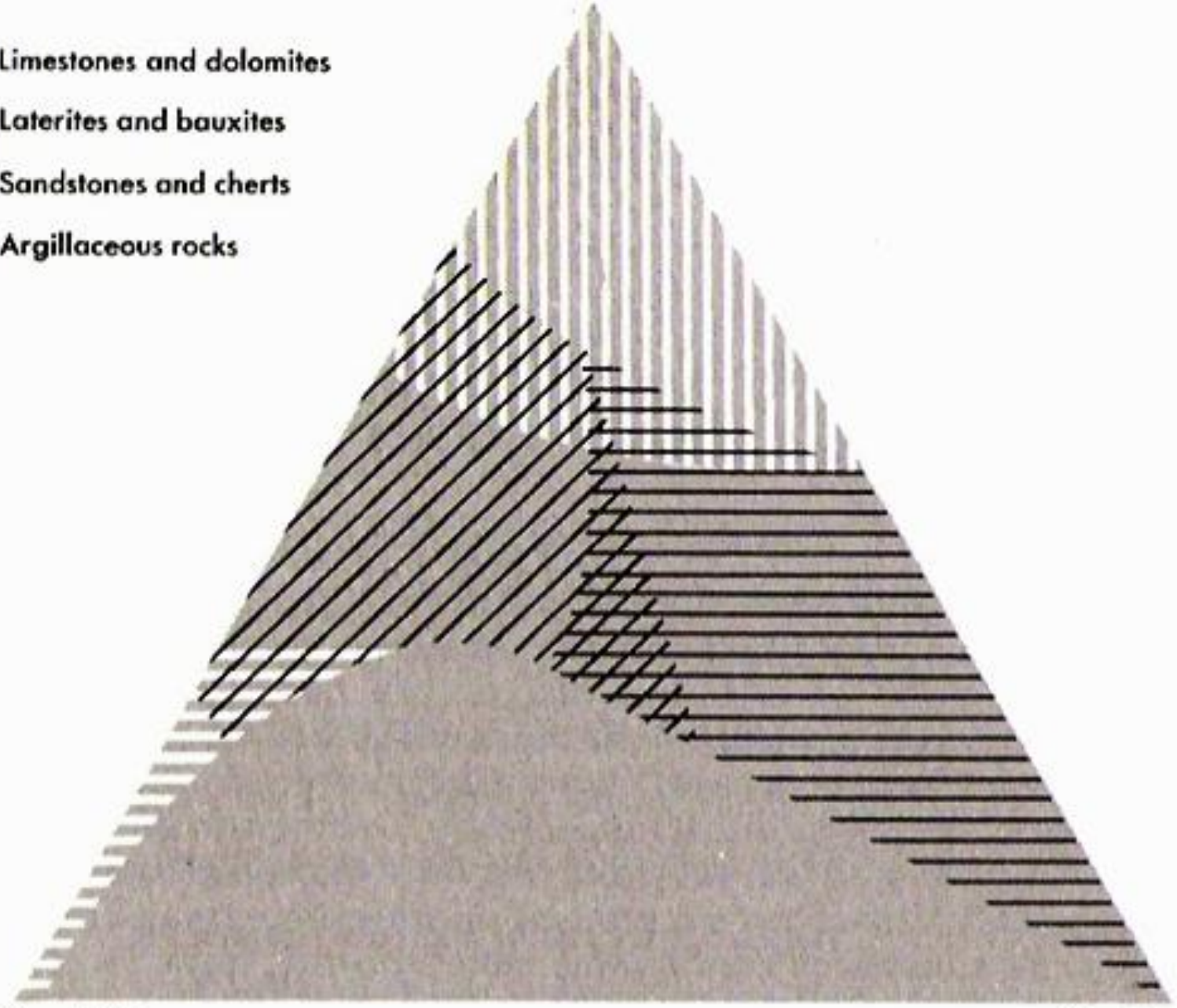


Major Mineral Groups in the Earth's Crust

Mineral Group	Examples	Formula
Silicates	Quartz	SiO_2
	Olivine	$(\text{Mg,Fe})_2\text{SiO}_4$
	Potassium feldspar	KAlSi_3O_8
Oxides	Corundum	Al_2O_3
	Magnetite	Fe_3O_4
Carbonates	Calcite	CaCO_3
	Dolomite	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$
Sulfides	Pyrite	FeS_2
	Galena	PbS
Sulfates	Gypsum	$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$
Halides	Halite	NaCl
	Fluorite	CaF_2
Native elements	Copper	Cu
	Sulfur	S

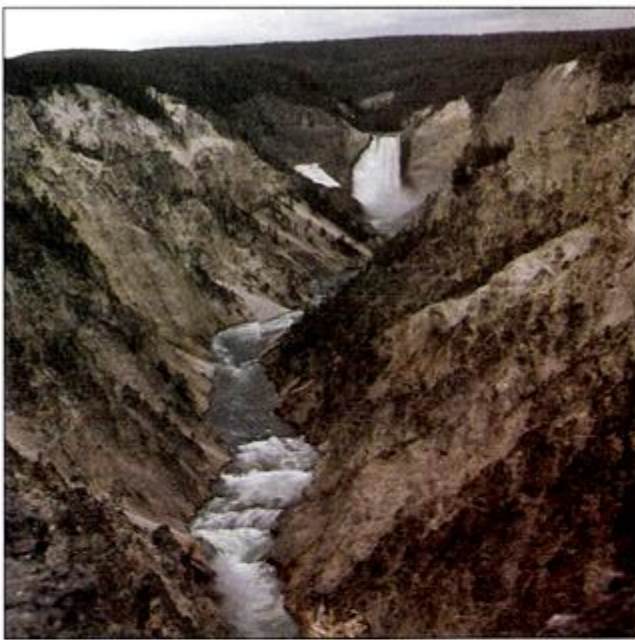
SiO₂

-  Limestones and dolomites
-  Laterites and bauxites
-  Sandstones and cherts
-  Argillaceous rocks

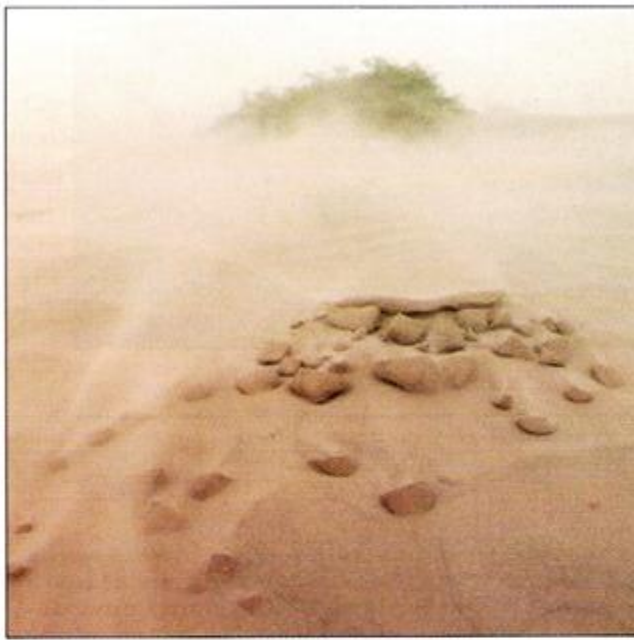


(Al, Fe)₂O₃ · xH₂O

(Ca, Mg)CO₃



(a)



(b)



(c)



(d)

ΛΙΘΟΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ

(c) Glaciers. (d) Gravity, which creates landslides.

: (a) Streams. (b) Wind.

BIOGENH IZHMATA

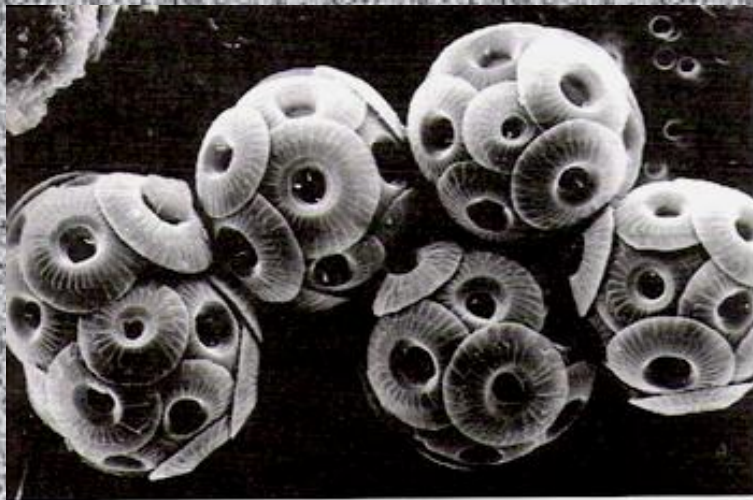
The material which constitutes these organic deposits may be classified as follows :

1. *Molluscan shells and their fragments.* They consist of (i) limy plates and spines of starfishes, sea-urchins, ophiurids and crinoids; (ii) calcareous tests or skeletons of alcyonaria, polyzoa, gorgonids; (iii) limy tubes of marine worms; (iv) calcareous tests of foraminifera; (v) limy spicules of sponges, alcyonaria and tunicates; (vi) calcareous exoskeletons or carapaces of crustacea; (vii) teeth, earbones, etc. of whales and sharks; and (viii) on a great scale, calcareous skeletons of reef building corals.

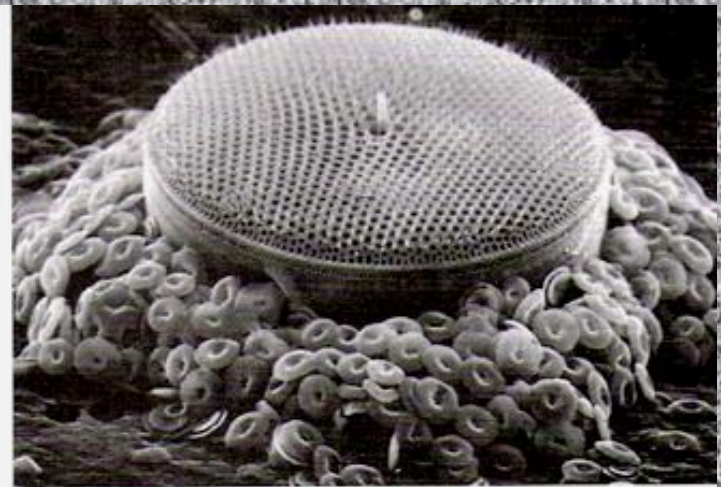
2. *Siliceous animal remains.* They consist of : (i) Skeletons of radiolaria and (ii) spicules of sponges.

3. *Calcareous plant remains.* They include (i) calcareous skeletons of algae—the coral lines, and (ii) coccospheres and rhabdospheres with their disintegrated products.

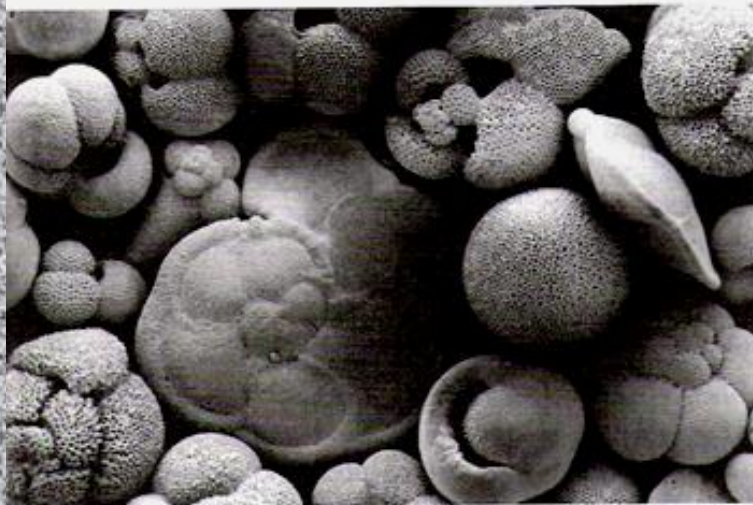
4. *Siliceous plant remains.* They have the skeletons of frustules of diatoms.



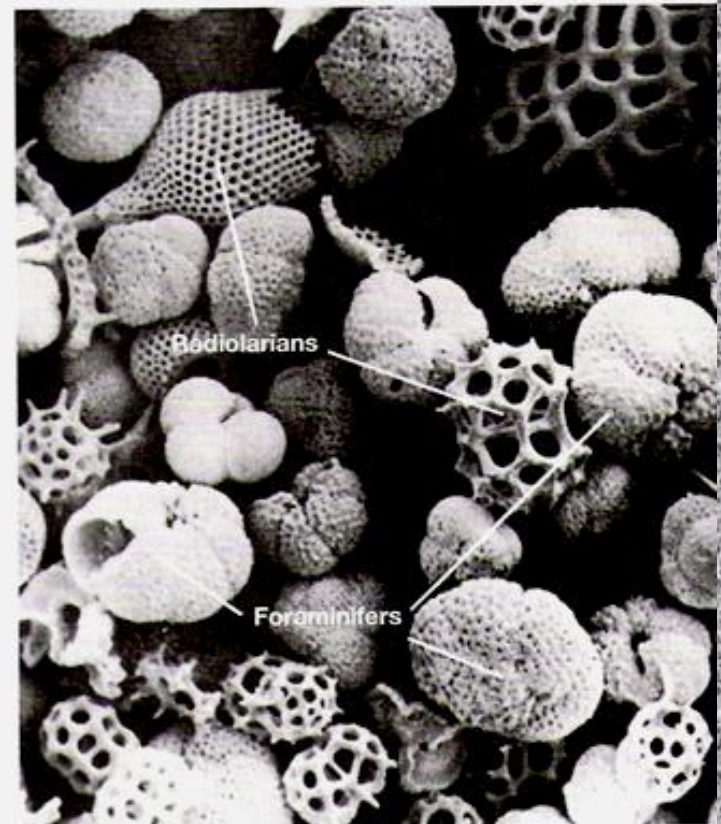
(a)



(b)



(c)



(d)

Microscopic calcareous tests. Scanning electron micrographs: **(a)** Coccolithophores (diameter of individual coccolithophores = 20 micrometers, equal to 20 millionths of a meter). **(b)** Diatom (siliceous) and coccoliths (diameter of diatom = 70 micrometers). **(c)** Foraminifers (most species 400 micrometers in diameter). **(d)** Calcareous ooze, which also includes some siliceous radiolarian tests (magnified 160 times).

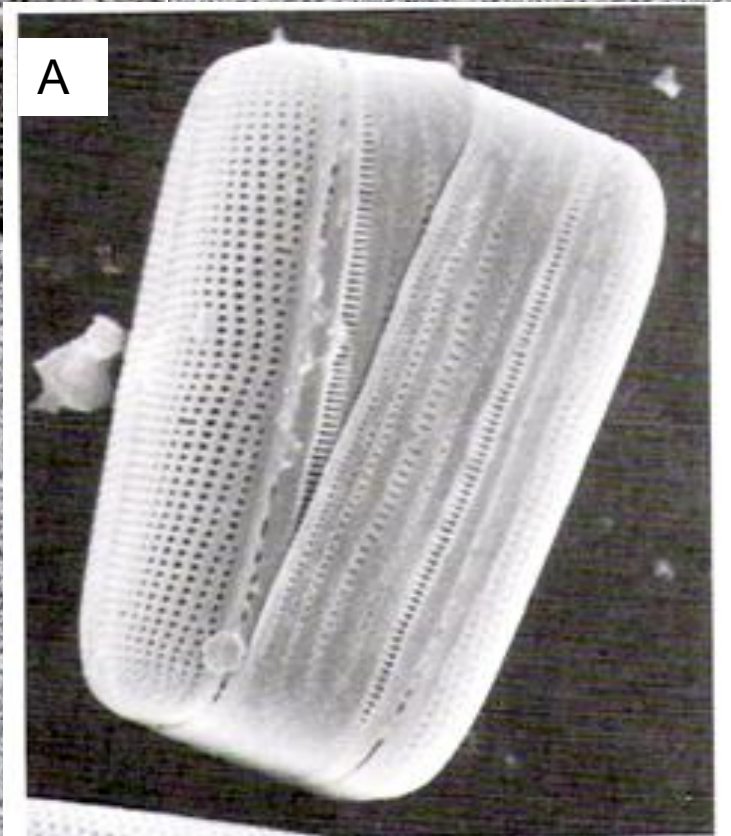
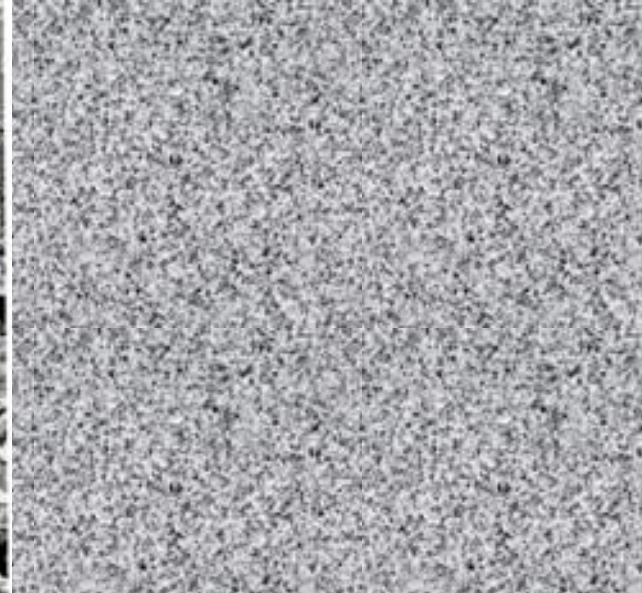
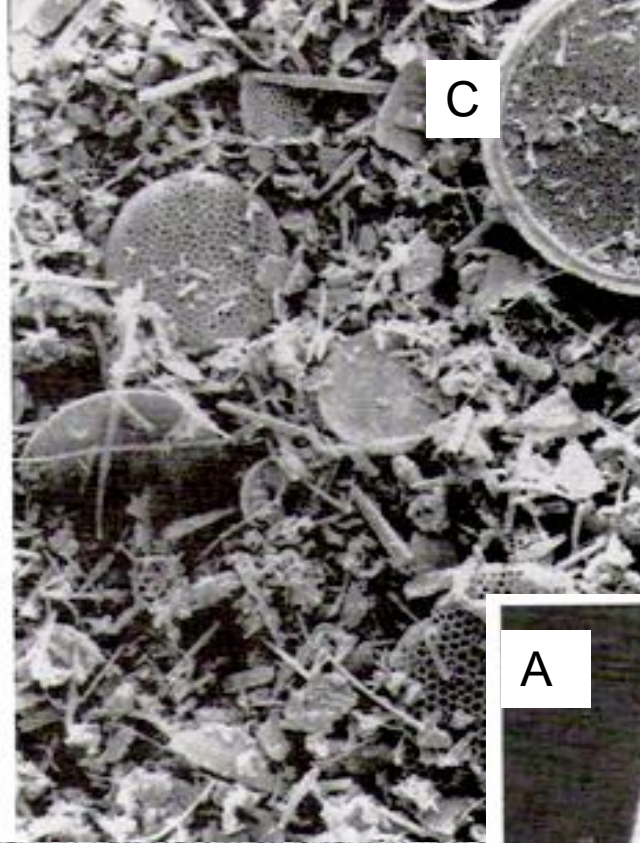
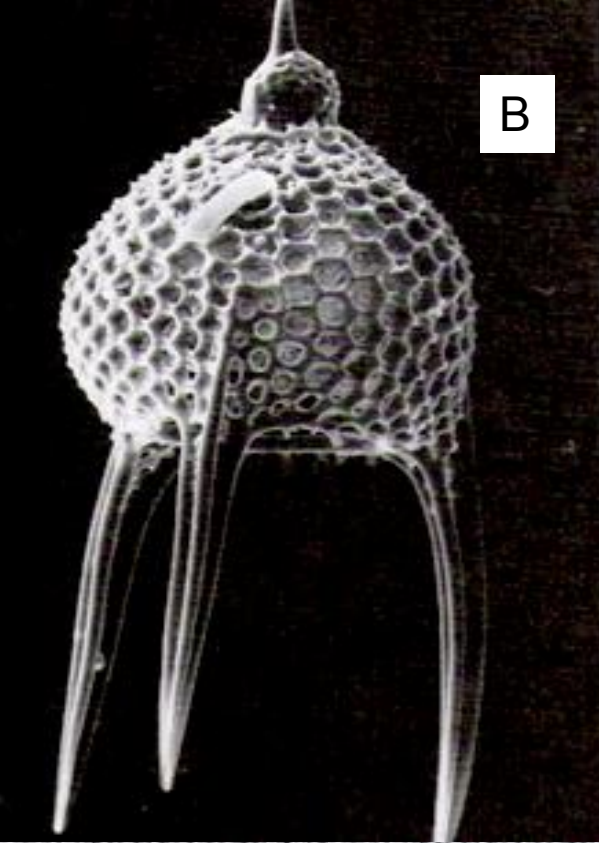
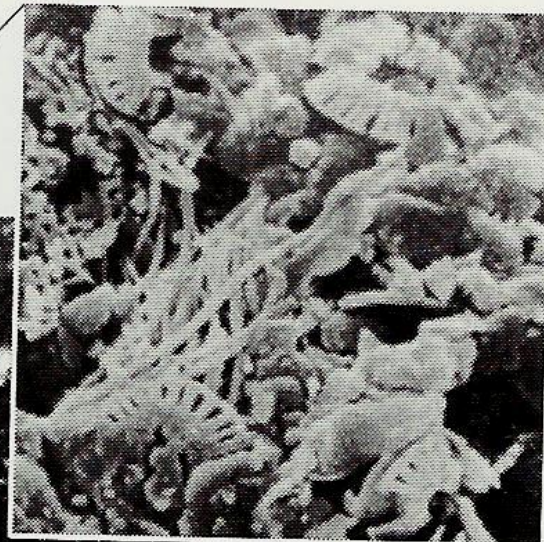
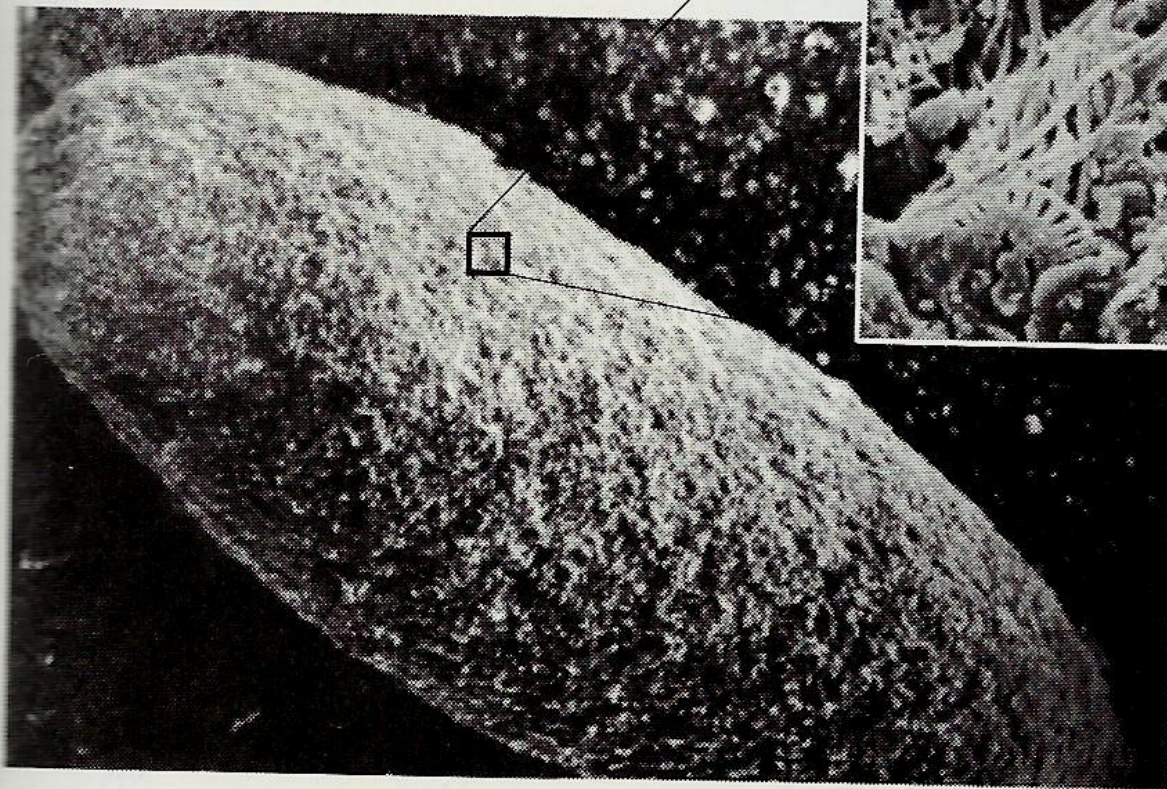


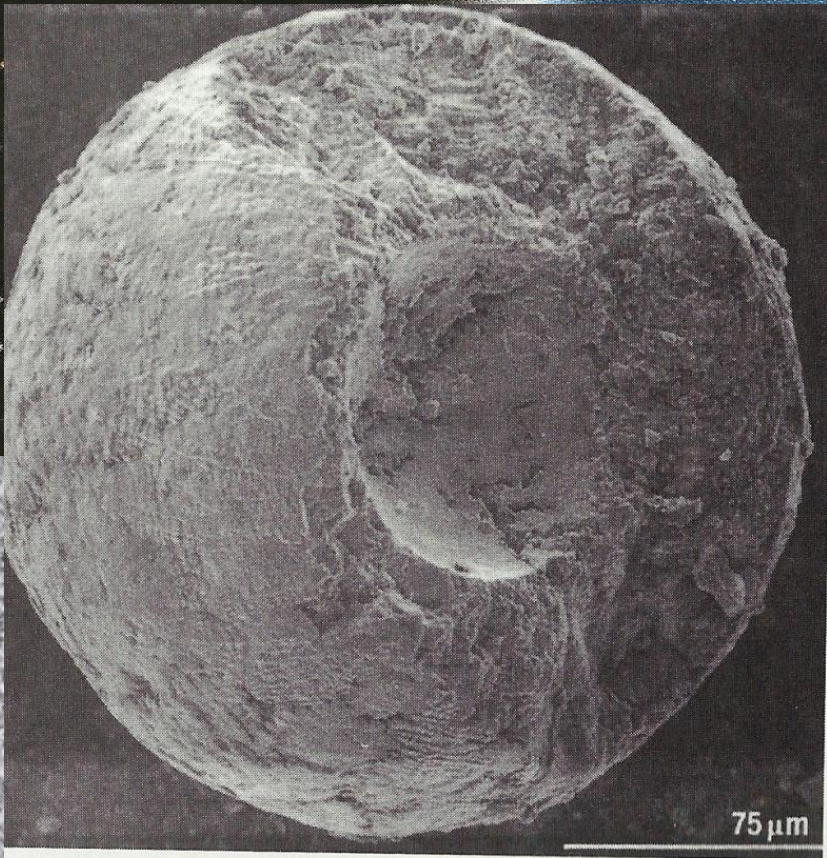
Figure 10 Microscopic siliceous tests.
Scanning electron micrographs: **(a)** Diatom (length = 30 micrometers, equal to 30 millionths of a meter), showing how the two parts of the diatom's test fit together. **(b)** Radiolarian (length = 100 micrometers). **(c)** Siliceous ooze, showing mostly fragments of diatom tests (magnified 250 times).

Major Classes of Organic Compounds i

Compound Type	Composition	Significance
Humus	Degradation-resistant residue from plant decay, largely C, H, and O	Most abundant organic component, improves soil physical properties, exchanges nutrients, reservoir of fixed N
Fats, resins, and waxes	Lipids extractable by organic solvents	Generally, only several percent of soil organic matter, may adversely affect soil physical properties by repelling water, perhaps phytotoxic
Saccharides	Cellulose, starches, hemi-cellulose, gums	Major food source for soil microorganisms, help stabilize soil aggregates
N-containing organics	Nitrogen bound to humus, amino acids, amino sugars, other compounds	Provide nitrogen for soil fertility
Phosphorus compounds	Phosphate esters, inositol phosphates (phytic acid), phospholipids	Sources of plant phosphate



Fecal pellet. A 200-micrometer (0.008 inch)-long fecal pellet, which is large enough to sink rapidly from the surface to the ocean floor. Close-up of the surface of a fecal pellet (*inset*) shows the remains of coccoliths and other debris.



ΚΟΣΜΟΓΕΝΗ ΙΖΗΜΑΤΑ

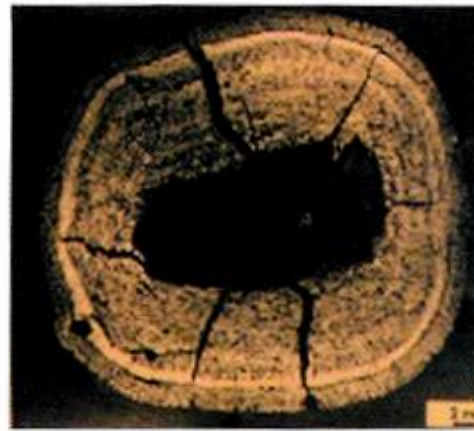
Microscopic cosmogenous spherule.

DEAD SEA



Manganese nodules.

(a) Manganese nodules cut in half, revealing their central nucleation object and layered internal structure. (b) A portion of the South Pacific Ocean floor about 4 meters (13 feet) across showing an abundance of manganese nodules.

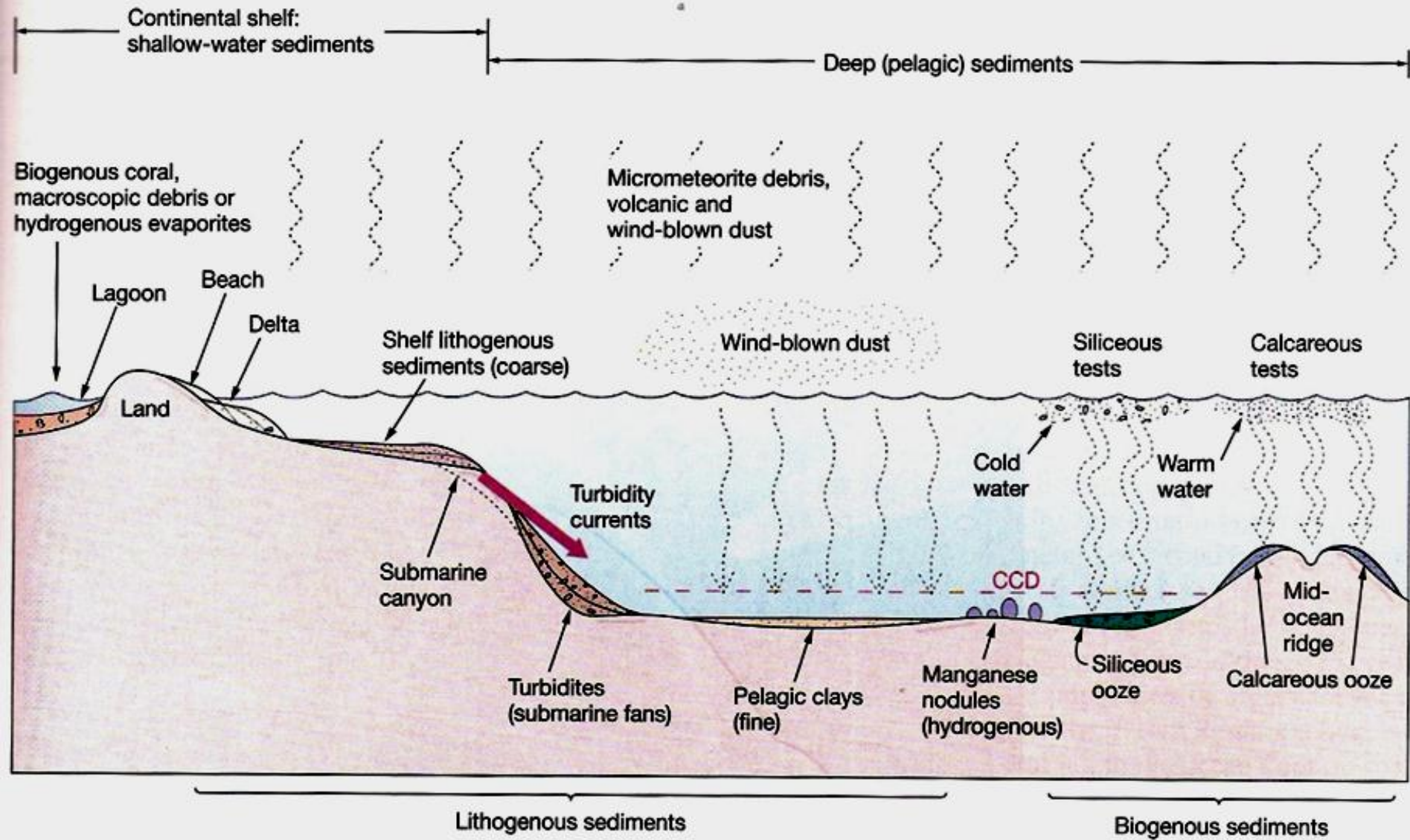


(a)



Another group of important authigenic components are *Hydrogenous Fe-Mn oxyhydroxides*: These minerals usually form as coating on existing minerals, but also occur as nodules and crusts. The Fe-Mn oxides and hydroxides co-precipitate and scavenge trace metals from seawater and thus could reveal chemical information of the ocean.

ΘΑΛΑΣΣΙΑ ΙΖΗΜΑΤΑ – MARINE SEDIMENTS

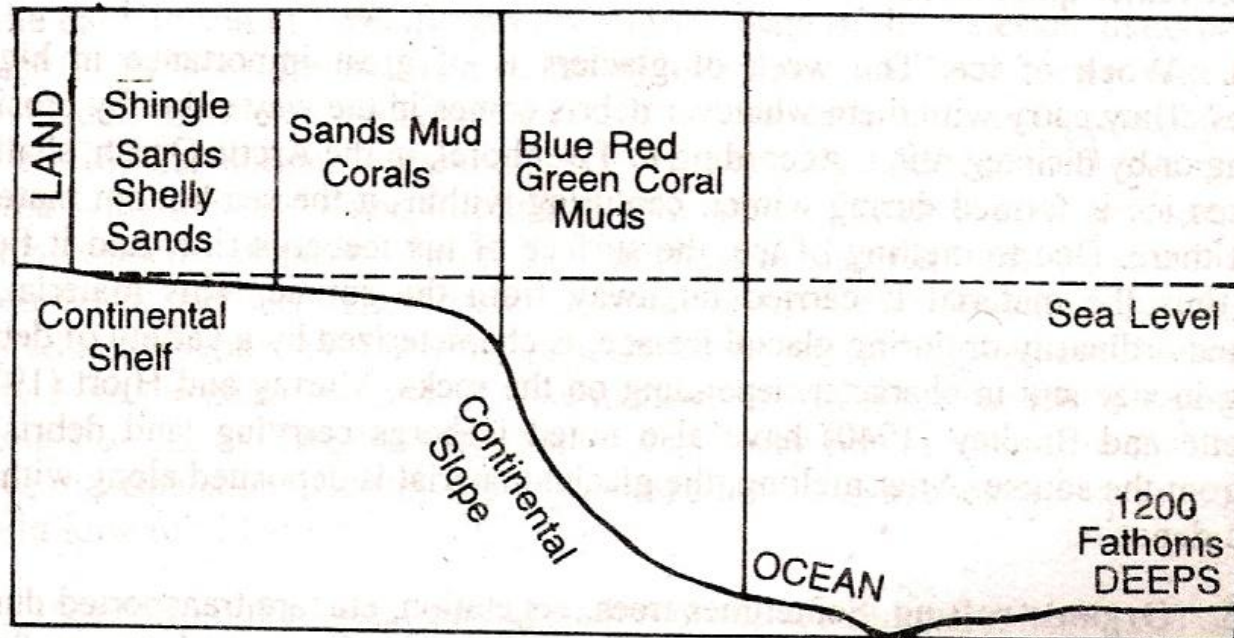


Distribution of sediment across a passive continental margin.

OTHER CLASSIFICATIONS

Another scheme of classification divides the marine deposits according to the origin of the constituents of the deposits.

- | | |
|--|--|
| 1. Littoral (derived from land) | Shore deposits
Shelf deposits |
| 2. Hemipelagic (partly of land, partly of marine origin) | Green mud
Volcanic mud
Coral mud |
| 3. Eupelagic (marine and cosmic origin) | Red clay, Radiolarian, Diatom, Globigerina and Pteropod ooze |



Generalised profile of the ocean floor, showing the general distribution of marine deposits.

Τέλος

Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο την αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Σημειώματα

Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0.

Έχουν προηγηθεί οι κάτωθι εκδόσεις:

- Έκδοση διαθέσιμη εδώ <http://eclass.uoa.gr/courses/CHEM162/>



Σημείωμα Αναφοράς

Copyright Εθνικών και Καποδιστριακών Πανεπιστημίων Αθηνών, Μιχαήλ Σκούλλος, Εμμανουήλ Δασενάκης 2015. Μιχαήλ Σκούλλος, Εμμανουήλ Δασενάκης. «Χημική Ωκεανογραφία. Ενότητα 1: Θαλάσσια ιζήματα (Α' μέρος)». Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2015. Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: <http://opencourses.uoa.gr/courses/NOC83/>



Σημείωμα Αδειοδότησης

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.



Διατήρηση Σημειωμάτων

Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:

- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (1/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

Εικόνα 1: Copyrighted.

Εικόνα 2: Copyrighted.

Εικόνα 3: Clay sand silt triangle. Copyrighted.

Εικόνα 4: Copyrighted.

Εικόνα 5: Λιθογενή ιζήματα. Copyrighted.

Εικόνα 6: Μικροσκοπικές δοκιμές ασβεστολιθικών. Copyrighted.

<https://classconnection.s3.amazonaws.com/927/flashcards/68927/jpg/4-61305062296255.jpg>



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (2/4)

Εικόνα 7: Microscopic siliceous tests. Copyrighted.

<https://classconnection.s3.amazonaws.com/927/flashcards/68927/jpg/4-51305062269125.jpg>

Εικόνα 8: Fecal pellet. Copyrighted.

Εικόνα 9: Copyrighted.

Εικόνα 10: Microscopic cosmogenous spherule. Copyrighted. http://fce-study.netdna-ssl.com/images/upload-flashcards/front/3/5/38653747_m.jpg

Εικόνα 11: Η Νεκρά Θάλασσα. Copyrighted.

http://budgetisrael.com/assets/tour_images/1387804930_Dead_Sea.jpeg



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (3/4)

Εικόνα 12: Manganese nodules. Copyrighted.

<http://image.slidesharecdn.com/marine-sediments-1288451315-phpapp02/95/whs-ocean-marine-sed-29-638.jpg?cb=1422570560>

<http://image.slidesharecdn.com/ch4-131212050612-phpapp02/95/ch4-13-638.jpg%3Fcb%3D1386824817>

Εικόνα 13: Επισκόπηση του θαλάσσιου περιβάλλοντος. Copyrighted.

http://geologie.vsb.cz/Sedimentologie/textova%20cast/sedimentacni%20prostr/Hlubokomo%C5%99sk%C3%A9%20sedimenty_soubory/image001.jpg

Εικόνα 14: Άλλες ταξινομήσεις. Copyrighted.



Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (4/4)

Το Έργο αυτό κάνει χρήση των ακόλουθων έργων:

Πίνακες

Πίνακας 1: Πηγές και κατανομές των ιζημάτων. Copyrighted.

Πίνακας 2: Division and Diameter of the Sediment. Copyrighted.

Πίνακας 3: Ταχύτητα βύθισης κόκκων. Copyrighted.

Πίνακας 4: Ρυθμοί ιζηματογένεσης. Copyrighted.

Πίνακας 5: Major mineral groups in the Earth 's crust. Copyrighted.

Πίνακας 6: Major classes of organic compounds. Copyrighted.

