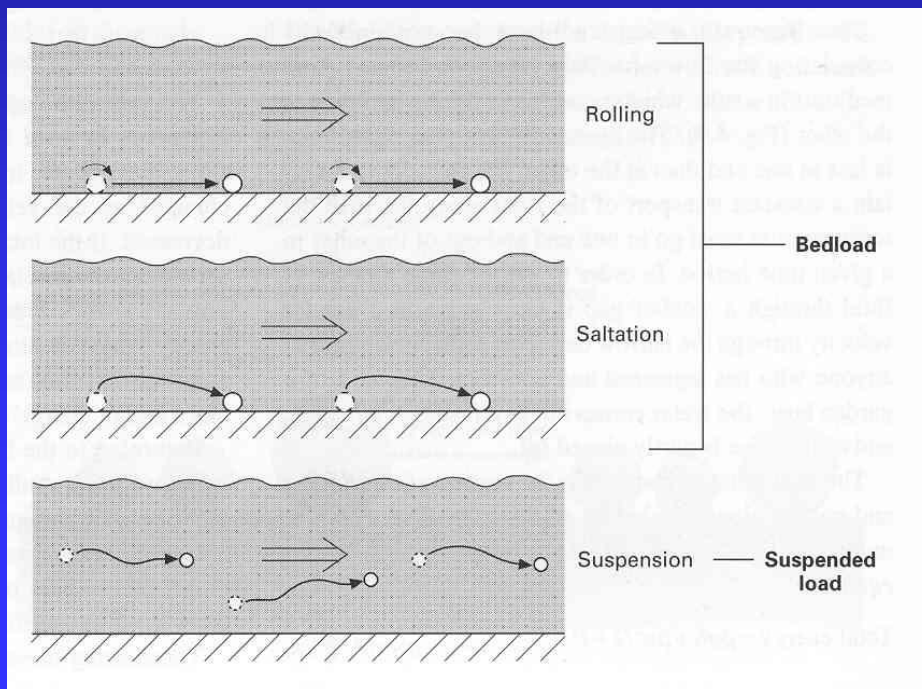


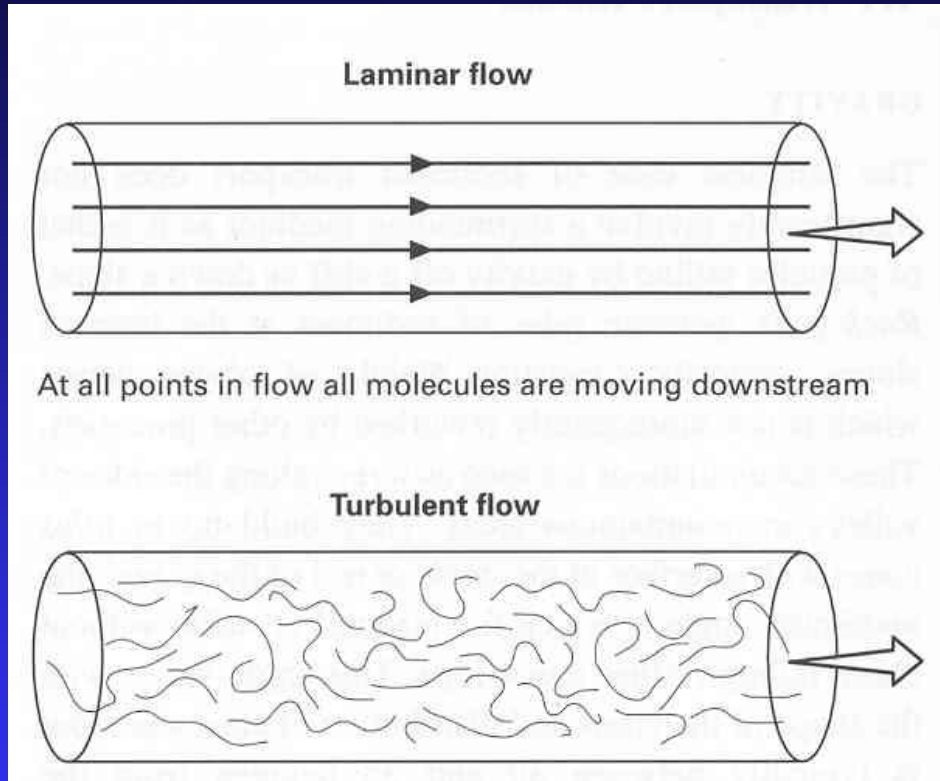
ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΠΗΓΗ ΠΡΟΕΛΕΥΣΗΣ – ΤΡΟΠΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

Τρόπος μεταφοράς	Συνήθης Περιοχή	Όνομα αθροίσματος
Σύρσιμο (traction)	Όλα τα υπάρχοντα σκληρά πετρώματα	ψηφίτης
Inertia suspension ¹	Κυρίως κόκκοι μεμονωμένων ορυκτών των φανεριτικών ³ πετρωμάτων	άμμος
Viscous suspension ²	Κυρίως κόκκοι μεμονωμένων ορυκτών οποιουδήποτε πετρώματος	πηλός
κolloειδές αιώρημα (colloidal suspension)	Μοριακός διαλύσιμα υλικά	άργιλος



1. Κύλιση μικρή ταχύτητα
2. Αύξηση της ταχύτητας και κινητικής ενέργειας – αναπήδηση
3. Αύξηση τυρβώδους ροής κόκκοι μεγαλύτερης μάζας αναπηδούν και αιωρούνται.
4. Ορυκτά με μεγάλη επιφάνεια σε σχέση με την μάζα τους και μικρές ταχύτητες καθίζησης αιωρούνται και μεταφέρονται για μεγάλες αποστάσεις.

ΓΡΑΜΜΙΚΗ ΚΑΙ ΤΥΡΒΩΔΗ ΡΟΗ



Εξίσωση Reynolds

$$Re = ul / \nu$$

u = ταχύτητα ροής

l = διάμετρος σωλήνα ή βάθος της ροής σε ένα ανοιχτό κανάλι

ν = ιξώδες

$Re < 500$ Γραμμική ροή

$Re > 2000$ Τυρβώδη ροή

Γραμμική ροή : Μικρές ταχύτητες, ρηχά νερά (μικρό βάθος), debris flow, λάβα, πάγος.

Τυρβώδη ροή: ιξώδες μικρό (αέρας), μεγάλα βάθη, μεγάλη ταχύτητα ροής

0%

Sediment Concentration

100%



velocity

Newtonian Fluids

normal
hyperconcentrated
stream flow

turbidity currents

density currents

Non-Newtonian Fluids

avalanche
debris flow
liquefied flow
grain flow

mud flow

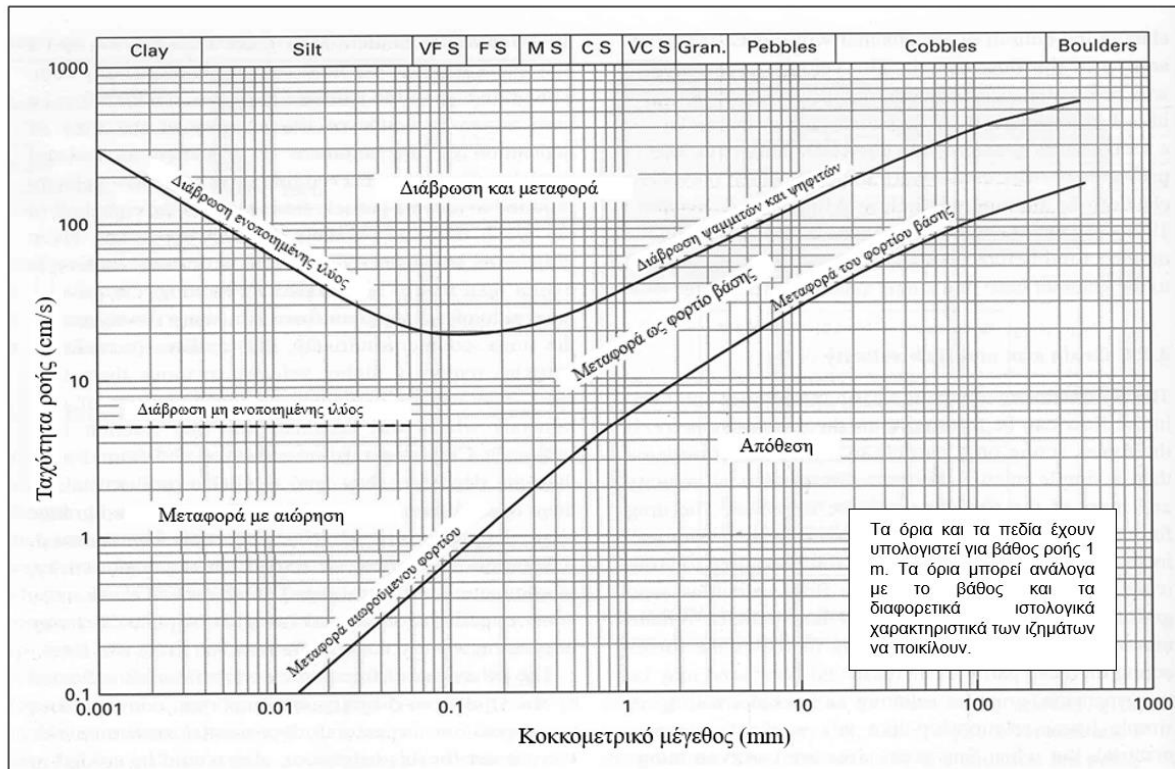
earth flow
soil creep

unit mass
movements
(slumps, slides)

Newtonian
fluid
threshold

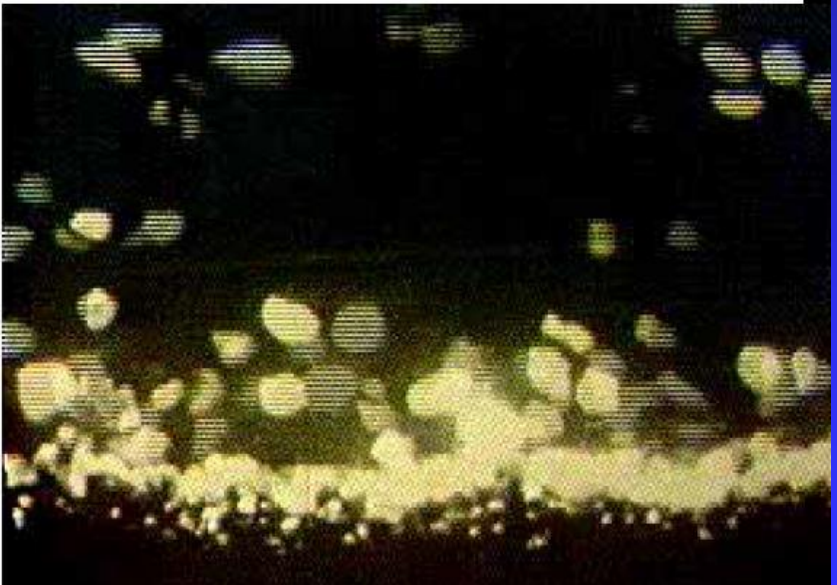
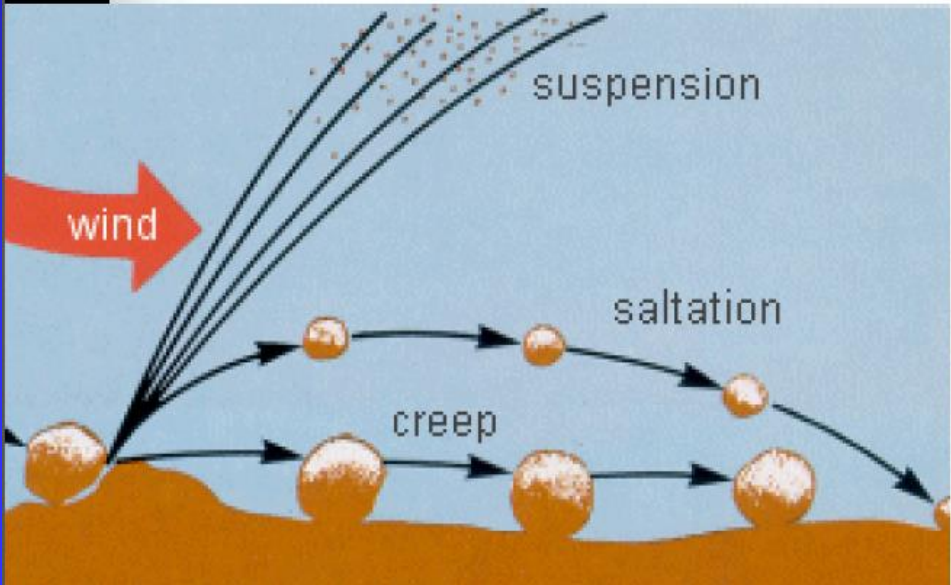
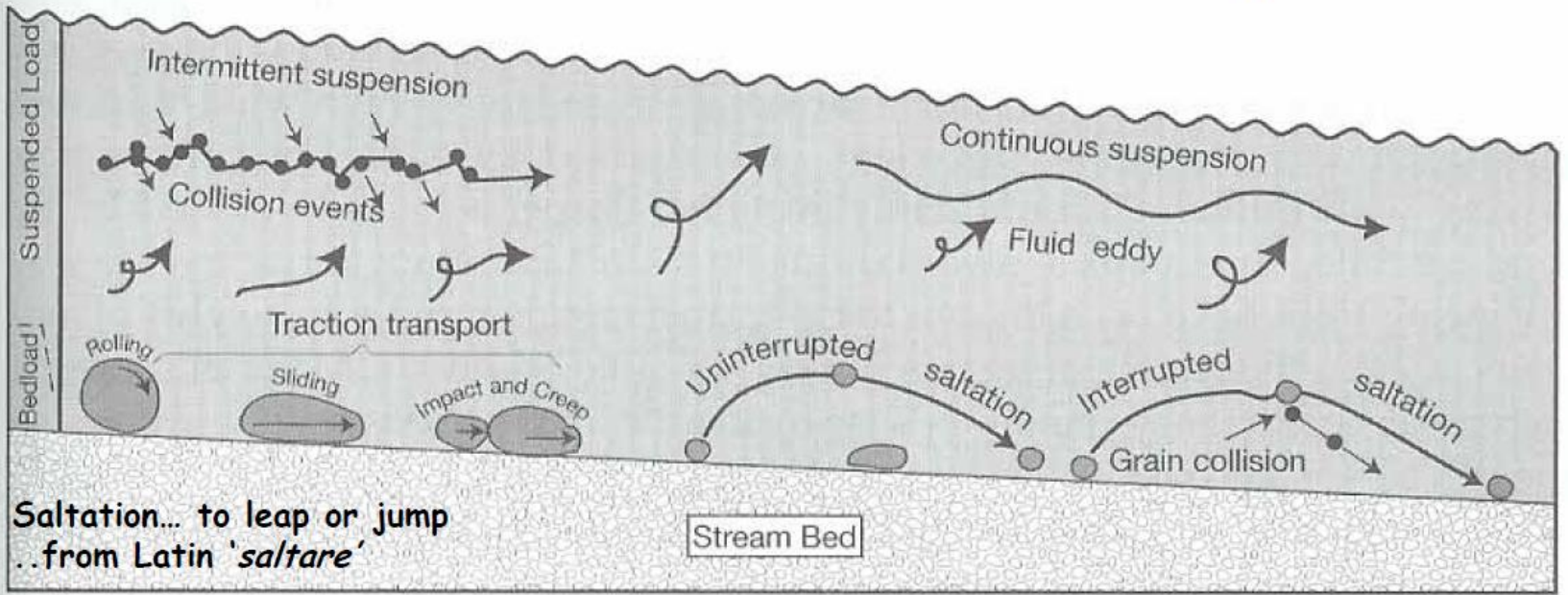
Liquefaction
threshold

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΚΚΟΥ ΚΑΙ ΤΑΧΥΤΗΤΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ

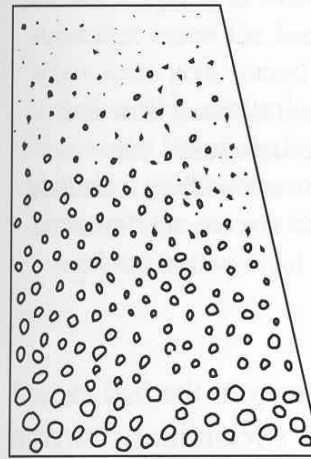


Αλλαγές στην ταχύτητα ροής αποτυπώνονται στο μέγεθος των κόκκων που αποτίθενται

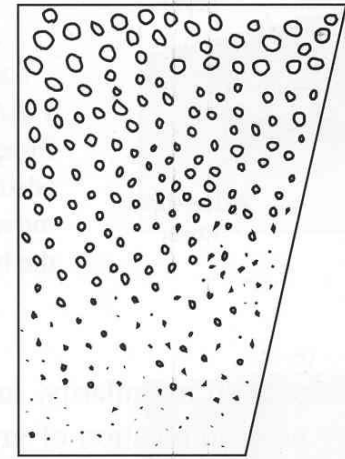
1. Κανονική Διαβάθμιση (normal graded) μείωση ταχύτητας.
2. Ανάστροφη Διαβάθμιση (reverse graded) αύξηση της ταχύτητας.



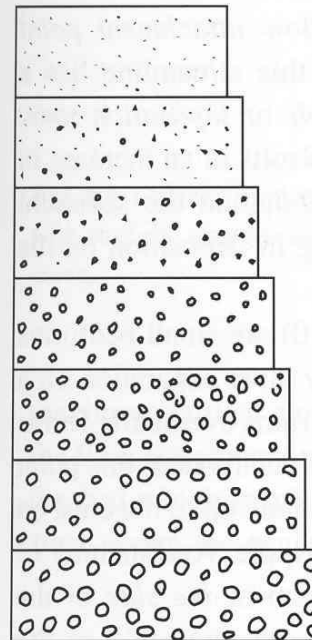
Κανονική και ανάστροφη διαβάθμιση



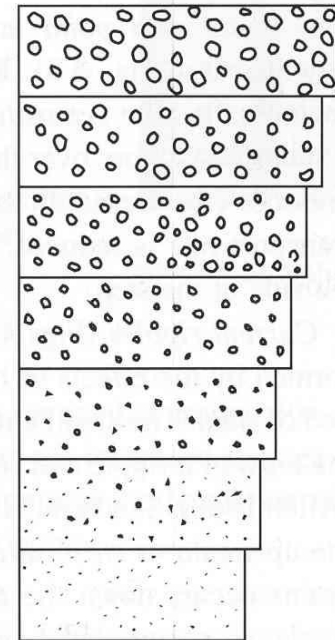
Normal grading
in a bed



Reverse grading
in a bed



Fining-up of a series
of beds

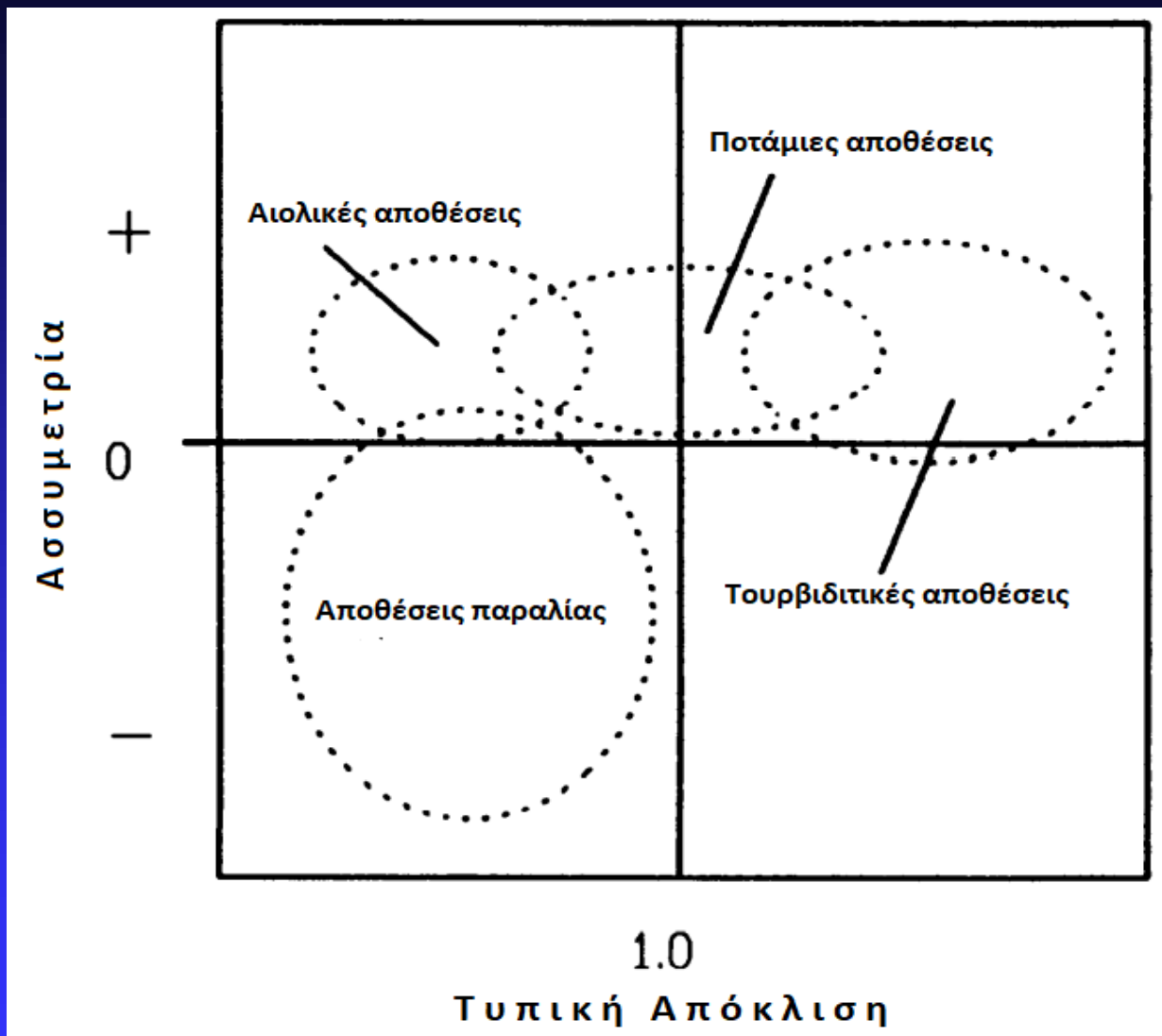


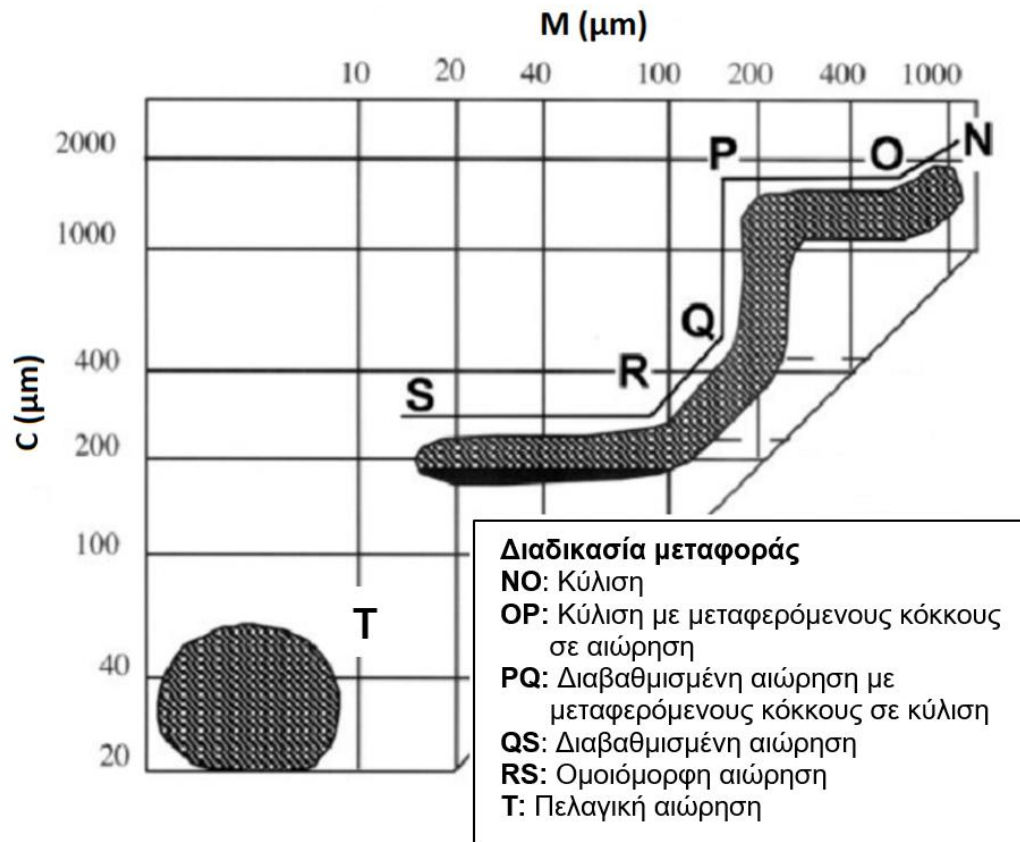
Coarsening-up of a
series of beds

ΜΕΓΕΘΟΣ ΚΟΚΚΟΥ ΚΑΙ ΜΕΤΑΦΟΡΑ

1. Γενικά οι ψηφίτες που μεταφέρονται από τα ποτάμια εμφανίζουν μια ελάττωση του κοκκομετρικού μεγέθους κατά τη διεύθυνση της ροής.
2. Οι γωνιές και οι επιφάνειες των μεγαλύτερων θραυσμάτων αποστρογγυλώνονται και λειαίνονται.
3. Διαδικασίες μείωσης του μεγέθους: η διάλυση (solution), η φθορά (attrition), η σμίλευση (chipping) και το σχίσσιμο (splitting).
4. Αποτέλεσμα των διαδικασιών ελαττώσεως του μεγέθους πάνω στις κοκκομετρικές παραμέτρους μέσω του φαινομένου της τριβής είναι η βαθμιαία ταξιθέτηση (porogressive sorting).
5. Η ελάττωση του μεγέθους των ψηφιδών από την “abrasion” και οι σχετικές διαδικασίες είναι μια συνάρτηση του μεγέθους του υλικού, της φύσης του υλικού, της φύσης και της έντασης της δράσης της “abrasion” (rigor), του μεγέθους και των σχετικών ποσοτήτων των συντροφευμένων υλικών, της φύσης του υλικού που επικαλύπτει τη κοίτη του ποταμού (bed material) (άμμος ή ψηφίτης) πάνω από το οποίο κινείται ο ψηφίτης και της διάρκειας ή της απόστασης που συνδέεται με την δράση της “abrasion”.
6. Η κοκκομετρική κατανομή είναι ένα προϊόν υδραυλικής δράσης παρά της “abration” και γενικά το σημερινό μέγεθος είναι κληρονομιά από το μητρικό πέτρωμα ή είναι ένα προϊόν της αποπέτρωσης του πετρώματος και δεν είναι το αποτέλεσμα του μεταφορικού μέσου.

- Για να επιτευχθεί, μια βαθμιαία ταξιθέτηση πρέπει να συντελέσει η ελάττωση της κλίσης και η ελάττωση της ταχύτητας ροής.
- Ο μηχανισμός στην δεύτερη περίπτωση έχει ως εξής: κατά τη διάρκεια έντονων βροχοπτώσεων οι κροκάλες όλων των μεγεθών τείνουν να μετακινηθούν. Στις περιόδους περιορισμένων βροχοπτώσεων μετακινούνται κυρίως οι μικρότερες κροκάλες οπότε παραμένουν οι μεγαλύτερες. Έτσι δημιουργείται μια συστηματική σμίκρυνση του μεγέθους των κροκαλοών με κατεύθυνση προς τις εκβολές του ποταμού.
- Η βαθμιαία ταξιθέτηση (progressive sorting) καλύπτει τις διαδικασίες τριβής και καθιστά αβέβαιη την επίδρασή τους πάνω στην κοκκομετρική κατανομή.
- Οι κερατόλιθοι, οι χαλαζίτες και οι φλέβες του χαλαζία είναι σαν υλικά ισχυρώς ανθιστάμενα στην τριβή, τα μεταμορφωμένα είναι λιγώτερο ανθιστάμενα ενώ τέλος οι ασβεστόλιθοι και οι εύτριπτοι ψαμμίτες είναι σαν υλικά ελάχιστα ανθεκτικά στην τριβή (Plumley 1948, Kuenen 1956)
- Η ένταση της τριβής (rigor) είναι επίσης ένας σπουδαίος παράγοντας. Ο ρυθμός της απώλειας του βάρους φαίνεται να αυξάνεται με την αύξηση της έντασης της τριβής. Πειράματα του Kuenen (1956) έδειξαν ότι η “abrasion” είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας.





Διάγραμμα προβολής δύο μεταβλητών ο Passega (1957, 1964) προβάλλει το 1% εκατοστημόριο (1 percentile) (C) (ουσιαστικά το ποσοστό επί της % της μεγαλύτερης τιμής της διαμέτρου) με τον αριθμητικό μέσο (M) (Mean size). Το διάγραμμα (CM) εκφράζει το μέσον απόθεσης ή τη διαδικασία απόθεσης. Ο Passega π.χ. πίστευε ότι το (CM) διάγραμμα διαχωρίζεται μεταξύ τουρβιδιτικής και συνηθισμένης ρευματικής δράσης.

ΜΟΡΦΟΜΕΤΡΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΟΚΚΩΝ

1. Σφαιρικότητα (sphericity)
2. Σχήμα (shape)
3. Στρογγυλότητα (roundness)
4. Επιφανειακό ανάγλυφο (surface textures)

1. ΣΦΑΙΡΙΚΟΤΗΤΑ

Η σφαιρικότητα (sphericity) είναι η ιδιότητα εκείνη που μετρά το βαθμό προσέγγισης ενός κλαστικού κομματιού στο σχήμα μιας σφαίρας.

$$y_w = \sqrt[3]{\frac{V_p}{V_{cs}}}$$

όπου το V_p είναι ο πραγματικός όγκος του κλαστικού κομματιού (που μετριέται με τη βύθισή του στο νερό) και V_{cs} είναι ο όγκος της πιο μικρής σφαίρας που περικλείει ακριβώς το κλαστικό κομμάτι (Wadel 1935)

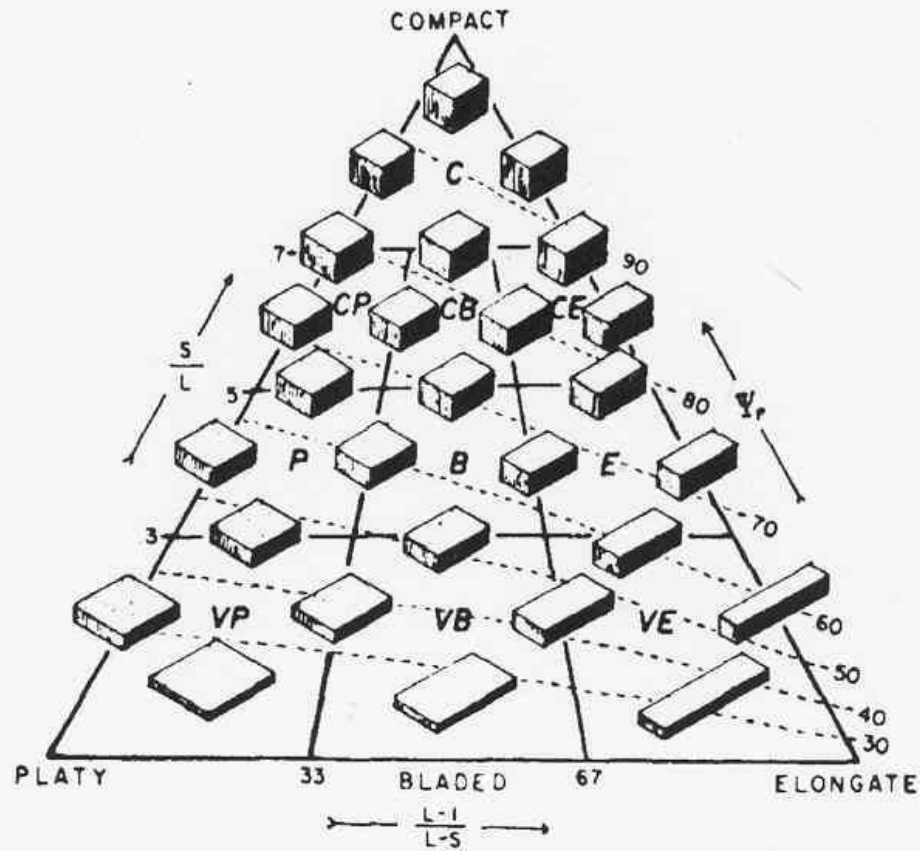
$$y_i = \sqrt[3]{\frac{L.I.S.}{L^3}}$$

όπου L η μέγιστη διάμετρος, I η ενδιάμεση διάμετρος και S η μικρότερη διάμετρος (Krumbein 1941).

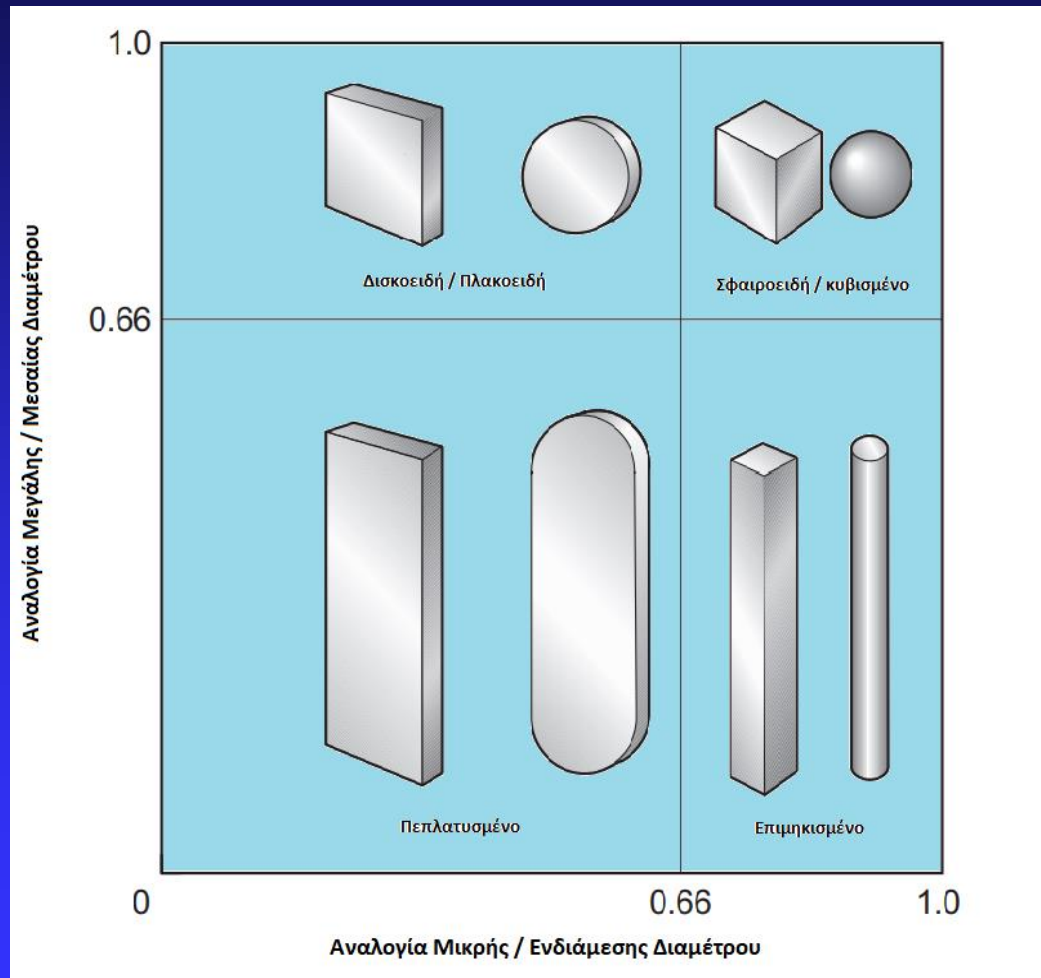
$$\Psi_\rho = \sqrt[3]{\frac{S^2}{L.I.}}$$

όπου L η μέγιστη διάμετρος, I η ενδιάμεση διάμετρος και S η μικρότερη διάμετρος (Sneed & Folk 1958).

$$\sqrt[3]{\frac{L^2 | S^2}{L^3 | 3}} = \sqrt[3]{\frac{S^2}{L | 1}} = \Psi_p .$$

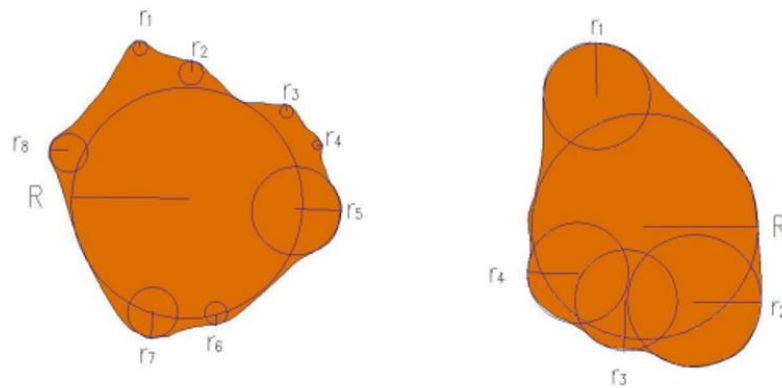


2. ΣΧΗΜΑ



3. ΣΤΡΟΓΓΥΛΩΣΗ













Με τον όρο στρογγύλωση (roundness) δίνουμε απάντηση στο ερώτημα πόσο κοφτερές (μυτερές) είναι οι κορυφές και οι γωνιές ενός κλαστικού κομματιού (clastic fragment). Η στρογγύλωση (roundness) είναι ανεξάρτητη από τη σφαιρικότητα (sphericity).



$$Roundness = \frac{r_1 + r_2 + \dots + r_n}{R}$$

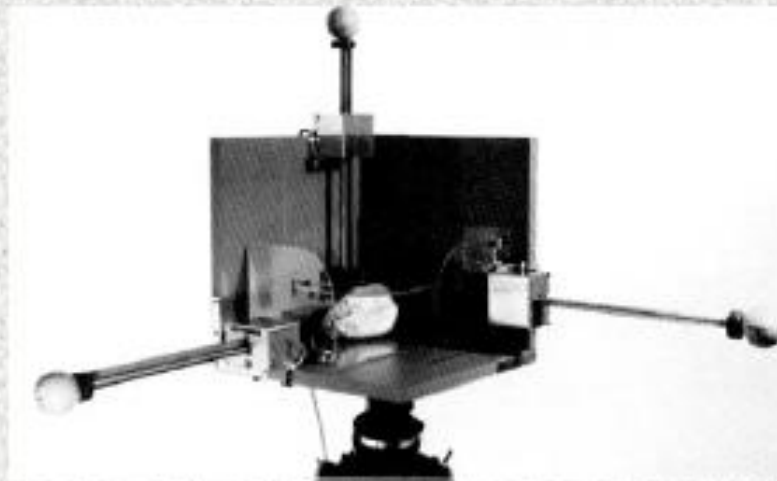
όπου: $r_1..r_n$ οι ακτίνες καμπυλότητας των αιχμών του κόκκου και
 R η ακτίνα του μέγιστου κύκλου ο οποίος περιβάλλεται από το περίγραμμα του κόκκου.

$$\text{roundness index} = \frac{r}{R}$$

Κατηγορίες Στρογγυλότητας Κροκάλων - Κόκκων	Πολύ Γωνιώδεις	Γωνιώδεις	Υπό Γωνιώδεις	Υπό Στρόγγυλες	Στρογγυλές	Πολύ Στρογγυλές
Υψηλή Σφαιρικότητα						
Χαμηλή σφαιρικότητα						
Δείκτης Στρογγυλότητας	0.12 to 0.17	0.17 to 0.25	0.25 to 0.35	0.35 to 0.49	0.49 to 0.70	0.70 to 1.00

Παραδοσιακές Μέθοδοι

Methods for measuring gravels, using caliper and Danish -box

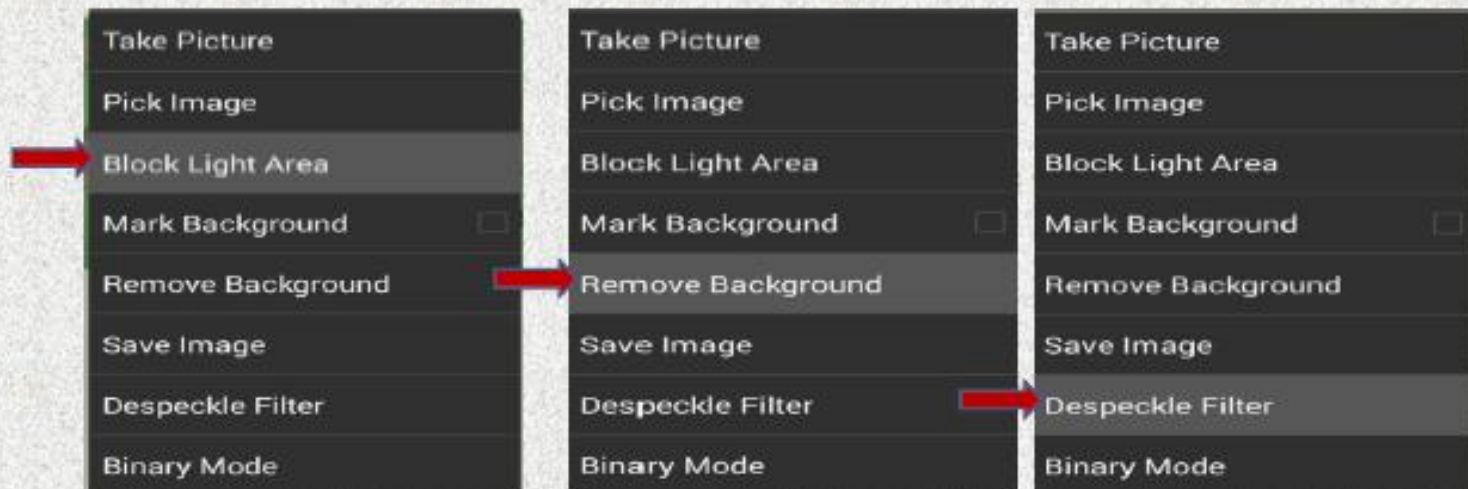


AN ANDROID MOBILE APPLICATION FOR THE PARTICLE SHAPE DETERMINATION OF COARSE SEDIMENTS IN THE FIELD

A. Taking a Photo or pick an existed photo



B. Remove light influence - Block light area and remove background



Παράμετροι Υπολογισμού

Automatically based on the dominant color of the photo

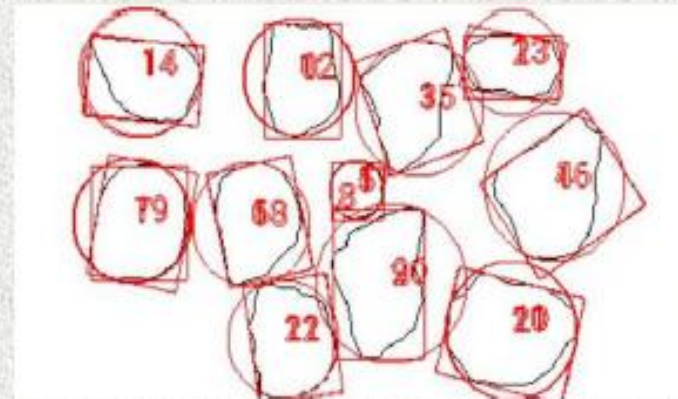


Manually with the selection of the background shades with simultaneous blocking of the foreground shades

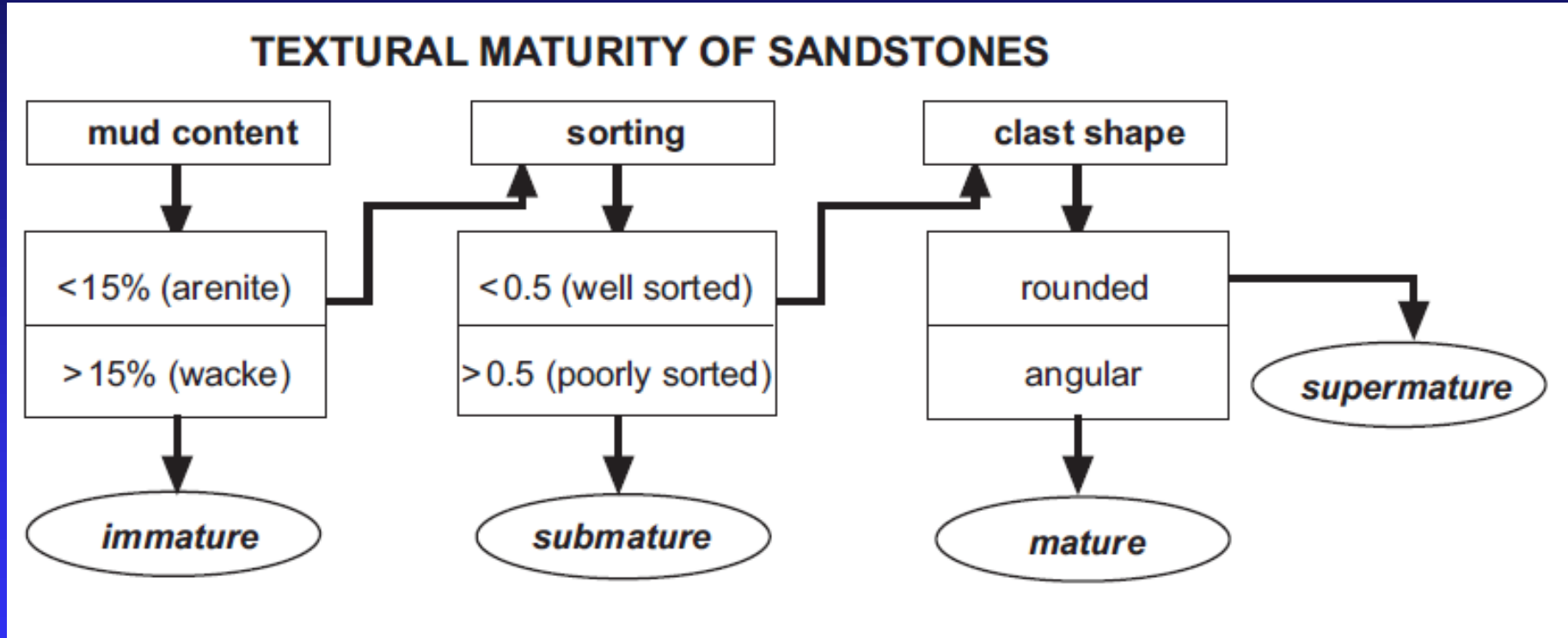


D. Calculation of parameters

- Ellipse Minor Radius
- Ellipse Major Radius
- Roundness
- Circularity
- Angularity
- Aspect Ratio



ΔΟΜΙΚΗ ΩΡΙΜΟΤΗΤΑ ΨΑΜΜΙΤΩΝ



4. ΕΠΙΦΑΝΕΙΑΚΟ ΑΝΑΓΛΥΦΟ

1. Στιλπνότητα
2. Θάμπωμα
3. Ραβδώσεις

A) Παγετώδες: κογχοειδής θραυσμός, παράλληλες γραμμώσεις,

B) Παράκτιο: Κοιλώματα σχήματος V, προσανατολισμένα και τυχαίας διευθέτησης, διάλυση προκαλούμενη από τριβές.

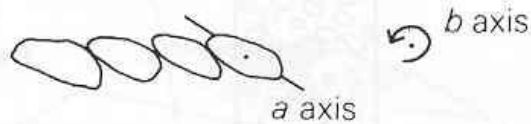
Γ) Ποτάμιο: Όμοιο με το παράκτιο αλλά καταλαμβάνουν μεγαλύτερο χώρο.

Δ) Αιολικό: επίπεδα κοιλώματα, προσανατολισμένες κογχοειδείς επιφάνειες.

Θα πρέπει να τονιστεί ότι ο προσδιορισμός των περιβαλλόντων ιζηματογένεσης μόνο με βάση τα διάφορα σημάδια της επιφάνειας του κόκκου της άμμου είναι ανεύθυνος και αυτό γιατί υπάρχουν πολυάριθμοι παράγοντες που παραποιούν τα σημάδια του επιφανειακού ανάγλυφου.

ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

Two-dimensional view

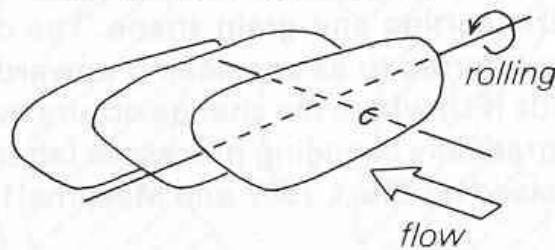


$a(t)$ $b(i)$

(t) = transverse

(i) = imbricate

Three-dimensional view

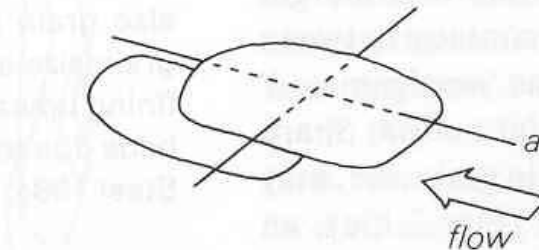


Typical bedload (e.g. fluvial) orthoconglomerate

Rolling of clasts about the long a axis. Clasts arrested by those in front.



$a(p)$ $a(i)$

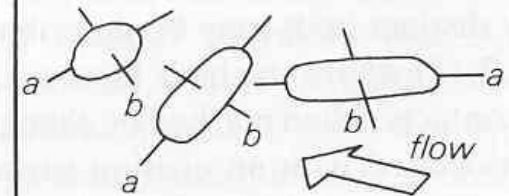


Typical resedimented paraconglomerate deposited by density flow

Deposition from relatively high viscosity fluids. Orientation is due to clasts travelling with matrix and being forced by intergranular collisions into position of least resistance to surrounding flow.

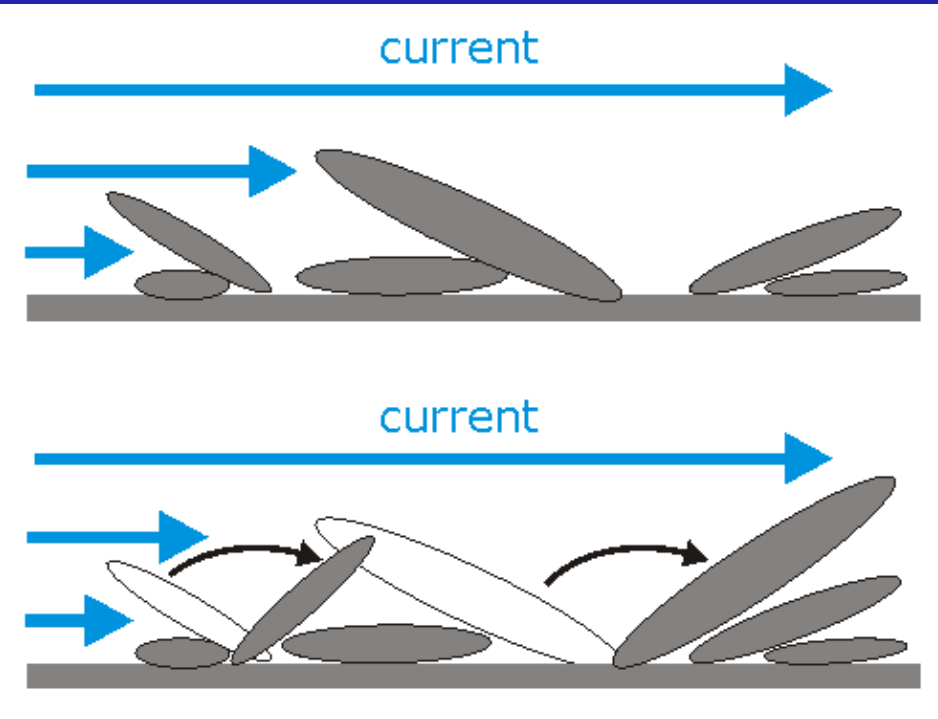
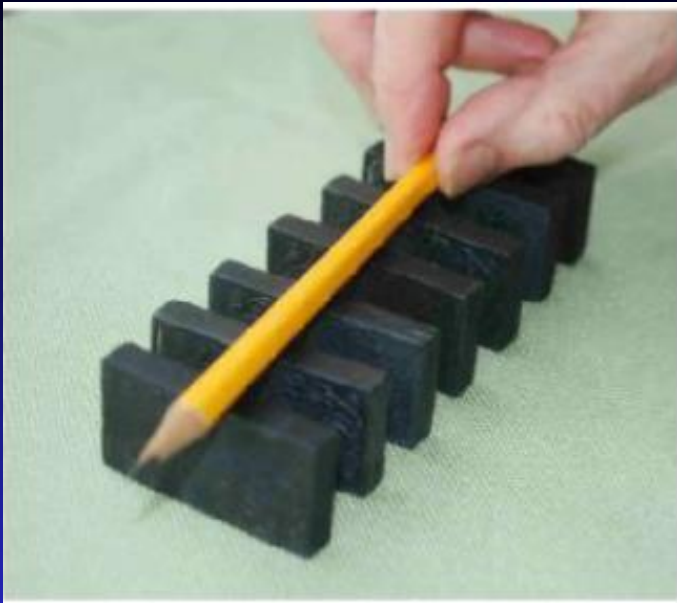


no axes parallel (p) or transverse (t);
no axes imbricate



Typical unsorted paraconglomerate

- (i) Vertically falling clasts not influenced hydrodynamically by gentle flows.
- (ii) High viscosity, high density flows 'freeze'.

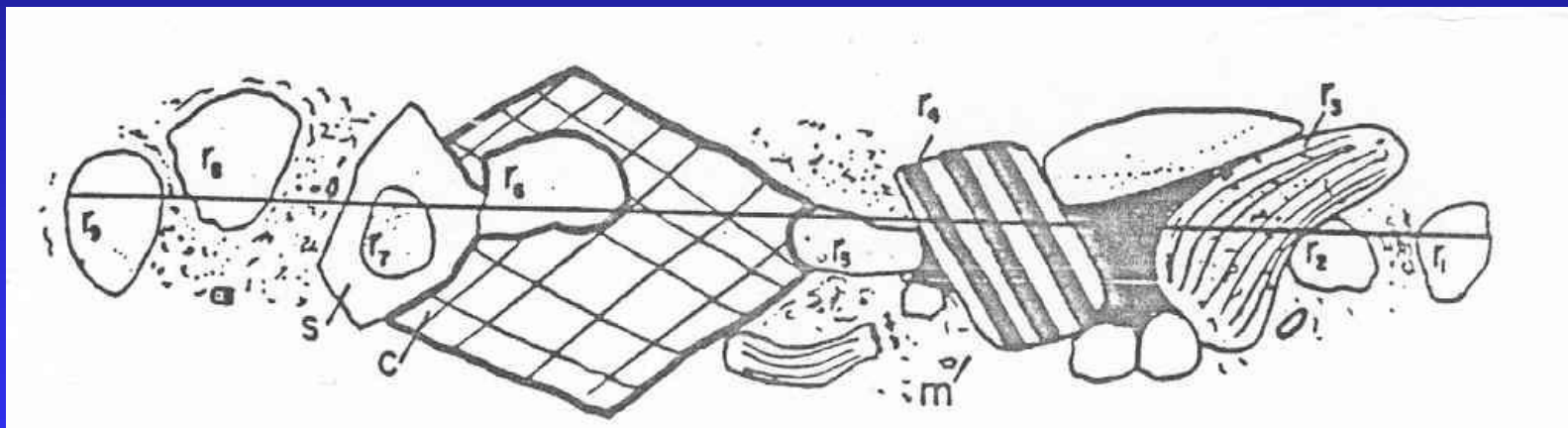


ΠΡΟΣΑΝΑΤΟΛΙΣΜΟΣ ΚΛΑΣΤΙΚΩΝ ΙΖΗΜΑΤΩΝ

- ❑ Κεραμωτή ταξιθέτηση” (imbricate structure) είναι πολύ συνηθισμένη σε ποτάμιες αποθέσεις η κλίση είναι σημαντικά ομοιόμορφη και στους θαλάσσιους σχηματισμούς είναι κάπως μεταβλητή στη διεύθυνση.
- ❑ Οι κροκάλες εκείνες που μεταφέρονται, ενώ βρίσκονται συνεχώς σε επαφή με ένα υπόστρωμα που προκαλεί τριβές, τείνουν να ακινητοποιούνται με τους μεγάλους άξονες εγκάρσια προς το ρεύμα. Αντίθετα, οι κροκάλες εκείνες που βυθίζονται (κολυμπάνε) μέσα στο μέσο μεταφοράς, όπως σ’ ένα κινούμενο παγετώνα (glacial ice) ή όπως στην ιλυοροή (mud flow) κ.λ.π. τείνουν να προσανατολίζουν τους μεγάλους άξονες παράλληλα προς τη διεύθυνση της ροής (της κίνησης).
- ❑ Γενικά οι επιμηκυμένοι κόκκοι άμμου τείνουν να αποκτούν ένα ιδιαίτερο προσανατολισμό (ο μεγάλος άξονας L) παράλληλα προς τη διεύθυνση της ροής.

ΣΥΝΕΚΤΙΚΟΤΗΤΑ ΚΛΑΣΤΙΚΟΥ ΙΣΤΟΥ

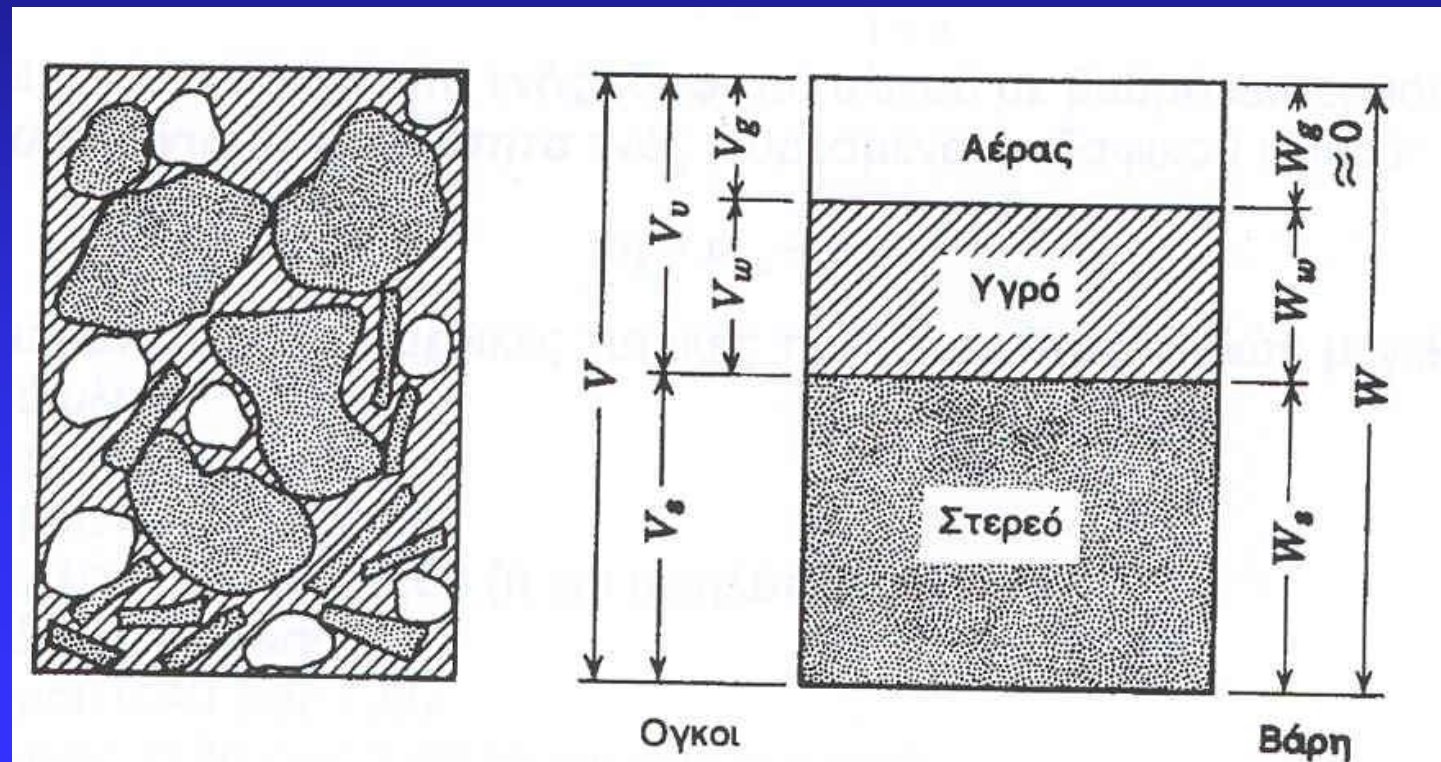
Με τον όρο συνεκτικότητα (packing) αναφερόμαστε στον τρόπο με τον οποίο ταξιθετούνται (τακτοποιούνται) στο χώρο τα συστατικά στοιχεία ενός κλαστικού ιστού, όπου κάθε στοιχείο του στηρίζεται και κρατιέται, μέσα στο πεδίο βαρύτητας, με τα γειτονικά του με μια σημειακή ή επαπτομενική επαφή. (Craton και Fraser, 1935).



Packing Proximity = Αριθμός επαφών κόκκων / Αριθμός τεμνόμενων κόκκων

Packing Density = άθροισμα μηκών τεμνόμενων κόκκων / μήκος τραβέρσας

Τα ιζηματογενή πετρώματα είναι πολυφασικά υλικά, που αποτελούνται αφενός μεν από στερεούς κόκκους αφετέρου δέ από τα κενά (πόρους) που δημιουργούνται μεταξύ των κόκκων και περιέχουν νερό ή/και αέρα. Στο Σχήμα που ακολουθεί παρουσιάζει τις τρεις φάσεις ενός ιζηματογενούς πετρώματος.



ΠΟΡΩΔΕΣ

- Το πορώδες (porosity) ενός πετρώματος καθορίζεται σαν το επί της % όγκου των πόρων (κενών που δεν καταλαμβάνονται από στερεό υλικό) στο συνολικό όγκο του πετρώματος.
- Ενεργό πορώδες
- Πρωτογενές πορώδες
- Δευτερογενές (ανθρακικά)

$$n = \frac{V_v}{V}$$

Μέγεθος υλικού	Πορώδες %
χονδρόκοκκη άμμος	39 μέχρι 41
μέτρια χονδρόκοκκη άμμος	41 μέχρι 48
λεπτός αμμούχος πηλός (ασβεστιτικός)	50 μέχρι 54
λεπτή άμμος	44 μέχρι 47

- Λεπτότεροι άμμοι τείνουν να είναι περισσότερο γωνιώδεις και να γίνονται περισσότερο ικανές για να στηρίξουν μια χαλαρότερη συνεκτικότητα και επόμενα μπορούν να έχουν ένα υψηλότερο πορώδες απ' ότι οι χονδρότερες άμμοι.
- Το πορώδες αυξάνει με το βαθμό ομοιομορφίας (sorting). Το πιο υψηλό πορώδες γενικά πετυχαίνεται όταν οι κόκκοι είναι όλοι του ίδιου μεγέθους. Αν σε τέτοιου είδους πληθυσμούς άλλοι κόκκοι άμμου είτε μεγαλύτεροι είτε μικρότεροι προστεθούν, τότε το πορώδες τείνει να ελαττωθεί.
- Κόκκοι με υψηλή σφαιρικότητα τείνουν να διατάσσονται μ' ένα ελάχιστο χώρο κενών.
- Ο τρόπος διάταξης των κλαστικών συστατικών (packing) έχει μια αξιοσημείωτη επίδραση πάνω στο πορώδες. Οι υπολογισμοί με βάση ομοιόμορφες σφαίρες έδωσαν τιμές που ξεκινούσαν από 26% για κλειστή συνεκτικότητα και έφθαναν στο 48% για ανοικτή συνεκτικότητα

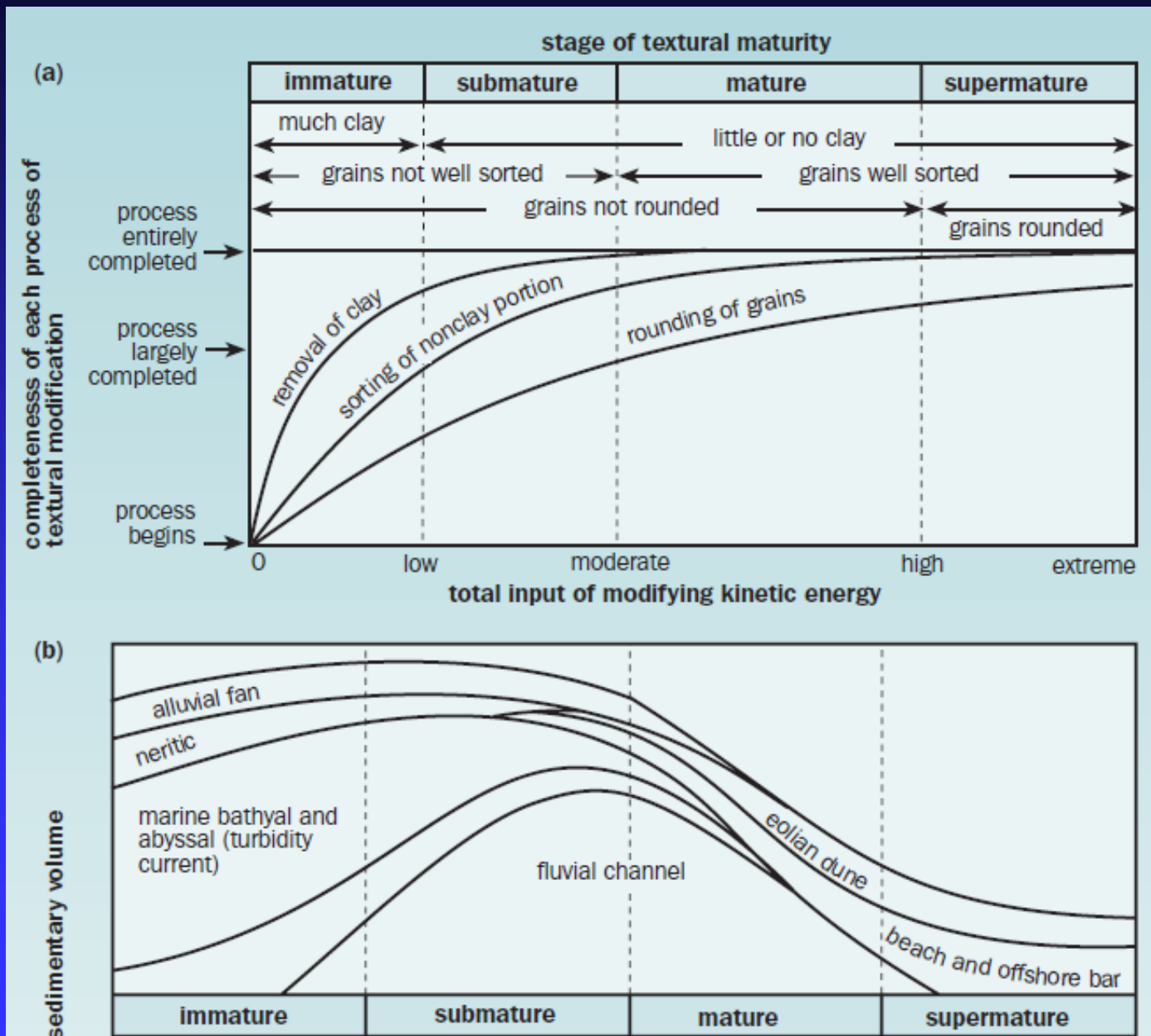
ΔΙΑΠΕΡΑΤΟΤΗΤΑ

- Η διαπερατότητα (permeability) είναι η ιδιότητα εκείνη του πετρώματος που επιτρέπει τη διέλευση (το πέρασμα) των ρευστών χωρίς να καταστρέφεται ο ιστός του ή να μετακινούνται τμήματά του. Λέμε, λοιπόν, ότι ένα πέτρωμα είναι διαπερατό, όταν επιτρέπει να περνά μέσα απ' αυτό μια εκτιμητή ποσότητα ρευστού και αδιαπέρατο όταν ο ρυθμός διέλευσης είναι ασήμαντος.
- Η διαπερατότητα (permeability) σ' ένα μέσο με πόρους μπορεί να εκφραστεί σαν τη ποσότητα του ρευστού Q (cm^3/sec) που περνά μέσα από μια δοσμένη διατομή C (cm^2) καθώς μέσα από ένα δοσμένο μήκος L (cm). Αυτή η ποσότητα είναι απ' ευθείας ανάλογη προς τη διαφορά της πίεσης, P (σε ατμόσφαιρες), στα δυο άκρα του συστήματος και αντιστρόφως ανάλογη προς το ιξώδες του ρευστού, V (σε cm poises) δηλαδή είναι .

$$Q = K * C * P / V * L$$

- Ο συντελεστής διαπερατότητας μεταβάλλεται ανάλογα προς το τετράγωνο της διαμέτρου και αντίστροφα προς το λογάριθμο της σταθερής απόκλισης.
- Επί πλέον, στην περίπτωση των ψαμμιτών η διαπερατότητα δείχνει μια πιο κλειστή σχέση με το κοκκομετρικό μέγεθος και αυξάνεται εφόσον αυξάνεται το κοκκομετρικό μέγεθος.
- Ενα υψηλά πορώδες πέτρωμα δεν είναι απαραίτητο να είναι διαπερατό. Λεπτόκοκκα πετρώματα αν και υψηλού πορώδους έχουν μικρή διαπερατότητα.
- η διαπερατότητα είναι ανάλογη του πορώδους και αντιστρόφως ανάλογη του τετραγώνου της ειδικής επιφάνειας (cm^2/cm^3). (που είναι η επιφάνεια που παρουσιάζουν τα συστατικά σε cm^3 όγκου). Επομένως, όσο οι κόκκοι γίνονται λεπτότεροι (μικρότεροι) (και άρα μεγαλύτερη ειδική επιφάνεια) τόσο μικραίνει και η διαπερατότητα

Δομική Ωριμότητα Ψαμμιτών



Ορυκτολογική Ωριμότητα Ψαμμιτών

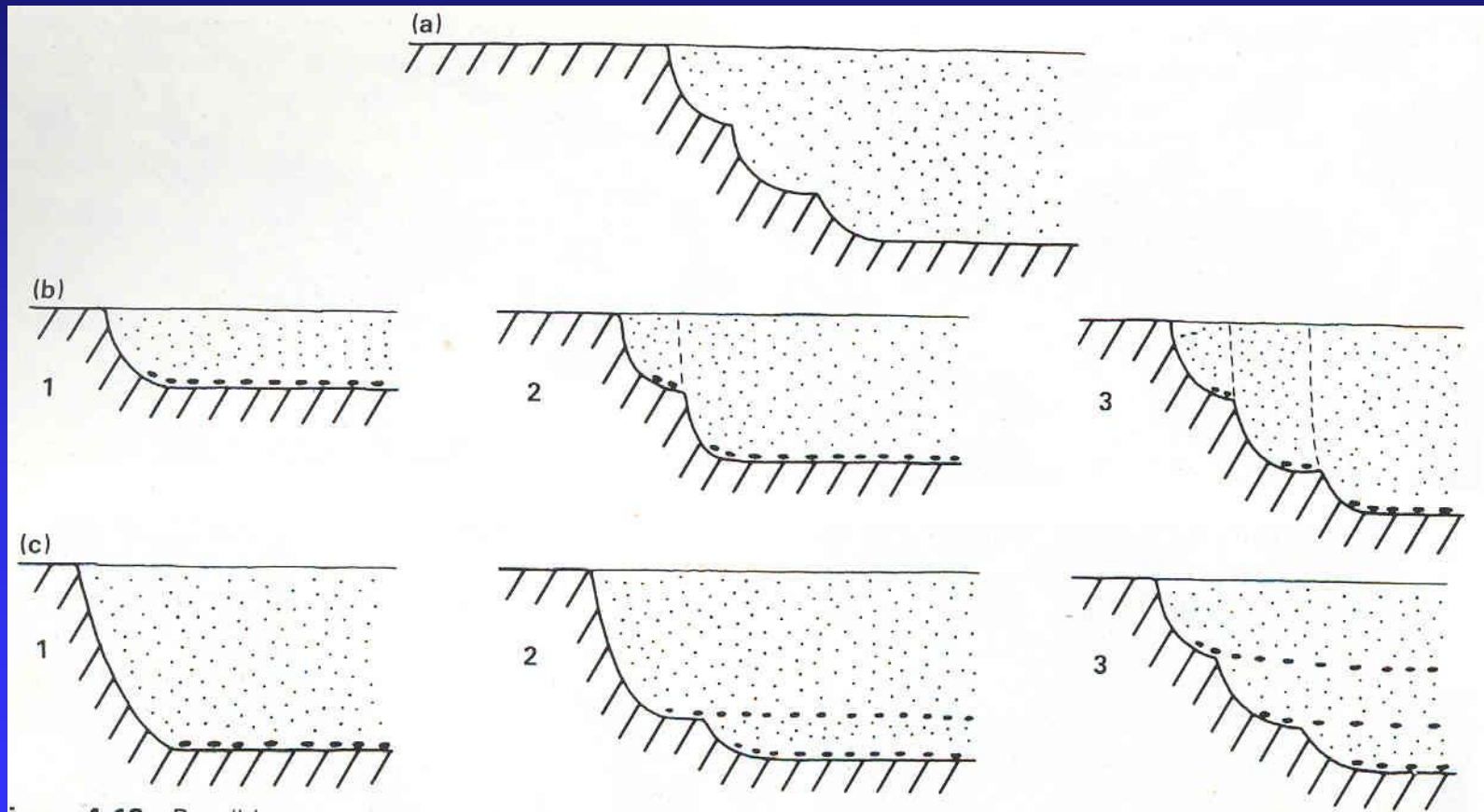
component	immature	submature	mature	supermature
quartz			poly-crystalline	mono-crystalline
feldspar	(Ca) plagioclase (Na)	orthoclase microcline		
micas	biotite	chlorite	muscovite	
heavy minerals	olivine amphiboles	pyroxenes glaucophane	gamets	zircon rutile tourmaline
opaques	← ----- →			
rock fragments (volcanics)	schist phyllite slate			
	basic ----- intermediate ----- acid			
evaporites	←----- ironstones -----→			
	←----- limestone / dolomite -----→			
biogenics	← ----- →			
plant fragments	← ----- →			
	increasing chemical attack			
	during weathering, transport, early – late diagenesis			
	→			

ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΔΟΜΕΣ

1. Ανόργανες Δομές
 - α) Προ-Αποθετικές – Διαβρωσιγενείς
 - β) Συν-αποθετικές (στρώση – ελασμάτωση)
 - γ) Μετα-αποθετικές (κάθετη – πλευρική κίνηση)
2. Βιογενείς Δομές
 - α) Χερσαίες ιχνοφάσεις
 - β) Υποπαράκτια και αβαθή θαλάσσια περιβάλλοντα
 - γ) Βαθύ θαλάσσιο περιβάλλον

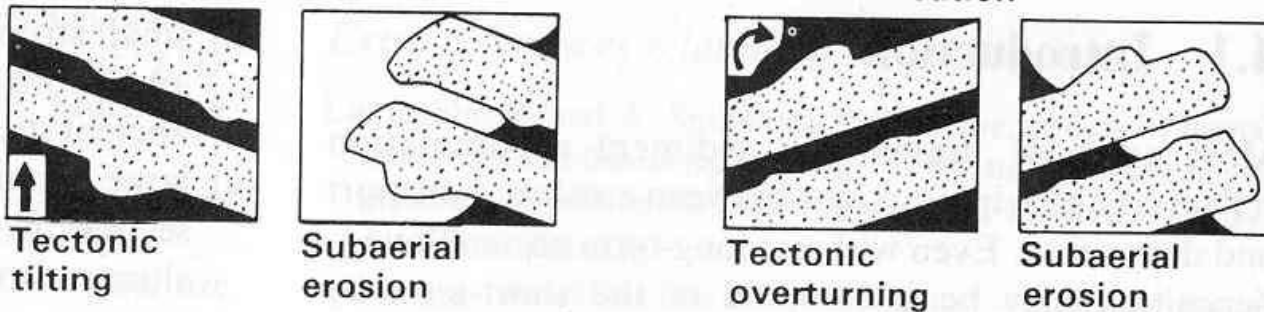
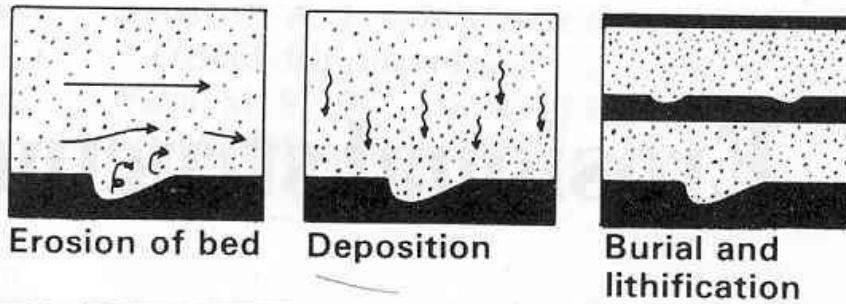
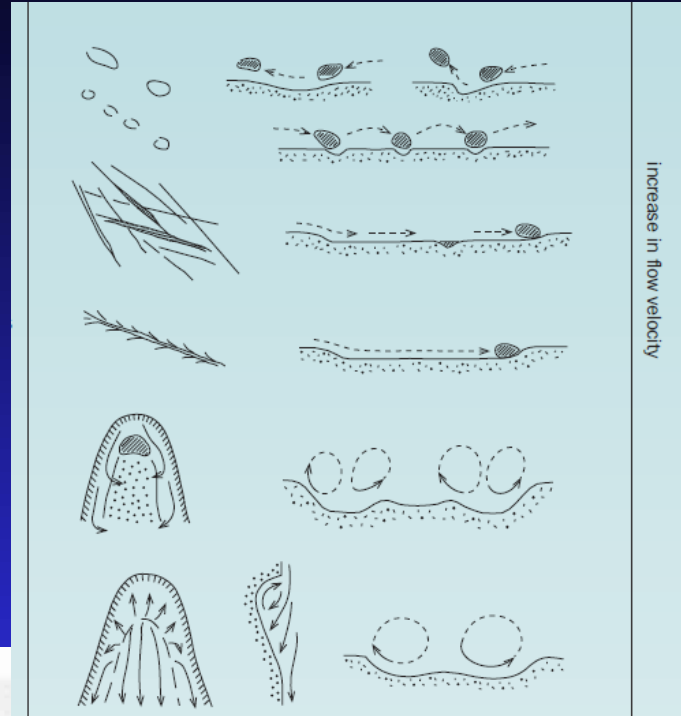
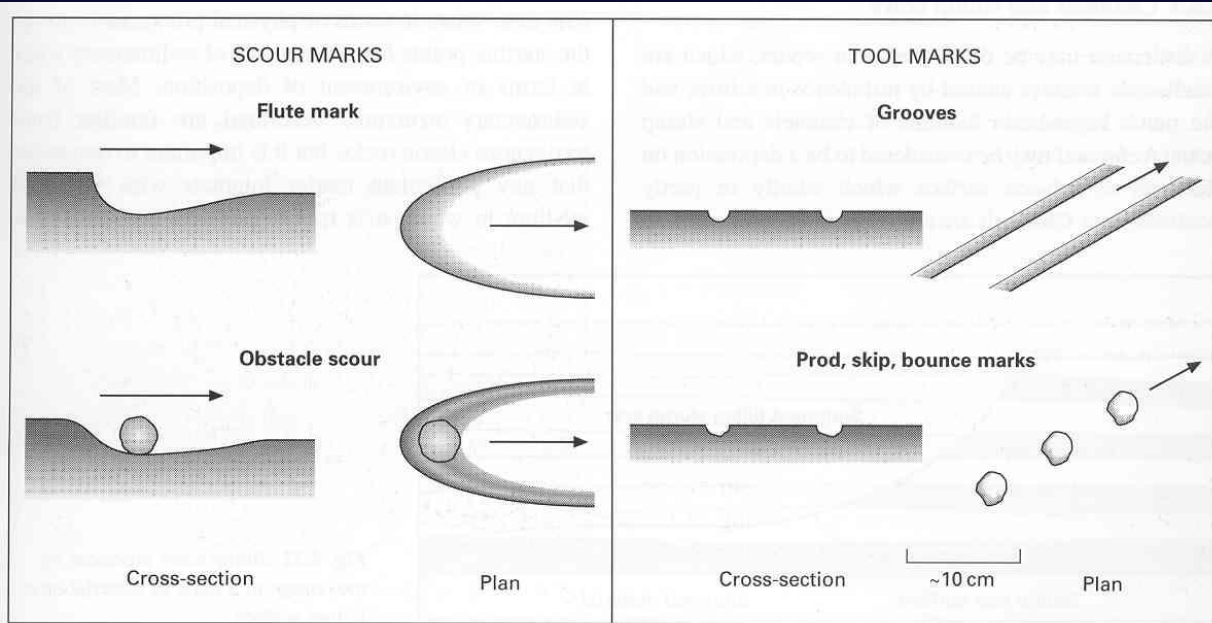
Προ-Αποθετικές – Διαβρωσιγενείς

1. Κανάλια





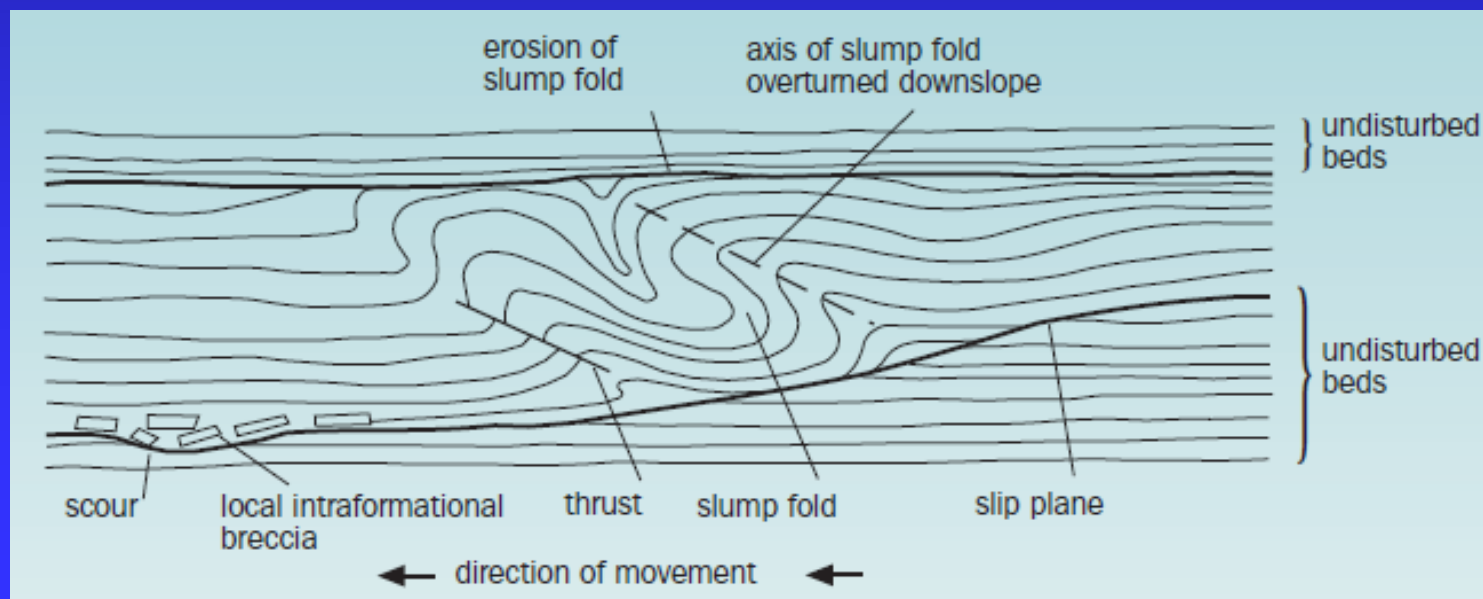
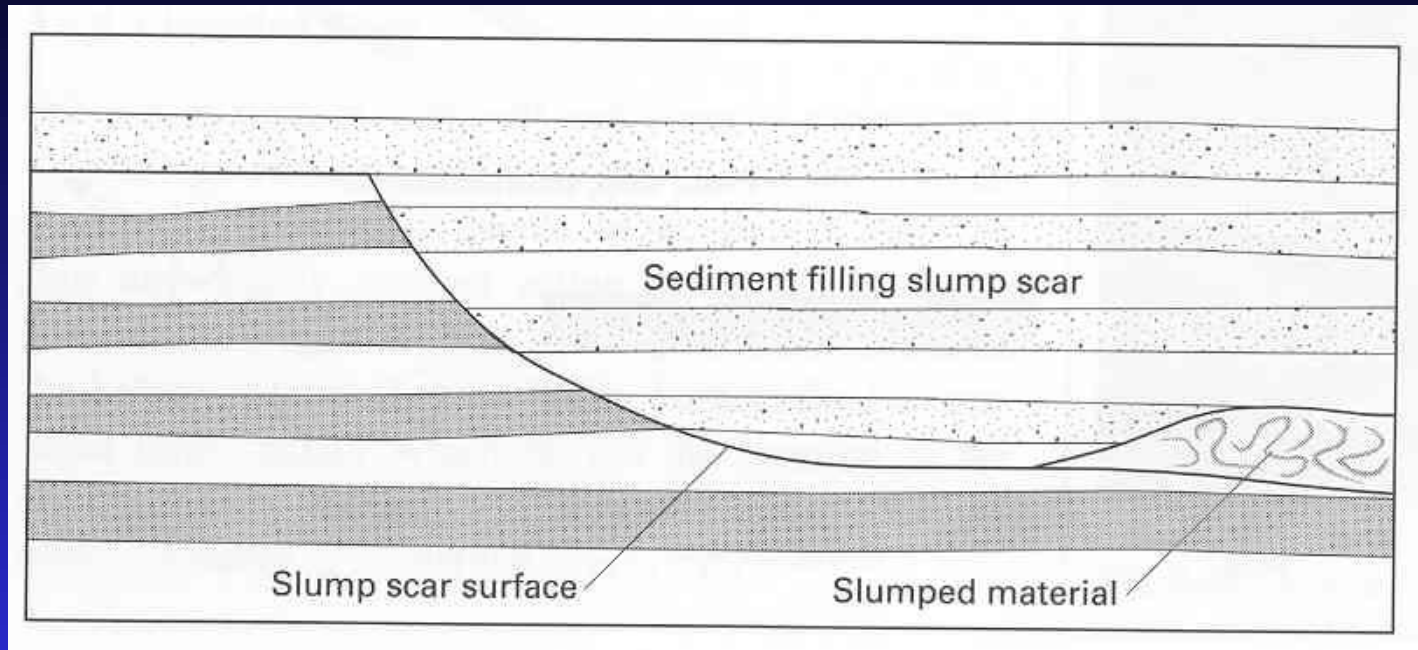
2. Δομές πυθμένα (sole marks – bottom structure)

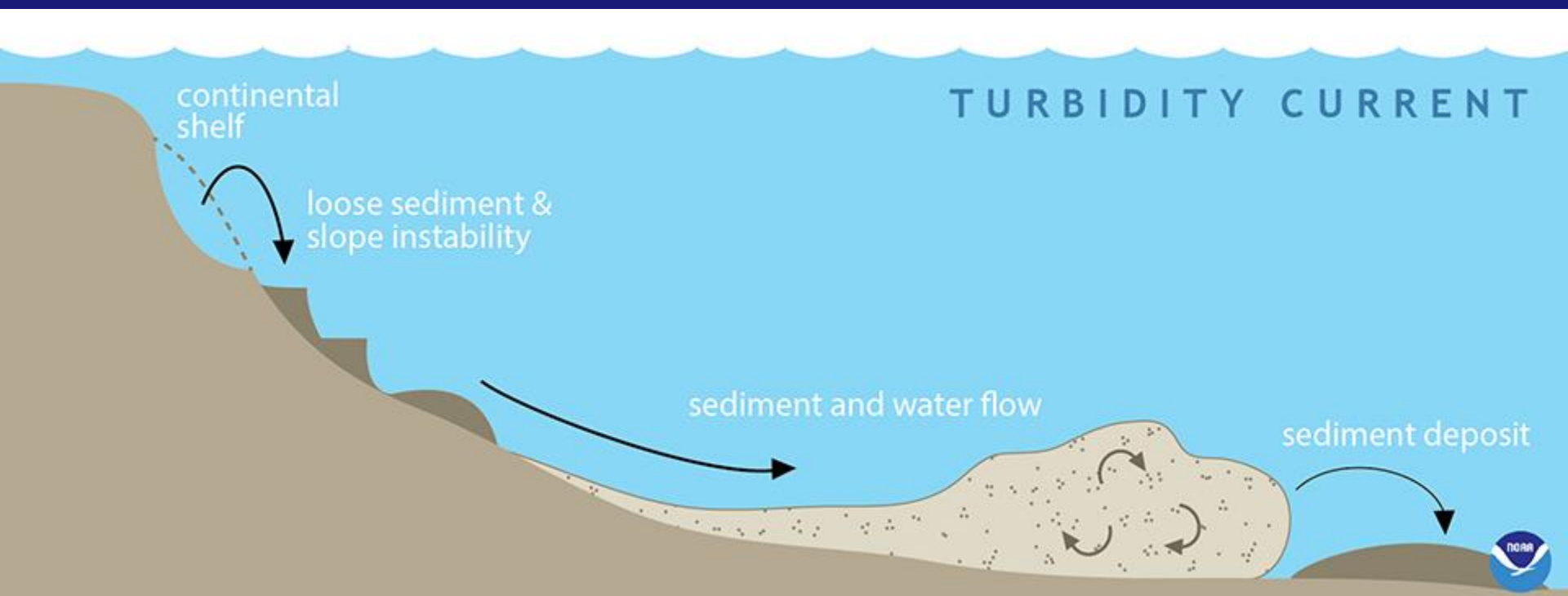






3. Ολισθήσεις (slumps – slides)





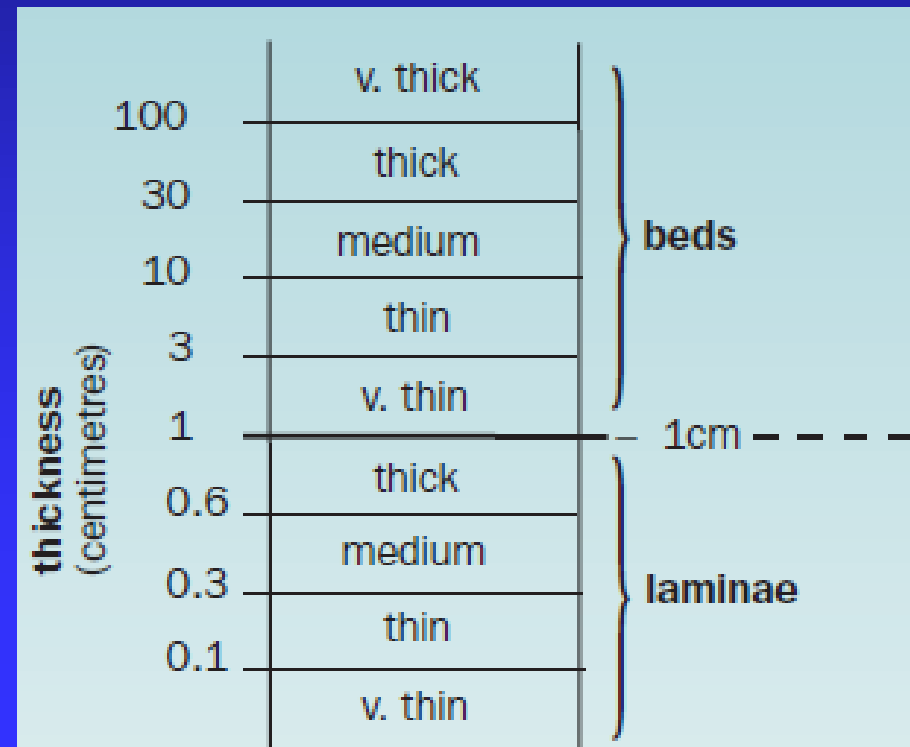
Συν-αποθετικές Δομές

- Συναποθετικές δομές είναι εκείνες που σχηματίζονται πρακτικά στη διάρκεια της ιζηματογένεσης. Ως εκ τούτου είναι ουσιαστικά κατασκευαστικές (οικοδομούμενες) δομές που είναι παρούσες μέσα στα ιζηματογενή στρώματα.

A) Στρώση (bedding) >1 cm

B) Ελασμάτωση (lamination) <2 mm

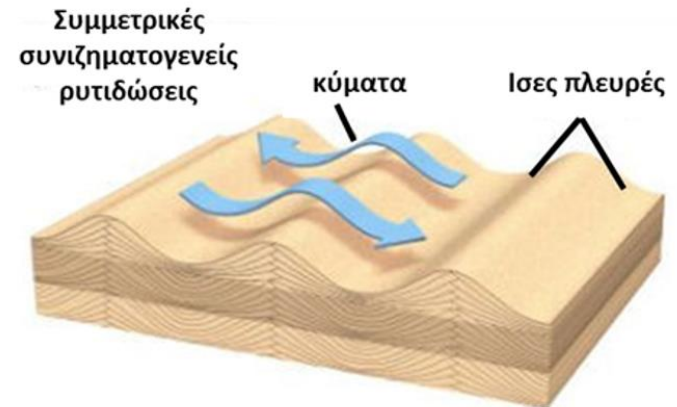
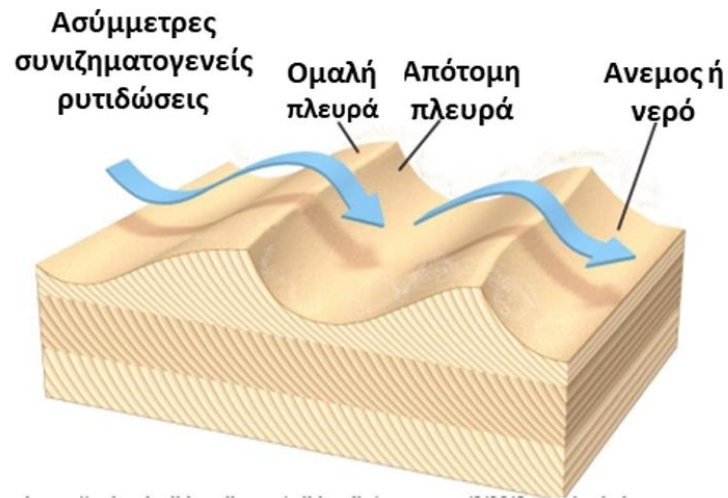
1. Συμπαγής (massive)
2. Οριζόντια στρώση (flat)
3. Διασταυρούμενη στρώση (cross bedding)
4. Ελασμάτωση (lamination)
5. Διασταυρούμενη Ελασμάτωση



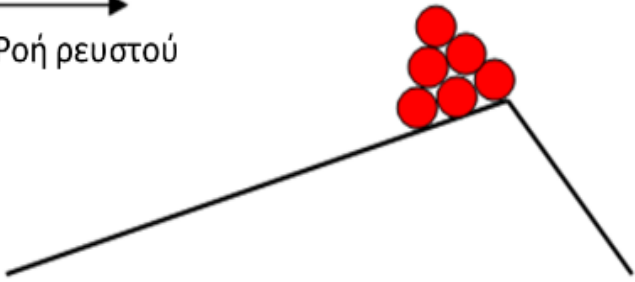






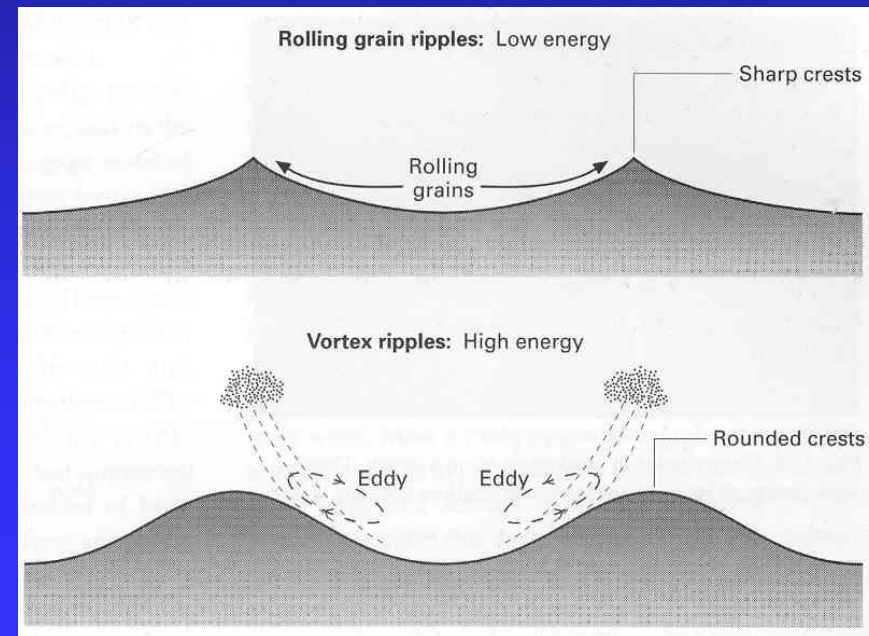
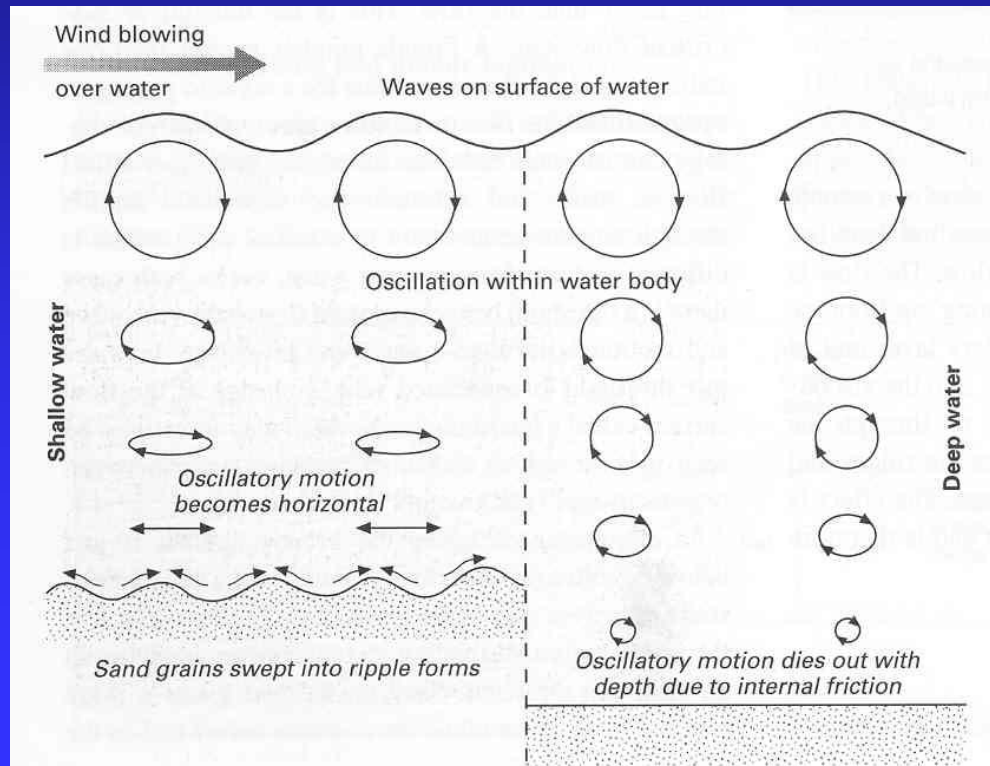
Ρυτιδώσεις

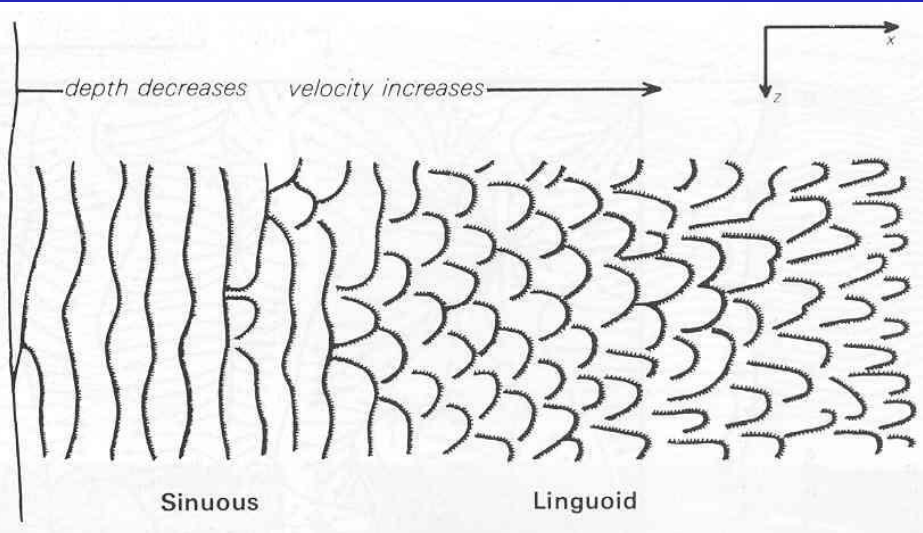
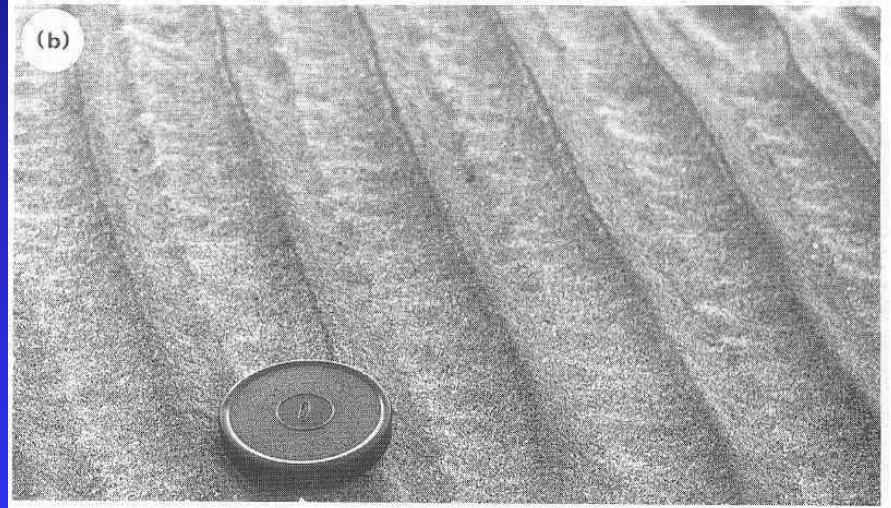


Ρυτιδώσεις

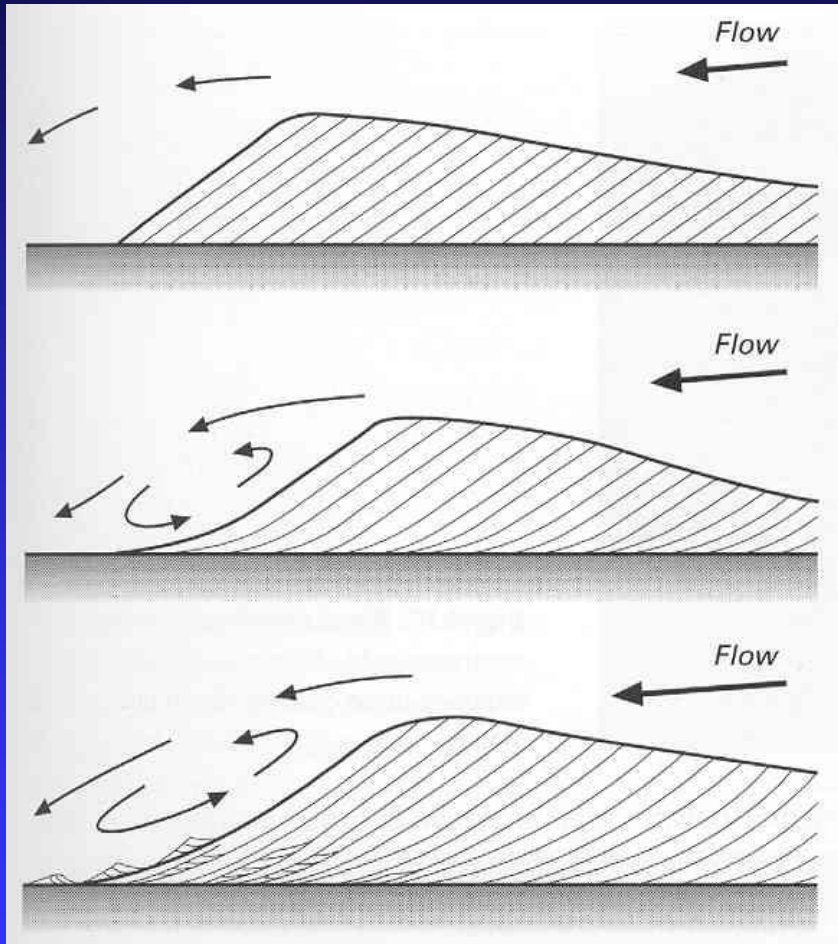
<p>Το ίζημα εναποτίθεται στην ανάντη πλευρά (stoss), συσσωρεύεται μέχρι να φτάσει στη γωνία ανάπαυσης</p>	<p>→ Ροή ρευστού</p>  <p>The diagram shows a V-shaped channel with a pile of red spheres on the upstream (left) side, at the peak of the channel. An arrow above the channel indicates the direction of fluid flow from left to right.</p>
<p>Οι συσσωρευμένοι κόκκοι κατακυλούν στην κατόντη πλευρά (lee).</p>	 <p>The diagram shows the same V-shaped channel. The pile of red spheres has moved down the downstream (right) slope, following the direction of the fluid flow.</p>
<p>Αυτός ο κύκλος επαναλαμβάνεται, με κάθε στρώμα να καλύπτει και να διατηρεί το προηγούμενο</p>	 <p>The diagram shows the V-shaped channel with a large, multi-layered deposit of red spheres on the downstream (right) side, representing the final stage of the cycle.</p>

Σε μια τομή, παράλληλη προς την διεύθυνση κίνησης του ρεύματος, μια ρυτίδωση συνίσταται από μια ασθενούς κλίσεως πλευρά, που εκτίθεται σε διάβρωση και κλίνει προς το ανάντι του ποταμού (stoss-side) και από μια απότομης κλίσεως πλευρά, που είναι θέση απόθεσης και κλίνει προς το κατάντι του ποταμού (lee side). Τα ψηλότερα σημεία των ρυτιδώσεων καλούνται κορυφές (crests). Τα χαμηλότερα σημεία σκάφες (troughs). Το ύψος της ρυτίδωσης ορίζεται από την κάθετη απόσταση μεταξύ σκάφης και κορυφής. Το μήκος κύματος της ρυτίδωσης ορίζεται ως η οριζόντια απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κορυφών ή σκαφών





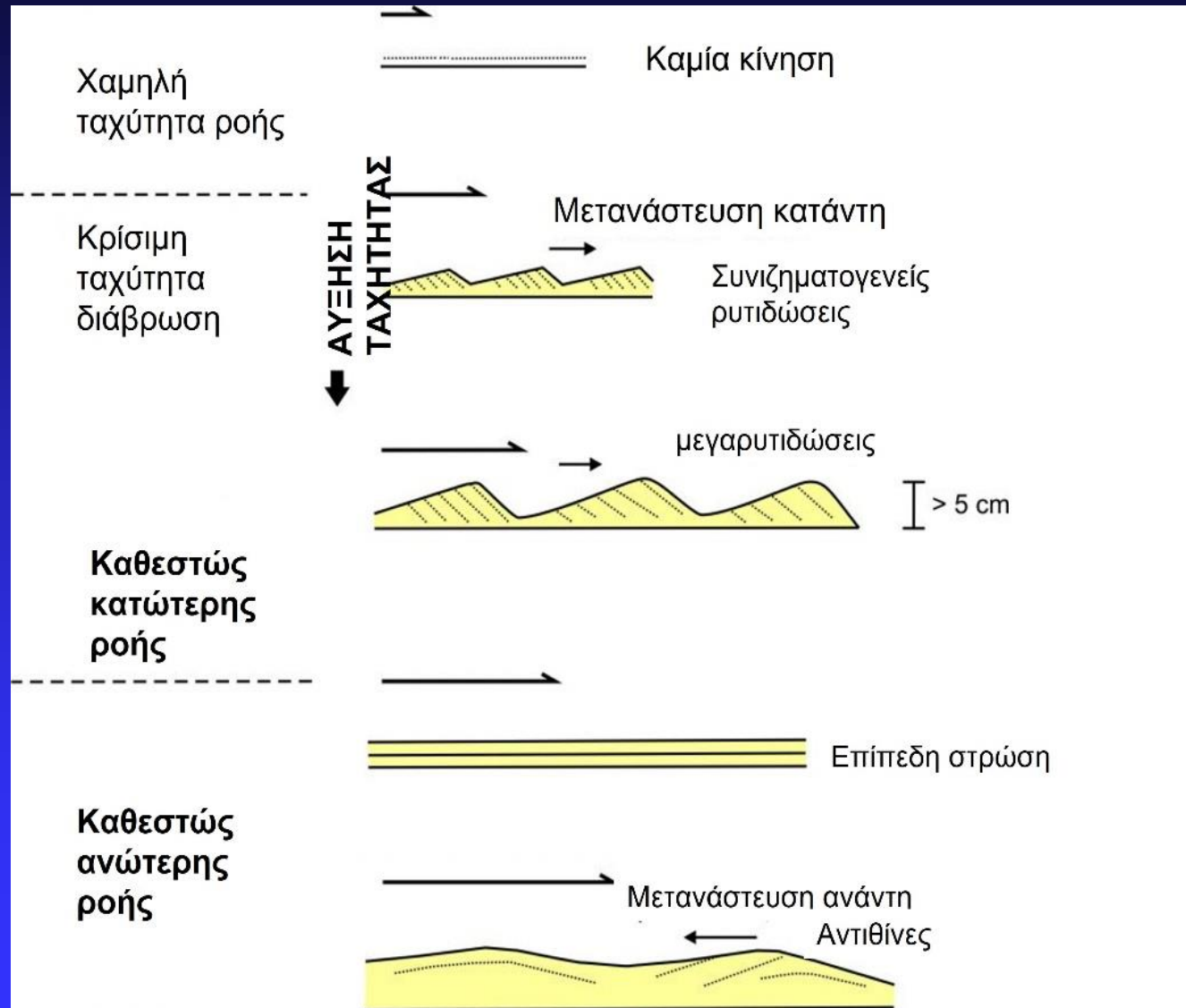
Διαστρωμένη στρώση



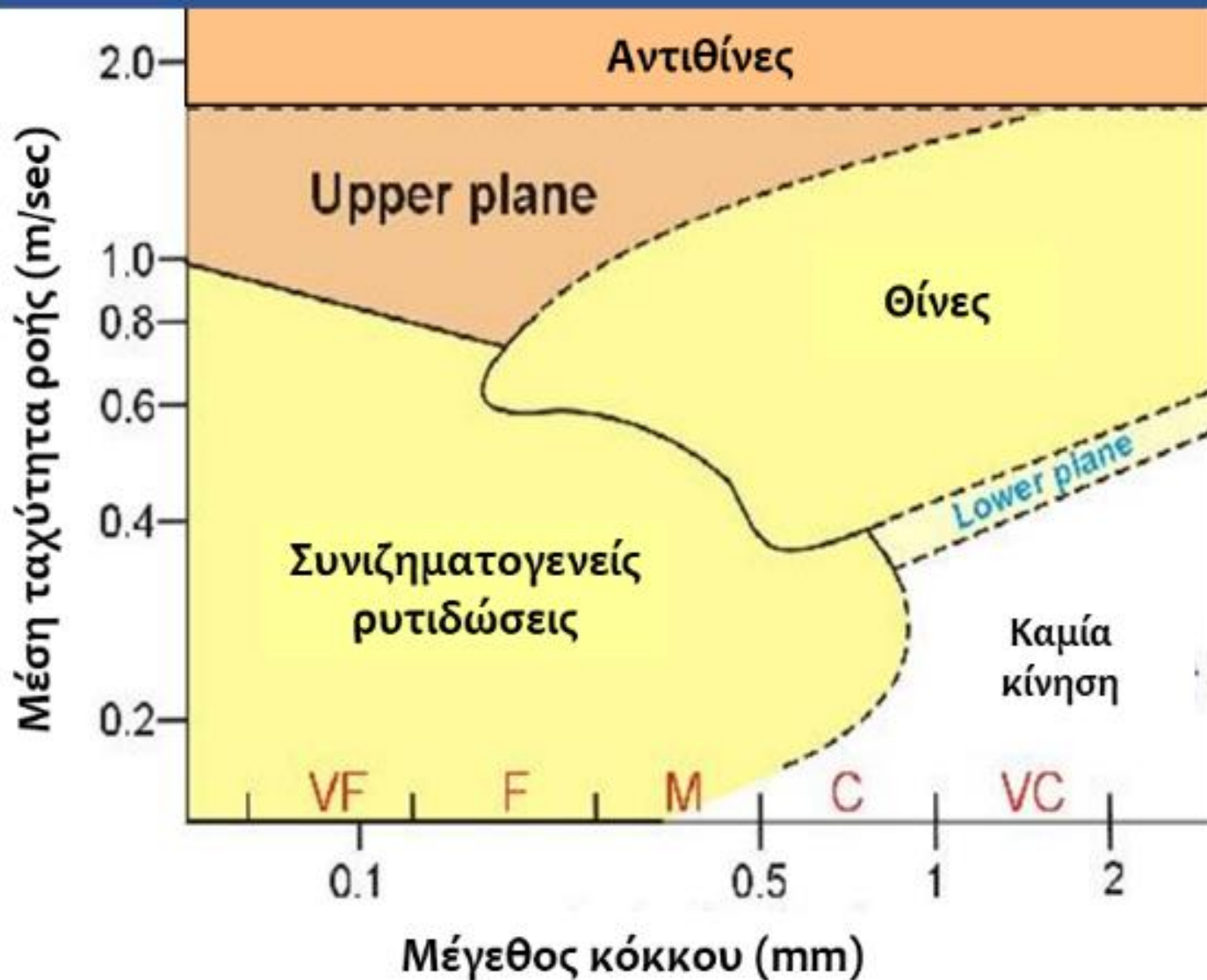




Καθεστώς ροής και Δομές



Σχέση μεγέθους κόκκου - ταχύτητα ροής



Μετα-αποθετικές Δομές

1. Κάθετη κίνηση (πλαστική παραμόρφωση – απουσία διατμητικής τάσης)
2. Πλευρική κίνηση (παραμόρφωση παρουσία διατμητικής τάσης)

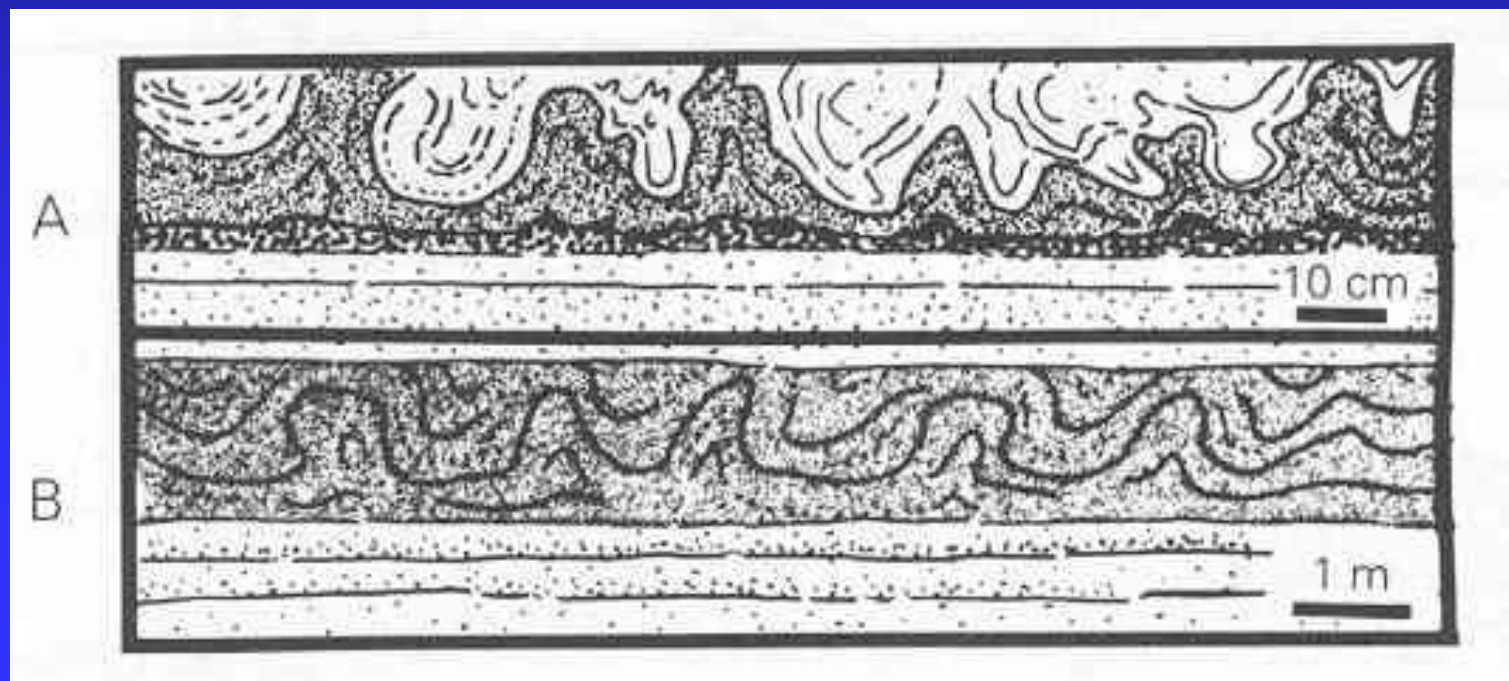


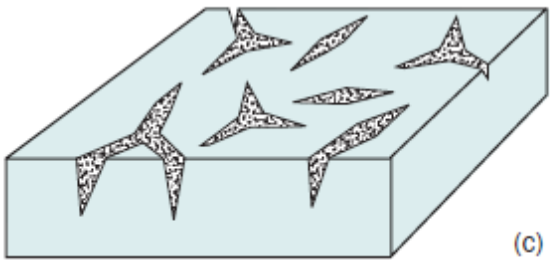
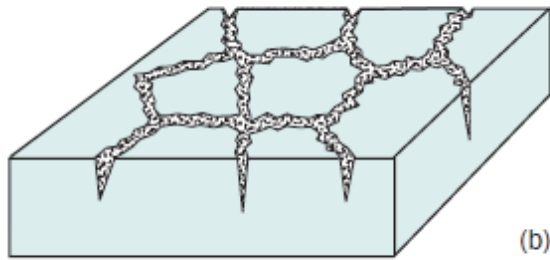
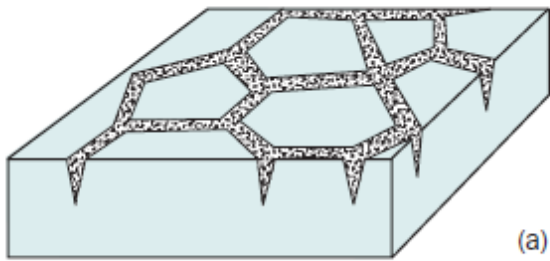


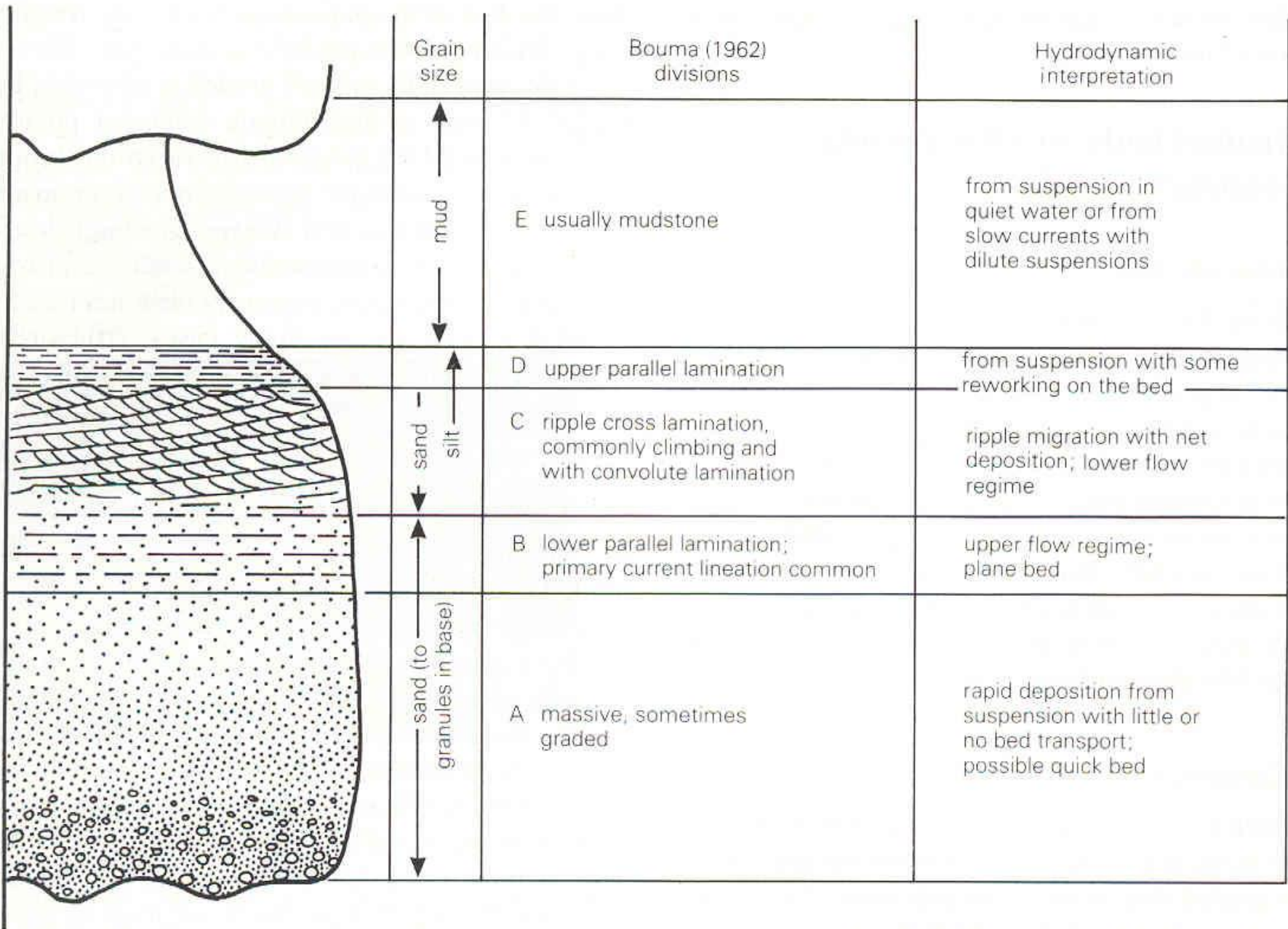


image003



Mud cracks



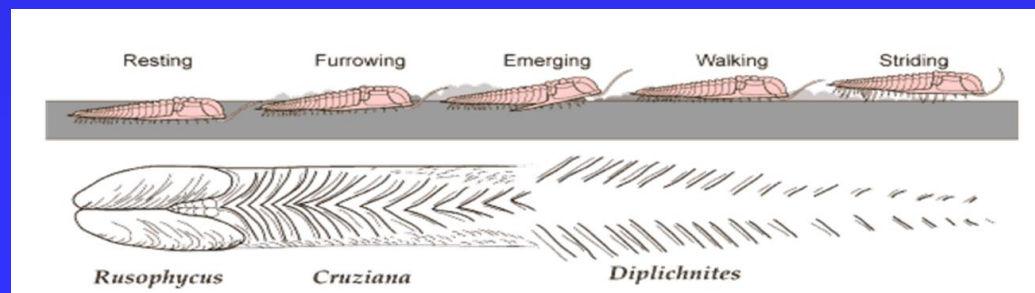
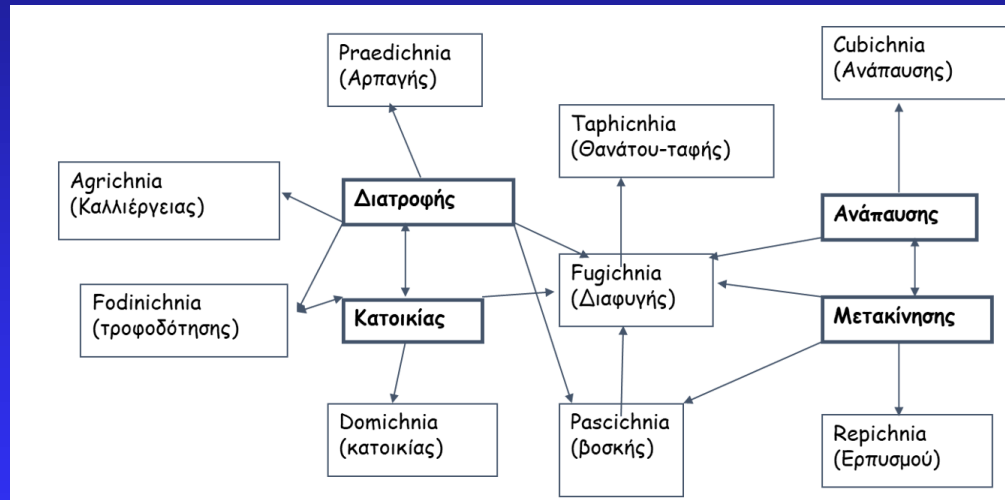


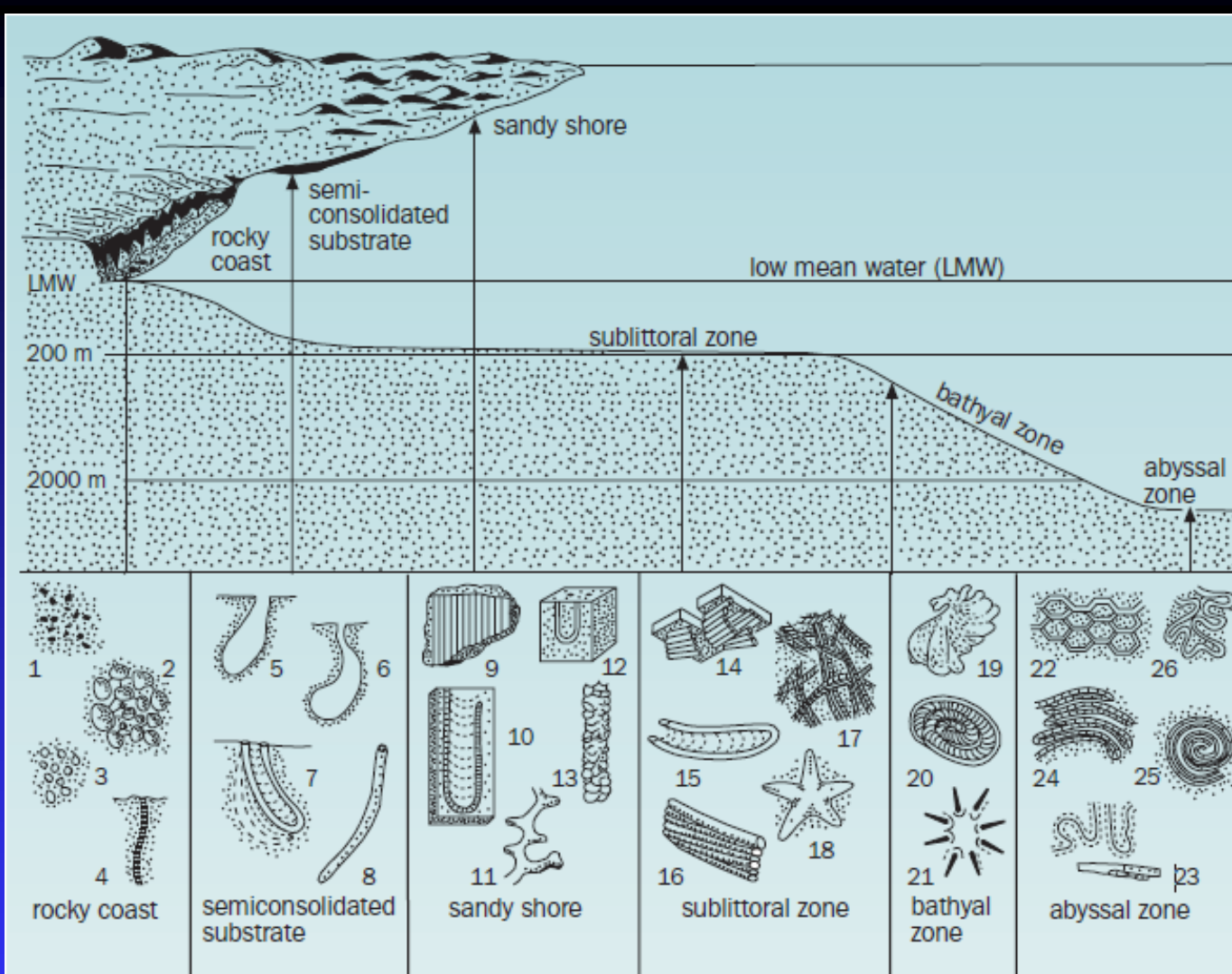
ΒΙΟΓΕΝΕΙΣ ΙΖΗΜΑΤΟΓΕΝΕΙΣ ΔΟΜΕΣ

Μια μεγάλη ποικιλία δομών στα ιζηματογενή πετρώματα μπορεί να αποδοθεί στη δραστηριότητα των οργανισμών. Οι δομές αυτές καλούνται βιογενείς σε αντίθεση προς τις ανόργανες ιζηματογενείς δομές. Οι βιογενείς δομές περιλαμβάνουν αποτυπώσεις από ρίζες φυτών (plant rootlet), πατημασιές μεμονωμένες σπονδυλωτών (vertebrate foot prints) (tracks), ίχνη συνεχούς μετακίνησης (trails), οπές (στοές) που έχουν διανοιχθεί μέσα σε χαλαρό ίζημα (burrows), και οπές (στοές) που έχουν διανοιχτεί μέσα σε σκληρό υπόστρωμα (borings). Οι δομές αυτές ονομάζονται συνολικά ιχνοαπολιθώματα (trace fossils) και η μελέτη τους χαρακτηρίζεται ως Ιχνολογία (Ichnology)

Είναι από δύσκολο ως αδύνατο να αποδοθεί κάποιο ιχνοαπολιθώμα σε έναν συγκεκριμένο οργανισμό, καθώς τα περισσότερα ίχνη αντανακλούν τη συμπεριφορά και όχι τη βιολογική συγγένεια των δημιουργών τους. Περαιτέρω, εντελώς διαφορετικοί οργανισμοί μπορούν να παράγουν όμοια ίχνη. Ως εκ τούτου η συμβατική ταξινόμηση δεν έχει εφαρμογή, αλλά κατηγοριοποιούνται μορφοτυπικά, με βάση το σχήμα και την εμφάνισή τους, στα εξής ιχνοαπολιθώματα (Εικόνα 3.24 και 3.25):

- *Cubichnia*: Ιχνη ανάπαυσης
- *Repichnia*: Ιχνη ερπυσμού
- *Pascichnia*: Ιχνη βόσκησης
- *Fodinichnia*: Ιχνη σίτισης
- *Domichnia*: Ιχνη στέγασης
- *Agrichnia*: Ιχνη καλλιέργειας
- *Praedichnia*: Ιχνη θήρευσης
- *Equilibrichnia*: Ιχνη ισορροπίας
- *Fugichnia*: Ιχνη διαφυγής





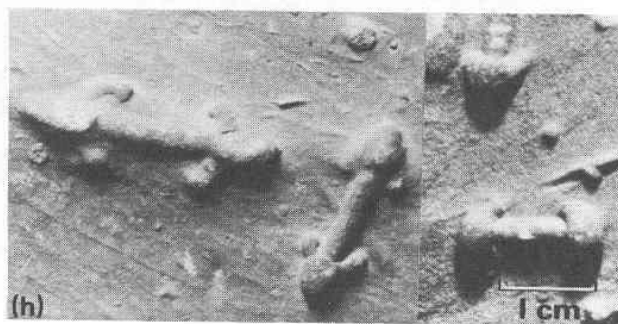
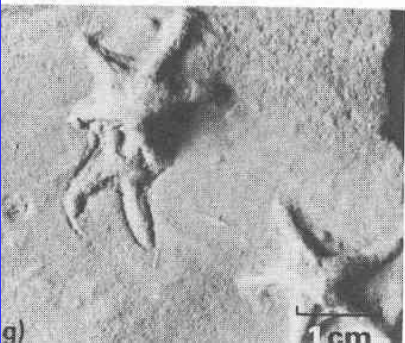
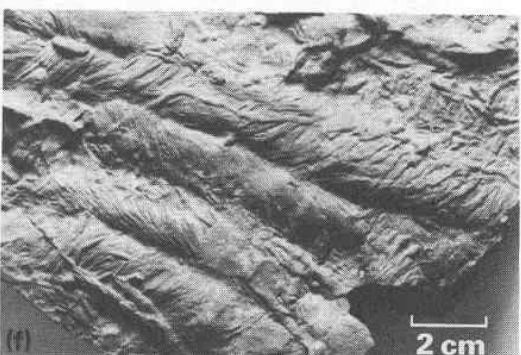
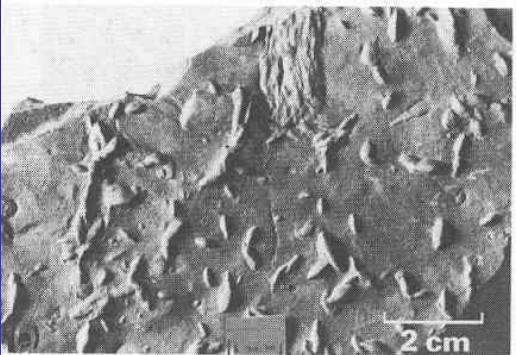
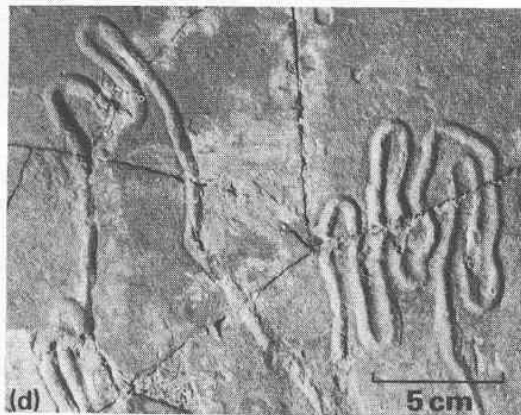
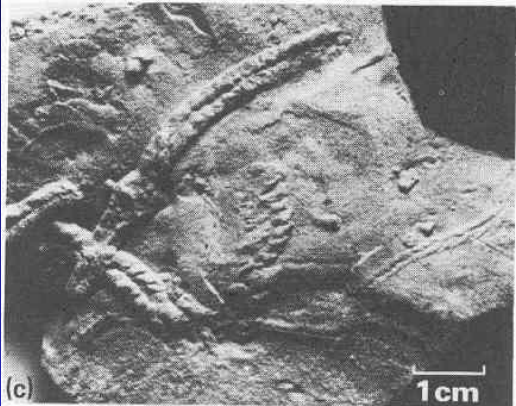
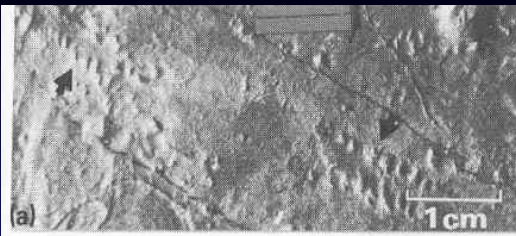
3.22 Summary of the most common trace fossils (as numbered) and ichnofacies (as named after the most common ichnofossils present). Typical environmental occurrence of each ichnofacies is also indicated.

Trace fossils as follows: 1 *Caulostrepis*; 2 *Entobia*; 3 echinoid borings; 4 *Trypanites*; 5, 6 *Gastrochaenolites*; 7 *Diplocraterion*; 8 *Pylonichnus*; 9 *Skolithos*; 10 *Diplocraterion*; 11 *Thalassinoides*; 12 *Arenicolites*; 13 *Ophiomorpha*; 14 *Phycodes*; 15 *Rhizocorallium*; 16 *Teichichnus*; 17 *Crossopodia*; 18 *Asteriacites*; 19 *Zoophycos*; 20 *Lorenzinia*; 21 *Zoophycos*; 22 *Paleodictyon*; 23 *Taphrohelminthopsis*; 24 *Helminthoida*; 25 *Spiroraphe*; 26 *Cosmoraphe*. From Frey & Pemberton, in Walker (1984).



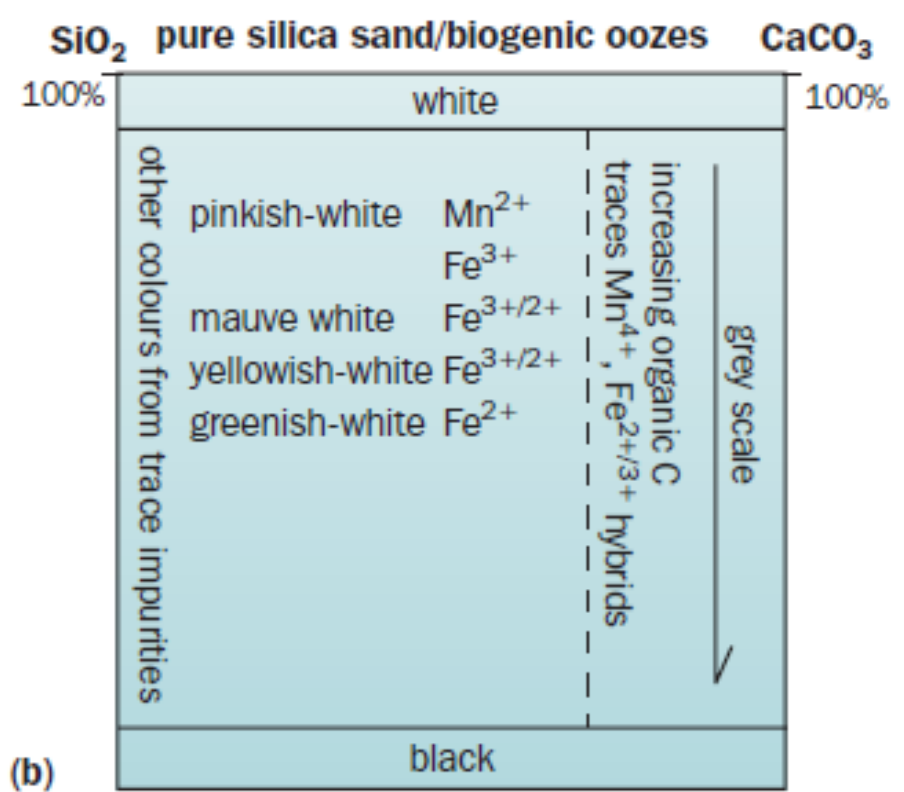
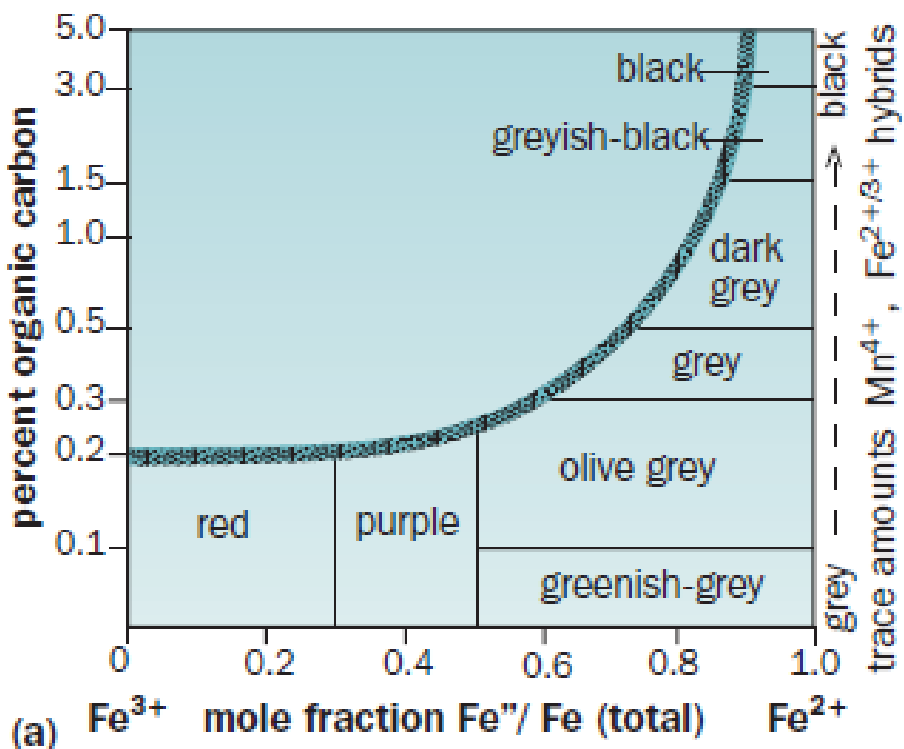


1. Οι πλέον **χερσαίες ιχνοφάσεις** συνίστανται κυρίως από πατήματα σπονδυλωτών. Περιλαμβάνουν πατήματα πτηνών και χερσαίων ζώων. Αποτυπώματα από Δεινόσαυρους είναι τα πιο καλά μελετημένα παραδείγματα. Η δυναμική διατήρησης τέτοιων αποτυπωμάτων είναι χαμηλή. Αυτά απαντούν πολύ πιο συχνά πάνω σε στρώματα αποξηραθέντων λιμνών, σε ποτάμιους πυθμένες και παλιρροϊακές πεδιάδες.
2. Σε **υποπαράκτια** (subtidal) και αβαθή θαλάσσια περιβάλλοντα οι ιχνοφάσεις (ruziuma και Zoophycus έχουν προσδιοριστεί. Στη ζώνη αυτή, όπου η θαλάσσια δράση είναι λιγώτερο καταστρεπτική, τα ασπόνδυλα κολυμπούν πάνω από το θαλάσσιο πυθμένα για να τραφούν σε αβαθείς κοιλότητες. Επίσης, αυτά κάνουν "burrows", αλλά τείνουν τα "burrows" να είναι ρηχά και ή πλάγια διευθετημένα ή σχεδόν οριζόντια.
3. Πηγαίνοντας σε **βαθεία ήσυχα νερά**, απαντάται μια χαρακτηριστική ιχνοφάση που καλείται Nereites. Σ' αυτό το περιβάλλον ασπόνδυλα ζουν πάνω παρά μέσα στο ιζηματογενές υπόστρωμα. Τα "burrows" είναι σχεδόν απόντα και κυριαρχούν τα "trails". Χαρακτηριστικά μαιανδρικά ιχνοαπολιθώματα περιλαμβάνονται εδώ που είναι τα Nereites, Helminthoidea και Cosmorhynchus. Πολυγωνικά δικτυωτά ίχνη, όπως το Paleodictyon, είναι χαρακτηριστικά ιχνοαπολιθώματα σ' αυτά επίσης τα βάθη θα πρέπει να τονιστεί ότι η εντατική παραγωγή "burrows" που καλείται βιοαναμόχλευση (bioturbation) οδηγεί προοδευτικά στην καταστροφή της στρώσης και στη δημιουργία τελικά μιας ομοιόμορφα διάσπικτης άμμου

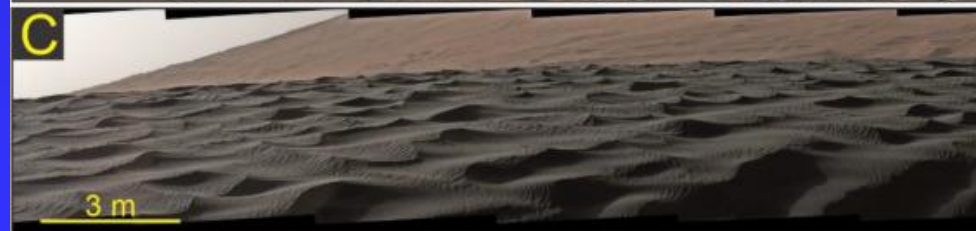
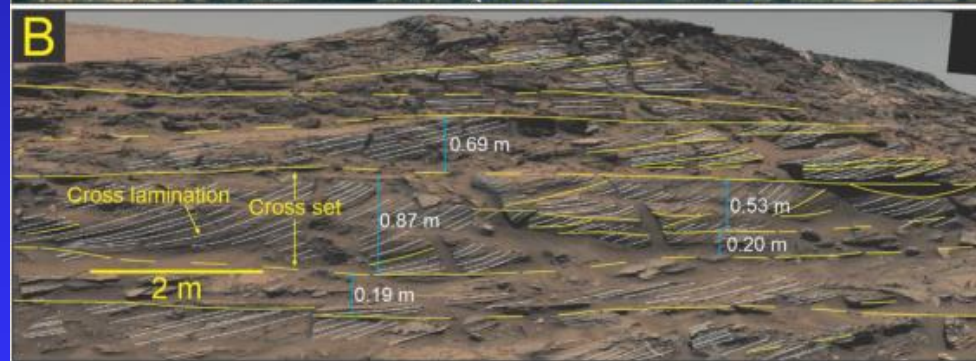
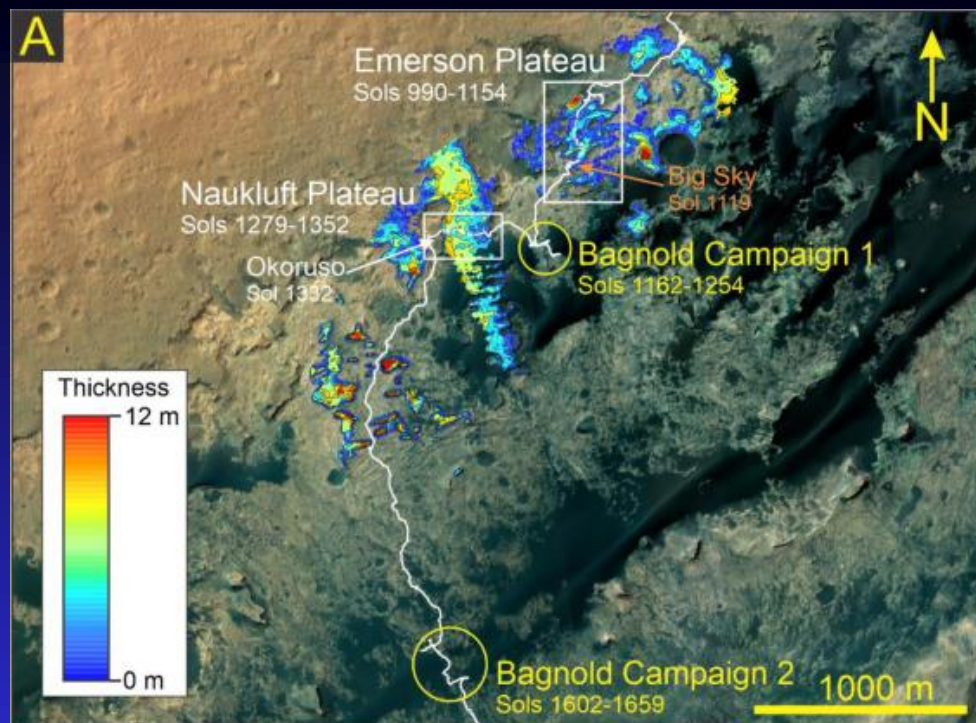
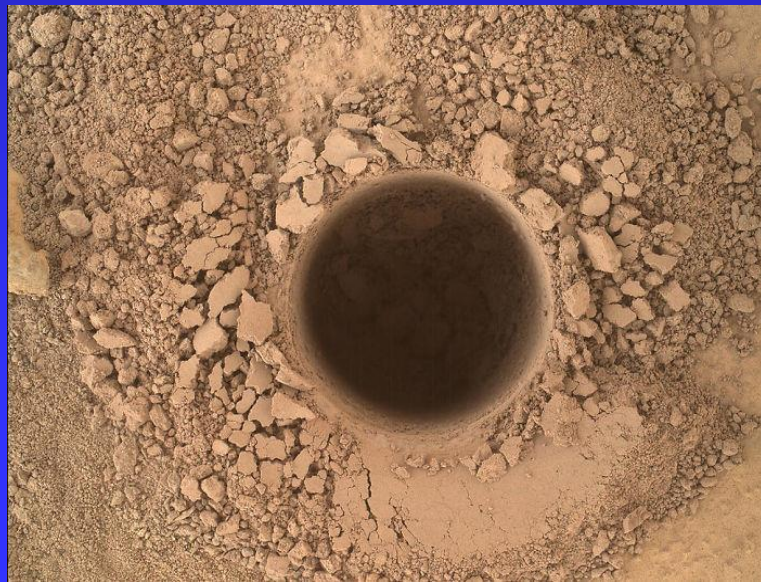
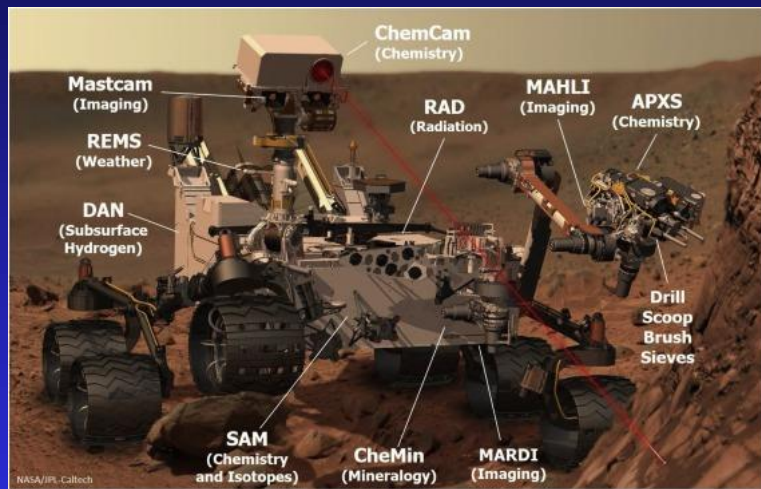


Παράγοντες οι οποίοι επηρεάζουν το χρώμα

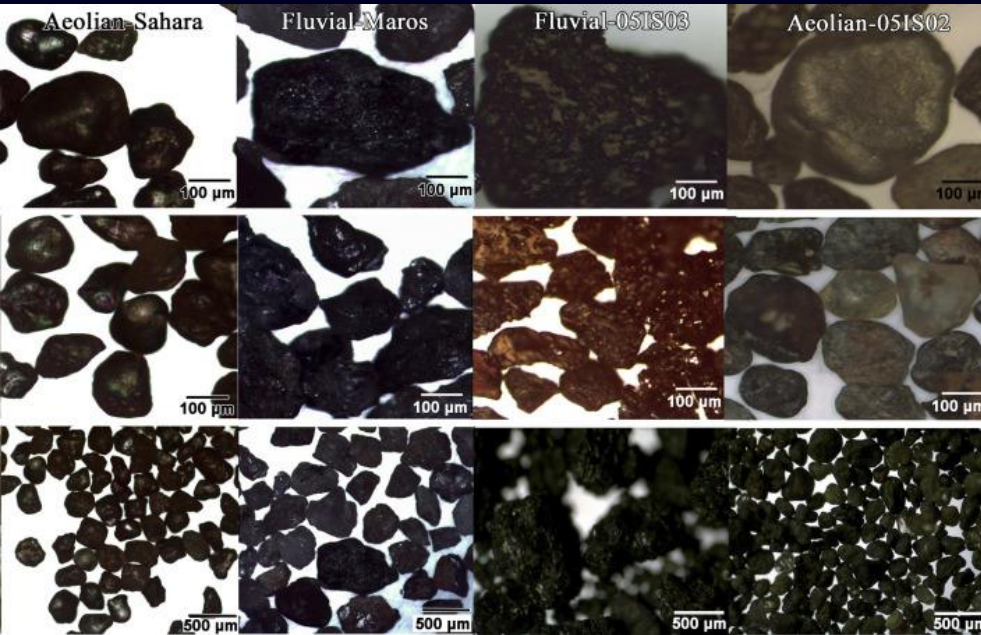
1. Το χρώμα των ορυκτών
2. Το κοκκομετρικό μέγεθος
3. Το ποσοστό οξείδωσης και η παρουσία σιδήρου και μαγγανίου
4. Το ποσοστό του οργανικού υλικού



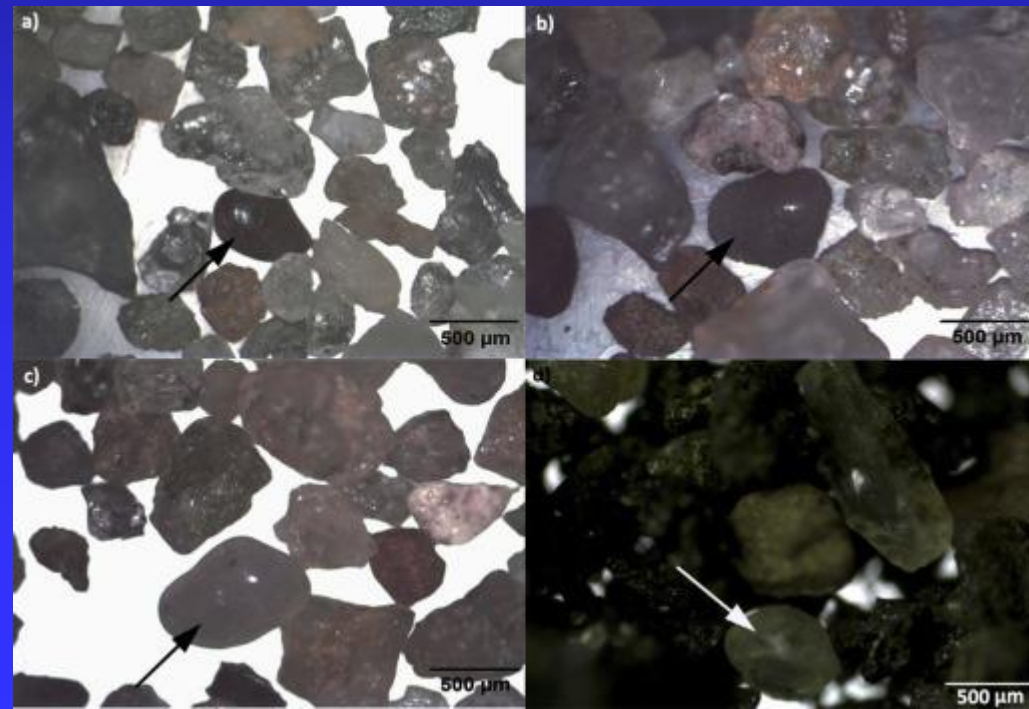
Το *Curiosity* έχει μέγεθος μικρού αυτοκινήτου, με βάρος 899 κιλά, 3 μέτρα μήκος, 2,7 μέτρα πλάτος και 2,2 μέτρα ύψος. Το ρομπότ φέρει επιστημονικό εξοπλισμό με τον οποίο μπορεί να αναλύσει τη χημική σύσταση δειγμάτων που λαμβάνει. Τα όργανα αυτά είναι το [φασματόμετρο](#) μάζας για την ταυτοποίηση χημικών στοιχείων, ο αέριος [χρωματογράφος](#) για τη χημική ανάλυση πετρωμάτων, καθώς και το φασματόμετρο [λείζερ](#) για τη μέτρηση ελαφρών στοιχείων που σχετίζονται με τη ζωή, όπως ο άνθρακας, το οξυγόνο και το άζωτο.

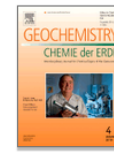


Perseverance 2020



Fluvial or aeolian grains? Separation of transport agents on Mars using earth analogue observations





Invited Review

Mineralogy and geochemistry of sedimentary rocks and eolian sediments in Gale crater, Mars: A review after six Earth years of exploration with *Curiosity*

JGR Planets

Research Article | Full Access

A Lacustrine Paleoenvironment Recorded at Vera Rubin Ridge, Gale Crater: Overview of the Sedimentology and Stratigraphy Observed by the Mars Science Laboratory Curiosity Rover

L. A. Edgar , C. M. Fedo, S. Gupta, S. G. Banham, A. A. Fraeman, J. P. Grotzinger, K. M. Stack, N. T. Stein, K. A. Bennett, F. Rivera-Hernández, V.Z. Sun, K. S. Edgett, D. M. Rubin, C. House, J. Van Beek



Figures Refer



The Sedimentary Cycle on Early Mars

Annual Review of Earth and Planetary Sciences

Vol. 47:91-118 (Volume publication date May 2019)

First published as a Review in Advance on December 10, 2018

<https://doi.org/10.1146/annurev-earth-053018-060332>

Scott M. McLennan,¹ John P. Grotzinger,² Joel A. Hurowitz,¹ and Nicholas J. Tosca³

Περιβαλλοντική Ανάλυση

1. Δεδομένα Υπαίθρου

Γεωλογική Τομή Προφιλ

Λεπτομερή περιγραφή τομής

α. Πάχος και Γεωμετρία

β. Επαφές

γ. Κοκκομετρικό μέγεθος

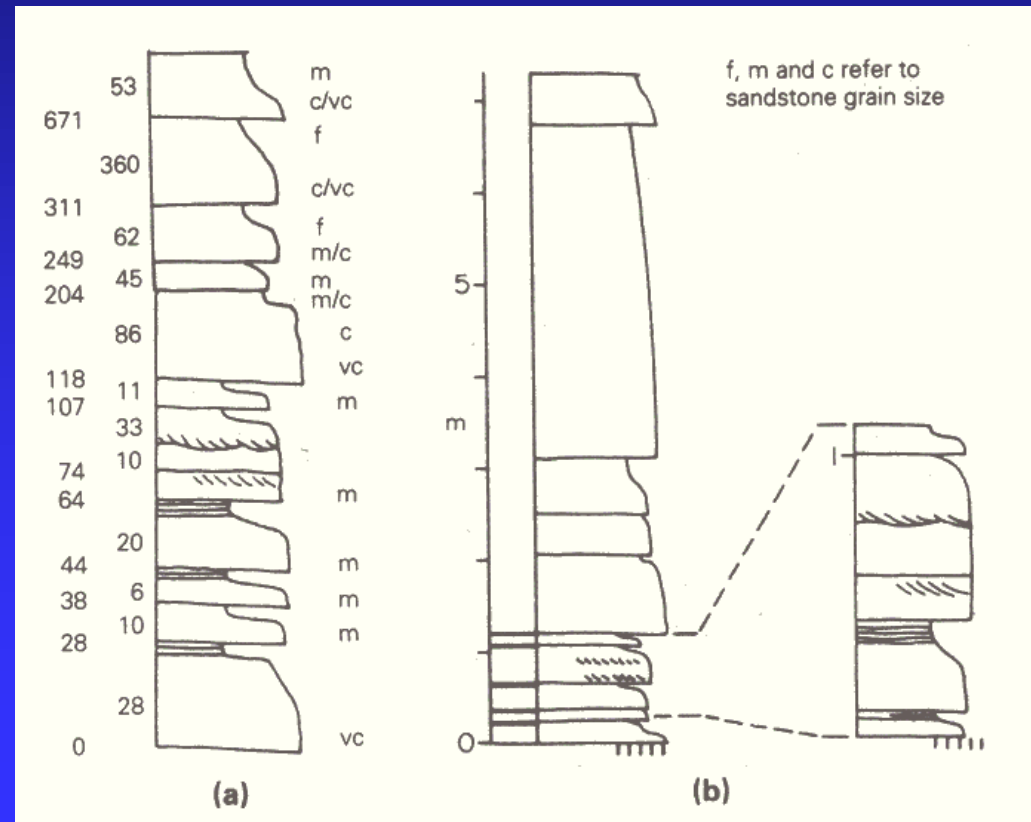
δ. Τύποι πετρωμάτων

ε. Χρώμα

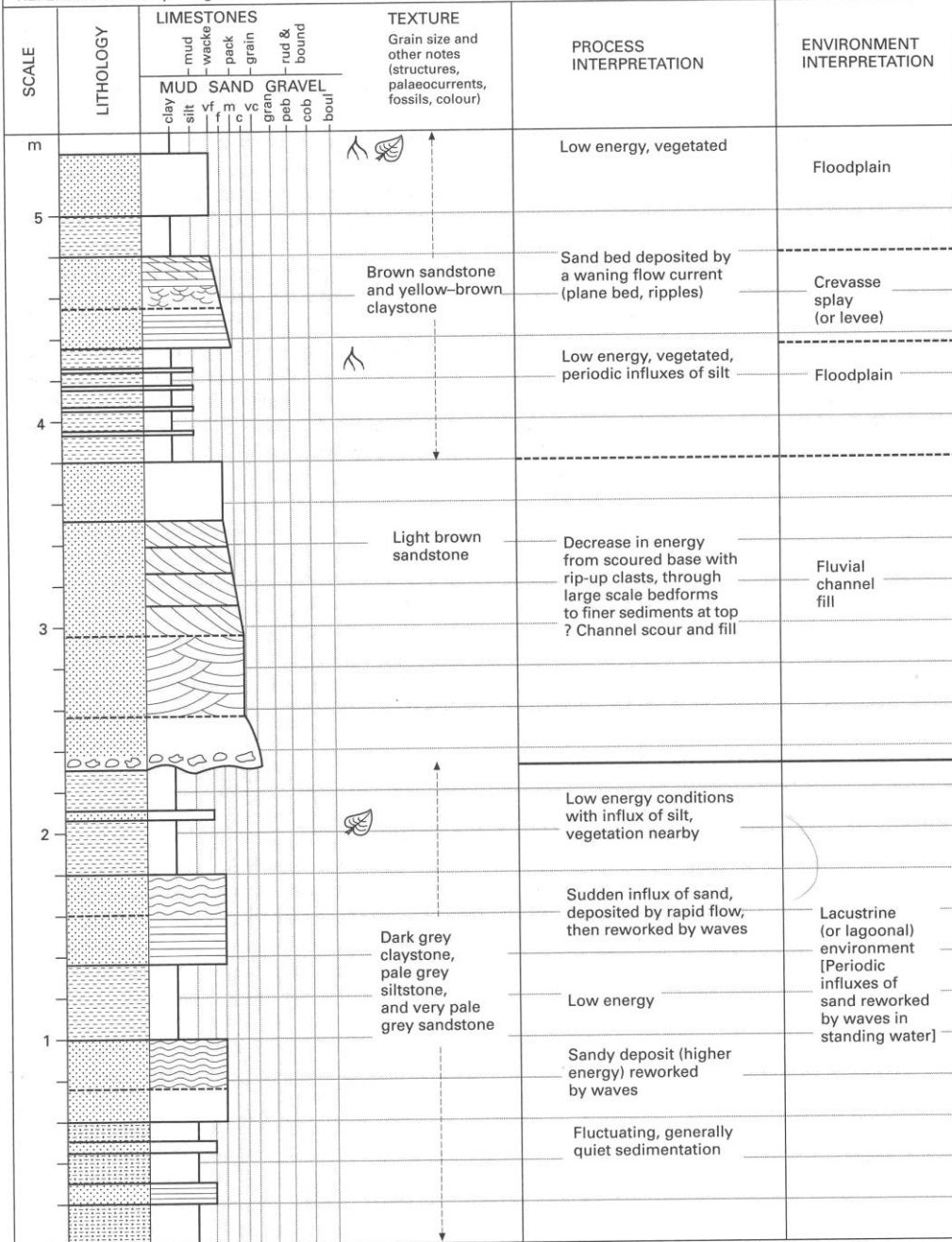
στ. Ιζηματογενείς Δομές

ζ. Παλαιογεωμορφικοί δείκτες

η. Ιχνοαπολιθώματα



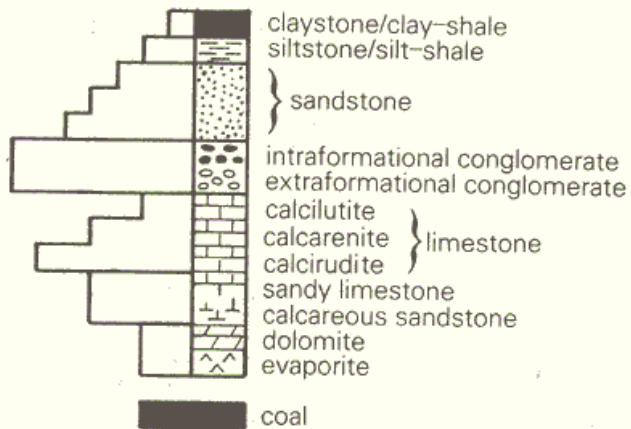
REFERENCE: Example log



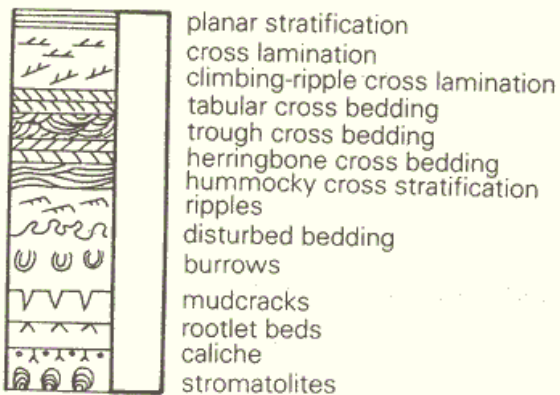
Grain size



Lithology



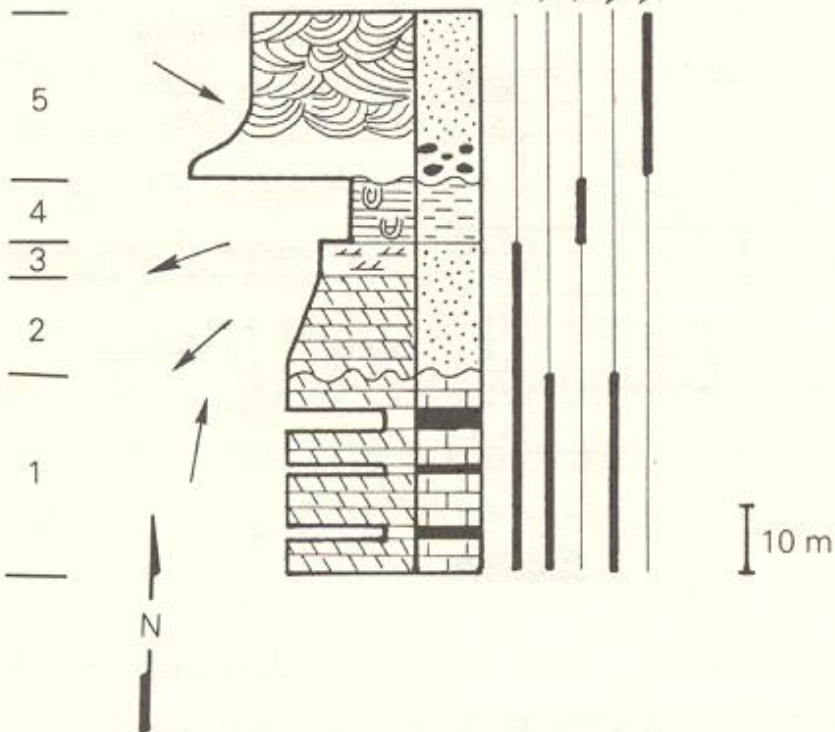
Structures



Grain size



Unit



10 m

