

Ιζήματα

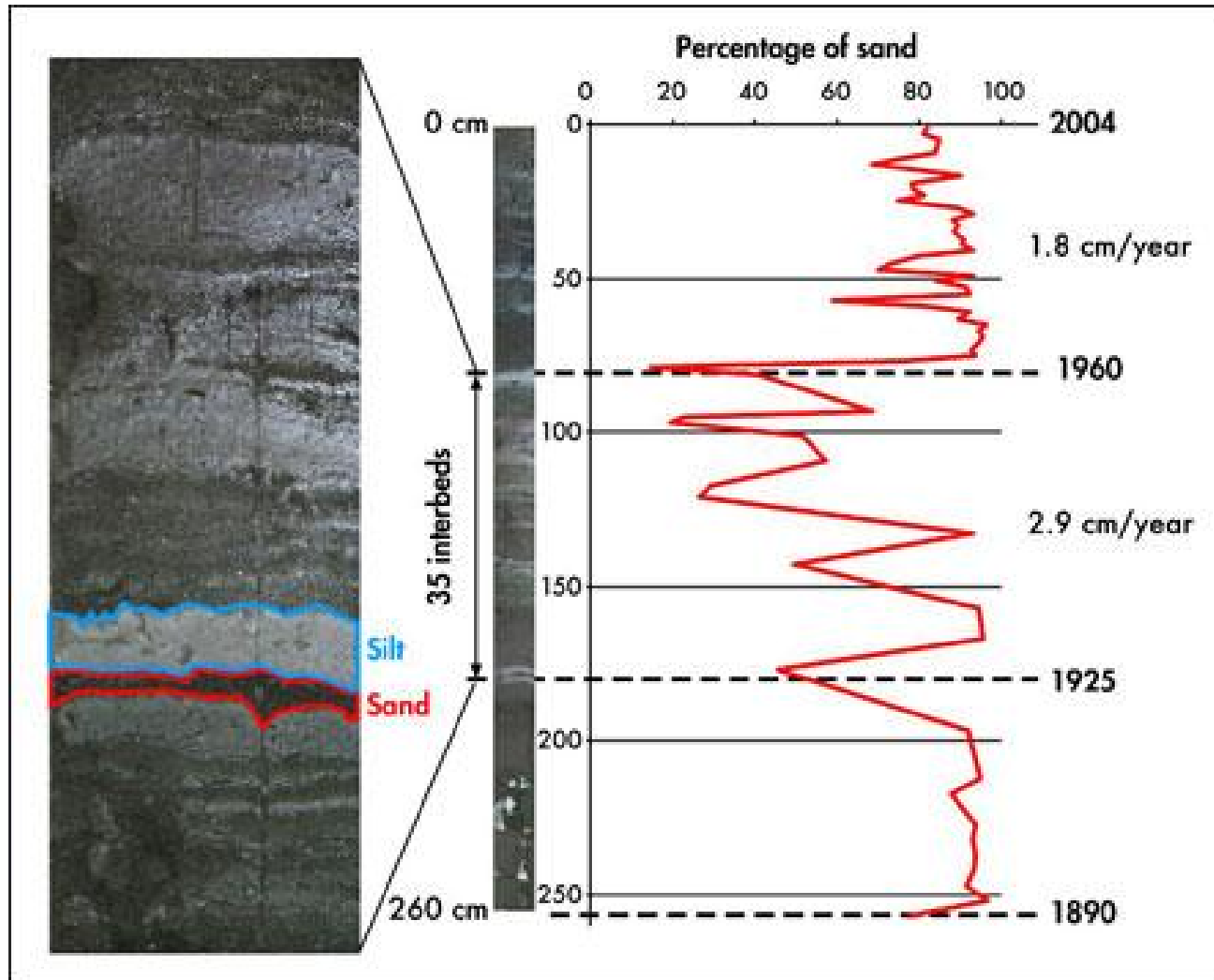
Ιζήματα

- Τα ιζήματα είναι ανόργανοι και οργανικοί κόκκοι διαφόρων μεγεθών, οι οποίοι καθιζάνουν διαμέσου της υδάτινης στήλης και αποτίθενται στον ωκεάνιο πυθμένα σχηματίζοντας ένα κάλυμμα, στο πέρασμα του γεωλογικού χρόνου
- Οι κόκκοι των ιζημάτων προέρχονται από
 - Την αποσάθρωση και διάβρωση των πετρωμάτων της χέρσου
 - Τη δραστηριότητα των θαλάσσιων οργανισμών
 - Τις ηφαιστειακές εκρήξεις
 - Τις χημικές διεργασίες που αναπτύσσονται στο θαλάσσιο περιβάλλον
 - Το διάστημα



- Η μελέτη των θαλάσσιων ιζημάτων είναι πολύ πρόσφατη σε σχέση με τη μελέτη των ιζημάτων της στεριάς
- Η πρώτη έρευνα έγινε μεταξύ 1873-1876 από το ερευνητικό σκάφος H.M.V. Challenger το οποίο συνέλεξε επιφανειακά ιζήματα και συνεχίστηκε με το Meteor 1927-1929
- Το Albatros (Swedish Deep Sea Expedition) 1947-1949 συλλέγει τους πρώτους πυρήνες μήκους έως και 10m
- Έκτοτε πολλές συστηματικές έρευνες έχουν λάβει χώρα σε όλες τις θάλασσες της γης





Ταξινόμηση ιζημάτων

Η ταξινόμηση γίνεται σύμφωνα με:

- A) το μέγεθος των κόκκων τους
- B) το κυρίαρχο υλικό της σύστασής τους
- Γ) το περιβάλλον απόθεσής τους



A) Ταξινόμηση με το μέγεθος κόκκων

- Οι κόκκοι χωρίζονται σε 7 κοκκομετρικές τάξεις
- Οι 7 τάξεις συντάσσουν 3 ευρύτερες κατηγορίες ιζημάτων
 - τους ψηφίτες
 - τις άμμους
 - τις ιλείς

Κοκκομετρική τάξη	Κοκκομετρική κλάση	Διάμετρος κόκκων (mm)
Ογκόλιθοι (boulders)	Ψηφίδες (gravel)	256 - 1,024
Κροκάλες (cobbles)		64 - 256
Βότσαλα (pebbles)		4 - 64
Ψηφίδες (granules)		2 - 4
Άμμος (sand)	Άμμος (sand)	0,0626 - 2
Πηλός (silt)	Ιλύς (mud)	0,004 - 0,062
Άργιλος (clay)		< 0,004



Διάμετρος και \emptyset

Ως μονάδα μέτρησης των κόκκων σε ένα ίζημα συχνά χρησιμοποιείται το \emptyset (phi) (προφέρεται φι) αντί των (mm)

Το \emptyset ισούται με τον $-\log_2 d$

(όπου το d : διάμετρος του κόκκου, μετράται σε mm)



ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΚΛΑΣΗ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΗ ΤΑΞΗ	ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚΟ ΚΛΑΣΜΑ	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ (mm)	ΔΙΑΜΕΤΡΟΣ ΚΟΚΚΩΝ (Ø*)
ΨΗΦΙΤΕΣ (GRAVEL)	ΟΓΚΟΛΙΘΟΙ	Ογκόλιθοι	4096 - 256	(-12)-(-8)
	ΚΡΟΚΑΛΕΣ	Μεγάλες κροκάλες	256 - 128	(-8)-(-7)
		Μικρές κροκάλες	128-64	(-7)-(-6)
	ΒΟΤΣΑΛΑ	Πολύ μεγάλα βότσαλα	64-32	(-6)-(-5)
		Μεγάλα βότσαλα	32-16	(-5)-(-4)
		Μεσαία βότσαλα	16-8	(-4)-(-3)
		Μικρά βότσαλα	8-4	(-3)-(-2)
ΨΗΦΙΔΕΣ	Ψηφίδες	4-2	(-2)-(-1)	
ΑΜΜΟΣ (SAND)	ΑΜΜΟΣ	Πολύ χονδρόκοκκη άμμος	2-1	(-1)-(0)
		Χονδρόκοκκη άμμος	1-0.5	0-1
		Μεσόκοκκη άμμος	0.5-0.25	1-2
		Λεπτόκοκκη άμμος	0.25-0.125	2-3
		Πολύ λεπτόκοκκη άμμος	0.125-0.0625	3-4
ΙΛΥΣ (MUD)	ΠΗΛΟΣ	Χονδρόκοκκος πηλός	0.0625-0.0312	4-5
		Μεσόκοκκος πηλός	0.0312-0.0156	5-6
		Λεπτόκοκκος πηλός	0.0156-0.0078	6-7
		Πολύ λεπτόκοκκος πηλός	0.0078-0.0039	7-8
	ΑΡΓΙΛΟΣ	Άργιλος	0.0039-61x 10 ^{-6**}	8-14

Β) Ταξινόμηση με τη σύσταση

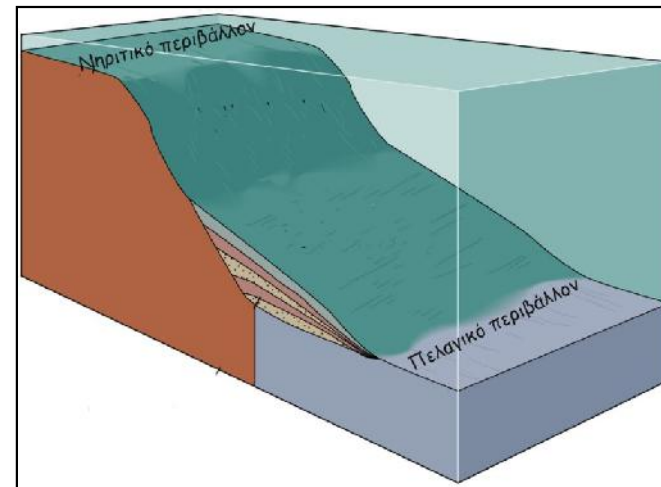
- Λιθογενή ή χερσογενή ιζήματα
- Βιογενή ιζήματα
- Υδρογενή ή αυθιγενή ιζήματα
- Κοσμογενή ιζήματα

Γ) Ταξινόμηση με την προέλευση

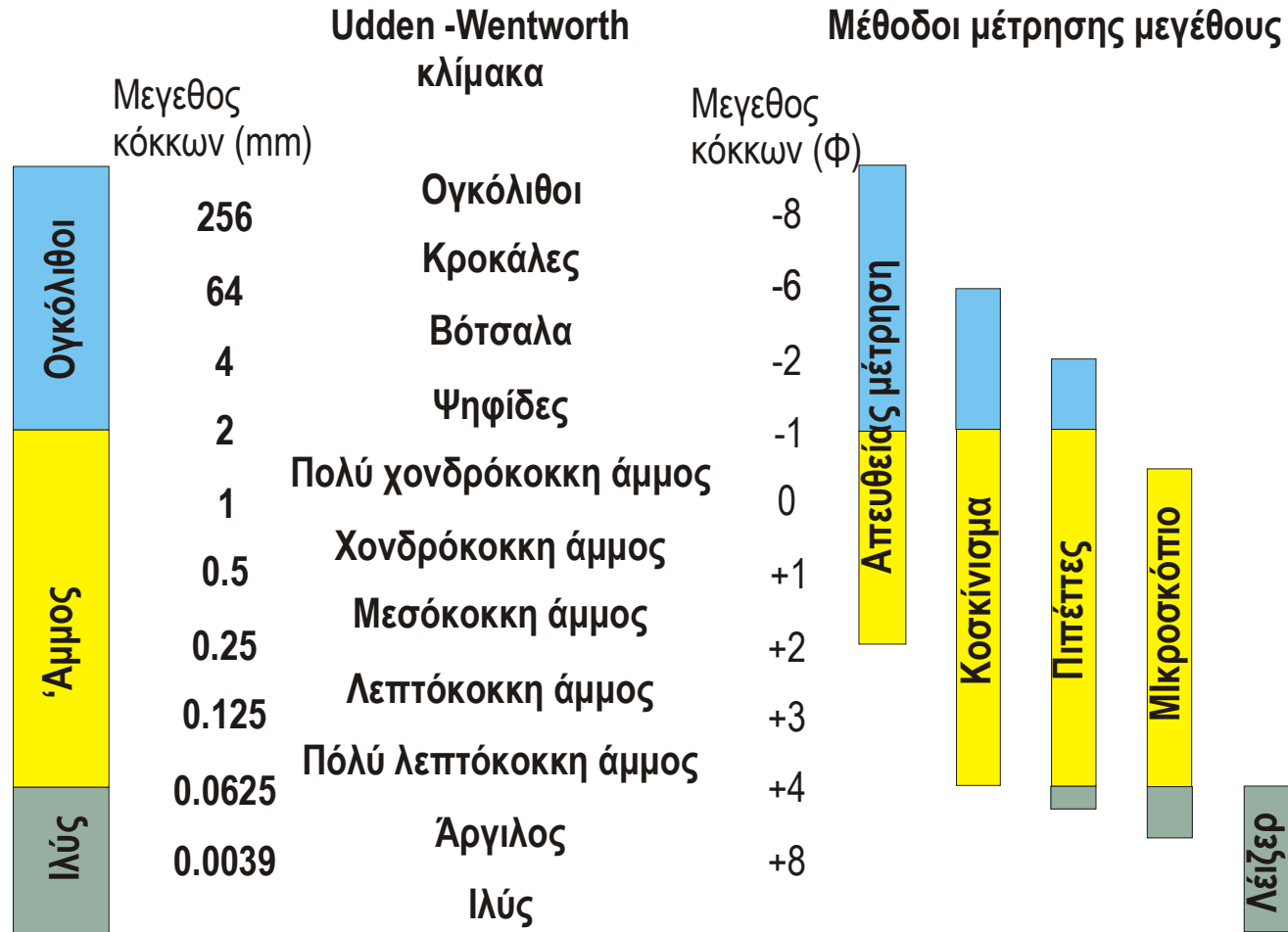
- Νηριτικά ιζήματα
- Πελαγικά ιζήματα

Σημείωση:

Σε βαθύτερα περιβάλλοντα αποτίθεται λεπτομερέστερο κοκκομετρικό κλάσμα

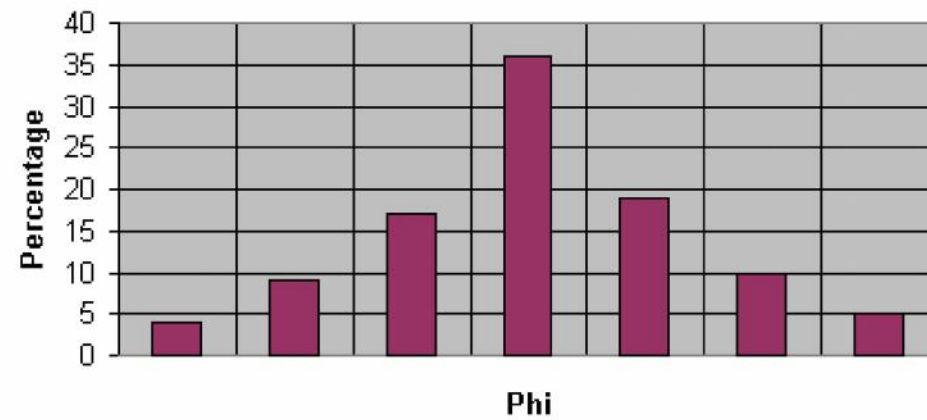


Κοκκομετρικές αναλύσεις

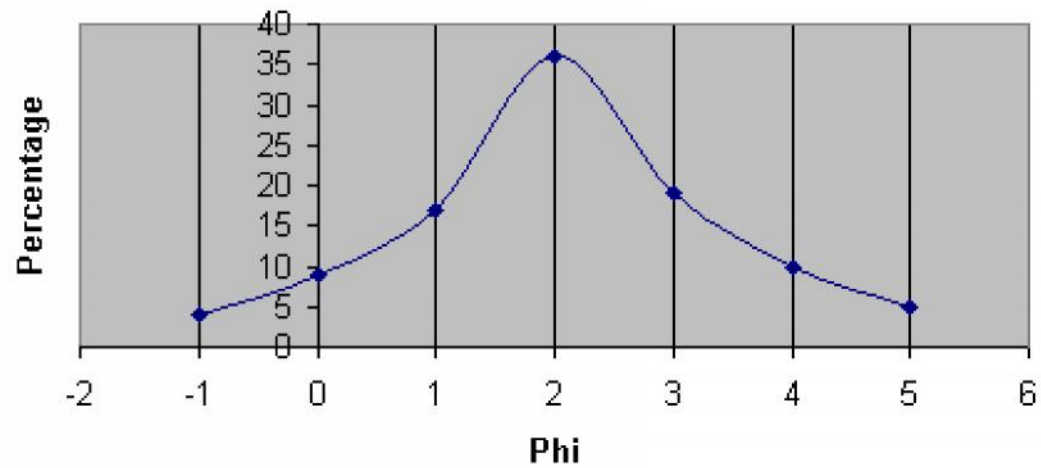


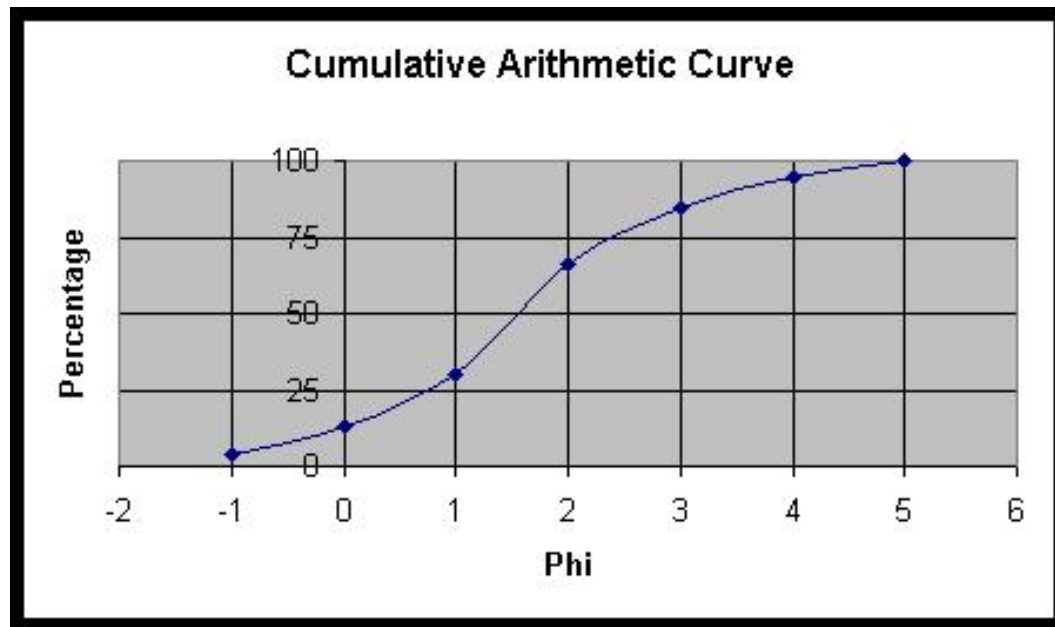
Τρόποι παρουσίασης αποτελεσμάτων

Histogram

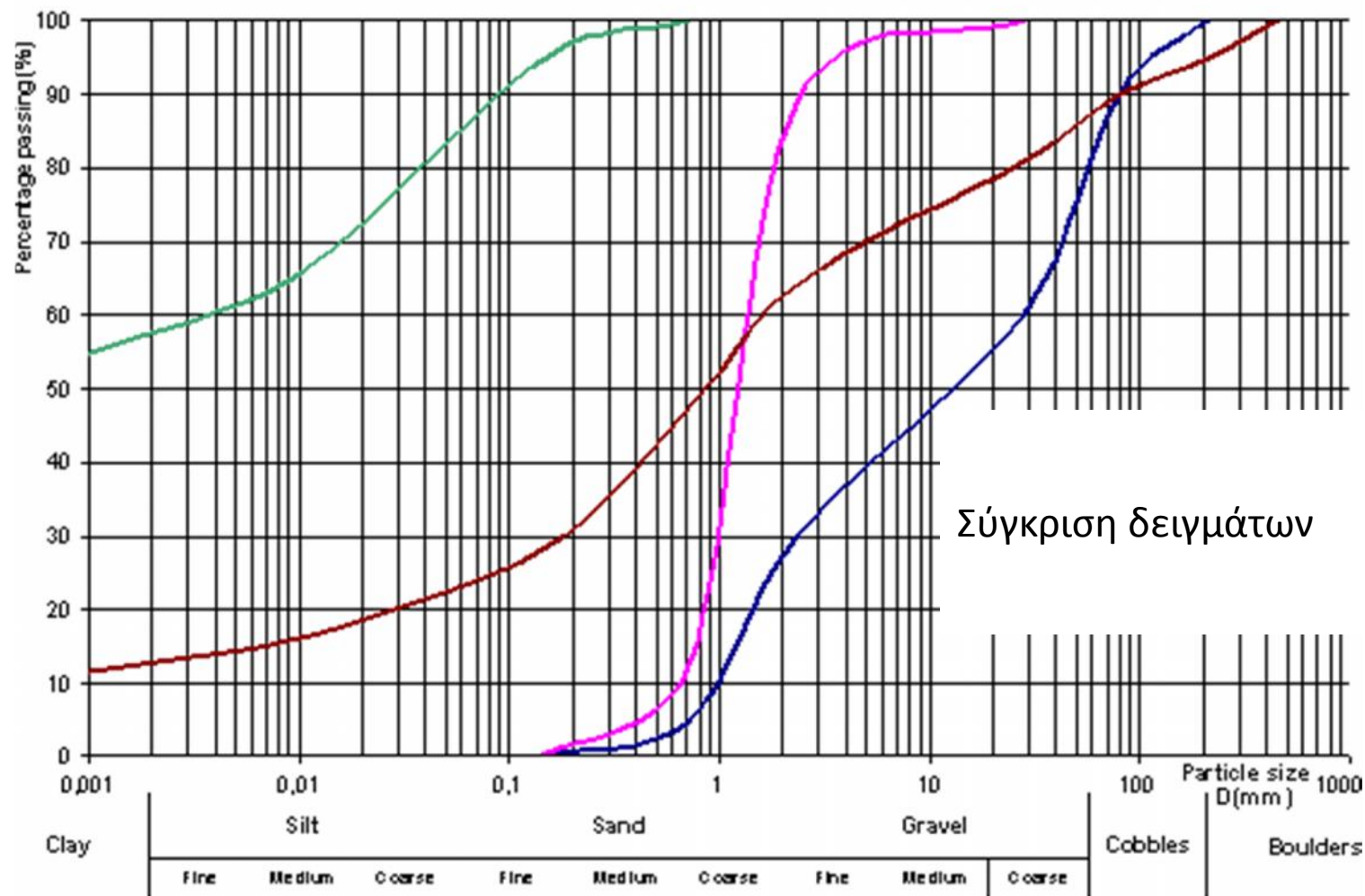


Frequency Curve





Τρόποι παρουσίασης
αποτελεσμάτων



Παράδειγμα

			Δείγμα 1
κόσκινο	Διάμετρος (mm)	Διάμετρος (phi)	Βάρος (gr)
14	1.400	-0.5	0.1042
18	1.000	0.0	0.1149
25	0.710	0.5	0.1744
35	0.500	1.0	0.4692
45	0.355	1.5	3.1605
60	0.250	2.0	13.347
80	0.180	2.5	15.7898
120	0.125	3.0	9.084
170	0.090	3.5	2.3205
270	0.063	4.0	0.3033



Παράδειγμα

	Δείγμα 1		
	Βάρος (gr)	%	Αθροιστικό ποσοστό %
	0.1042	$= (0,1042 * 100) / 44,8678 = 0,2322$	0,2322
	0.1149	0,2560	$= 0,2322 + 0,2560$ $= 0,4883$
	0.1744
	0.4692		
	3.1605		
	13.347		
	15.7898		
	9.084		
	2.3205	...	
	0.3033		100
Σύνολο	44,8678	100	



Στατιστικές παράμετροι

- Είναι χαρακτηριστικές τιμές που περιγράφουν τις κοκκομετρικές καμπύλες

Αντιπροσωπευτικές παράμετροι είναι :

- το μέσο μέγεθος (mean)
- η διάμεσος (median)
- η επικρατούσα τιμή ή τύπος (mode)
- η τυπική απόκλιση (standard deviation)
- η ασυμμετρία (skewness)
- η κύρτωση (Kurtosis)

- Καθορίζονται είτε με γραφικό τρόπο, είτε με μαθηματικό τρόπο (μέθοδος των ροπών)



Στατιστικές παράμετροι

Η γραφική μέθοδος:

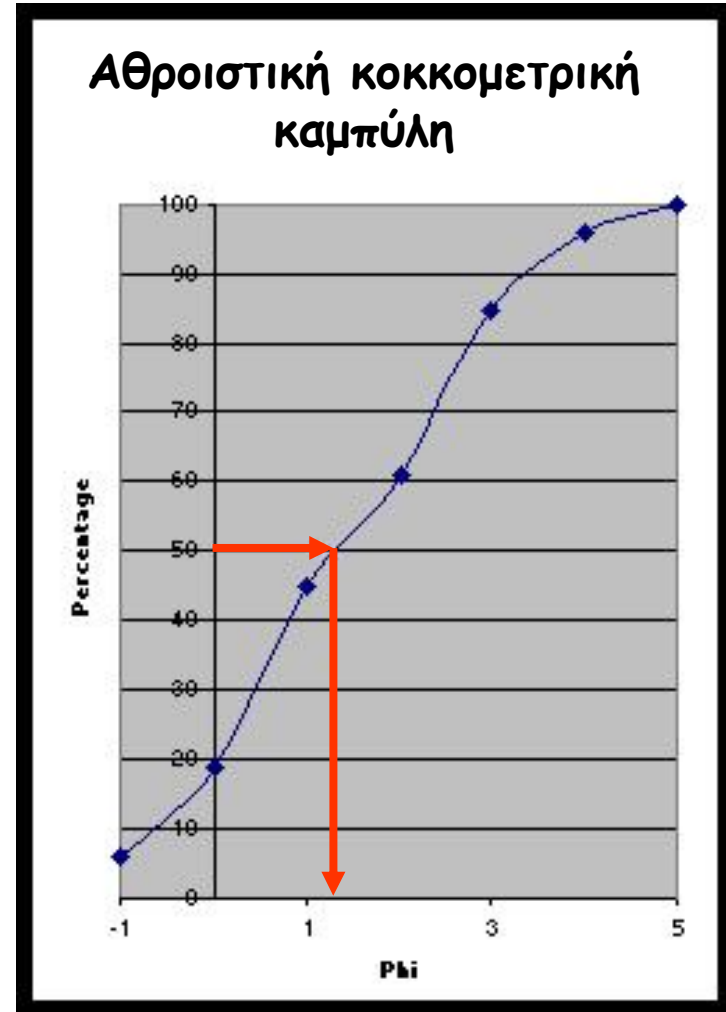
- χρησιμοποιεί την αθροιστική % καμπύλη τάξεων μεγέθους (με διαμέτρους κόκκων σε (\emptyset))
- Πάνω στην καμπύλη λαμβάνονται ορισμένα εκατοστημόρια : το 5%, το 16%, το 50%, το 84%, το 95% κ.λ.π.

(το εκατοστημόριο είναι μία υποδιαίρεση της καμπύλης αν τη χωρίσουμε σε 100 ίσα μέρη)



διάμεσος (median)

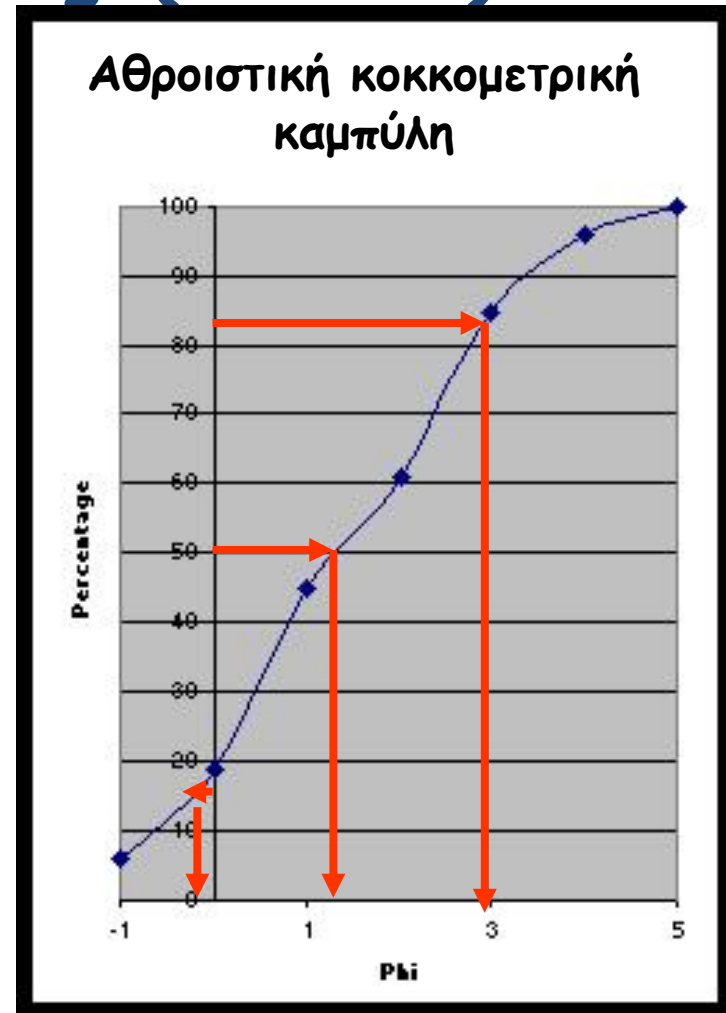
- διάμετρος των κόκκων όπου πέρα αυτής 50% των κόκκων είναι αδρομερέστερο υλικό και 50% των κόκκων είναι λεπτομερέστερο υλικό



μέσο μέγεθος (mean)

- Μέσο μέγεθος κόκκων
- Γραφικός τρόπος υπολογισμού

$$M = \frac{\phi 16 + \phi 50 + \phi 84}{3}$$



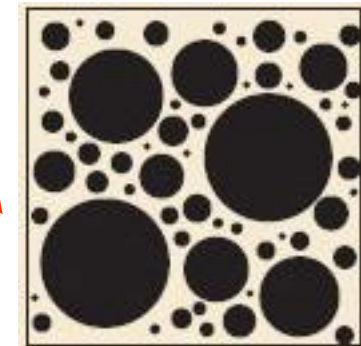
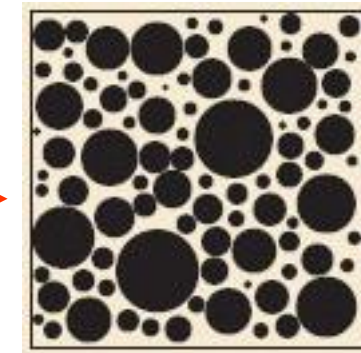
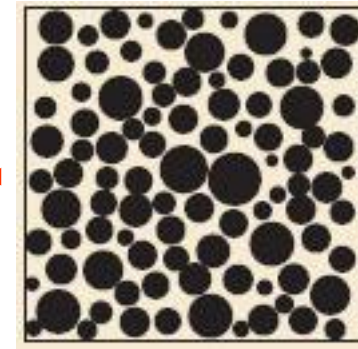
ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (standard deviation)

- ...δείκτης μέτρησης της διαβάθμισης του δείγματος
- Γραφικός τρόπος υπολογισμού

$$D = \frac{\phi 84 - \phi 16}{4} + \frac{\phi 95 - \phi 5}{6.6}$$

ΤΥΠΙΚΗ ΑΠΟΚΛΙΣΗ (standard deviation)

Τιμές από	έως	Αντιστοιχεί σε
0.00	0.35 ↗	Πολύ καλή διαβάθμιση
0.35	0.50 ↗	Καλή διαβάθμιση
0.50	0.71 ↗	Μέτρια καλή διαβάθμιση
0.71	1.00 ↗	Μέτρια διαβάθμιση
1.00	2.00 ↗	Φτωχή διαβάθμιση
2.00	4.00 ↗	Πολύ φτωχή διαβάθμιση
4.00	◎	Εξαιρετικά φτωχή διαβάθμιση

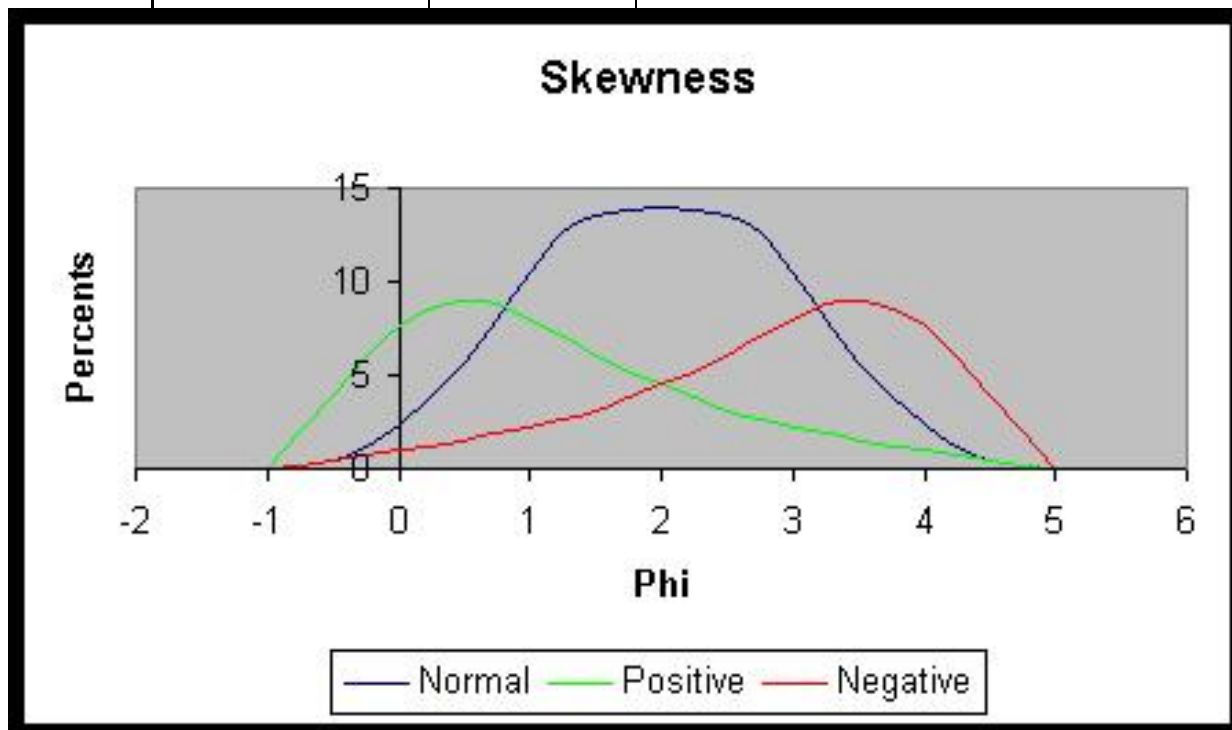


ασυμμετρία (skewness)

- Βαθμός ασυμμετρίας της αθροιστικής καμπύλης
- Γραφικός τρόπος υπολογισμού

$$S = \frac{\phi 84 + \phi 16 - 2(\phi 50)}{2(\phi 84 - \phi 16)} + \frac{\phi 95 + \phi 5 - 2(\phi 50)}{2(\phi 95 - \phi 5)}$$

Τιμές από	έως	Μαθηματικά η Λοξότητα χαρακτηρίζεται ως	Γραφικά, η καμπύλη λοξεύει προς
+1.00	+0.30	Πολύ θετική	πολύ αρνητικές τιμές ↗ = χονδρόκοκκο ίζημα
+0.30	+0.10	Θετική	αρνητικές τιμές ↗
+0.10	- 0.10	Σχεδόν συμμετρική	Σχεδόν συμμετρία
- 0.10	- 0.30	αρνητική	Θετικές τιμές ↗
- 0.30	- 1.00	Πολύ αρνητική	Πολύ θετικές τιμές ↗ = λεπτόκοκκο ίζημα



κύρτωση (Kurtosis)

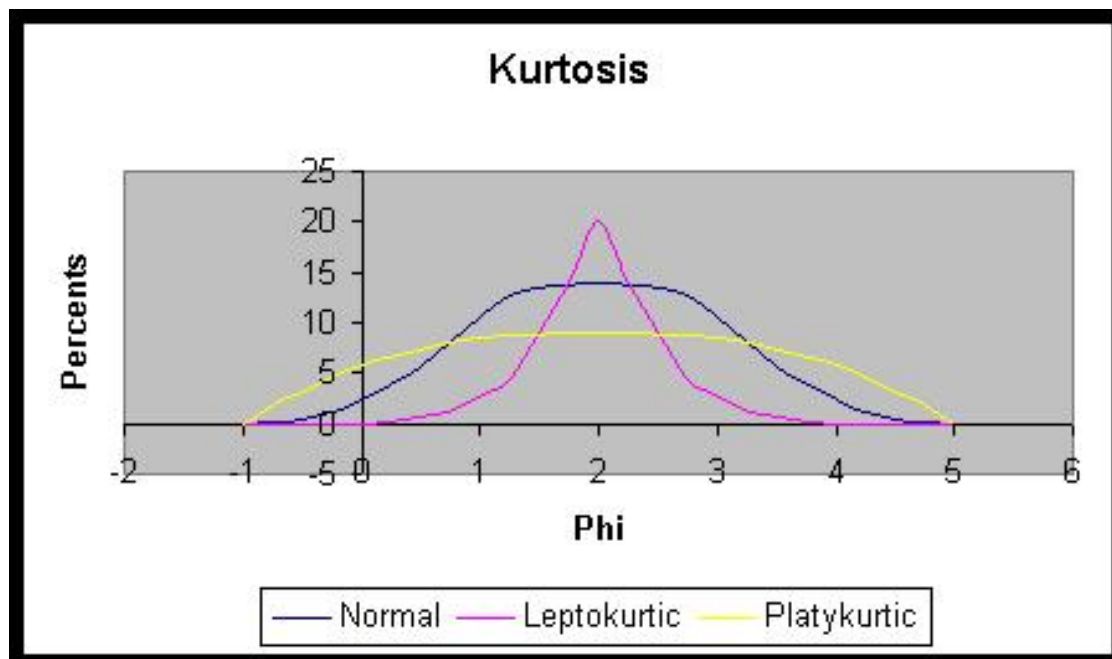
- Δείκτης «κορύφωσης» της αθροιστικής καμπύλης
- Γραφικός τρόπος υπολογισμού

$$K = \frac{\phi 95 - \phi 5}{2.44 (\phi 75 - \phi 25)}$$

Τιμές από	έως	Αντιστοιχεί σε
0.41	0.67	Πολύ πλατύκυρτη
0.67	0.90	Πλατύκυρτη
0.90	1.11	Μεσόκυρτη ή κανονική
1.10	1.50	Λεπτόκυρτη
1.50	3.00	Πολύ λεπτόκυρτη
3.00	☉	Εξαιρετικά λεπτόκυρτη

Καλύτερη διαβάθμιση στα άκρα από το κέντρο

Καλύτερη διαβάθμιση στο κέντρο από τα άκρα

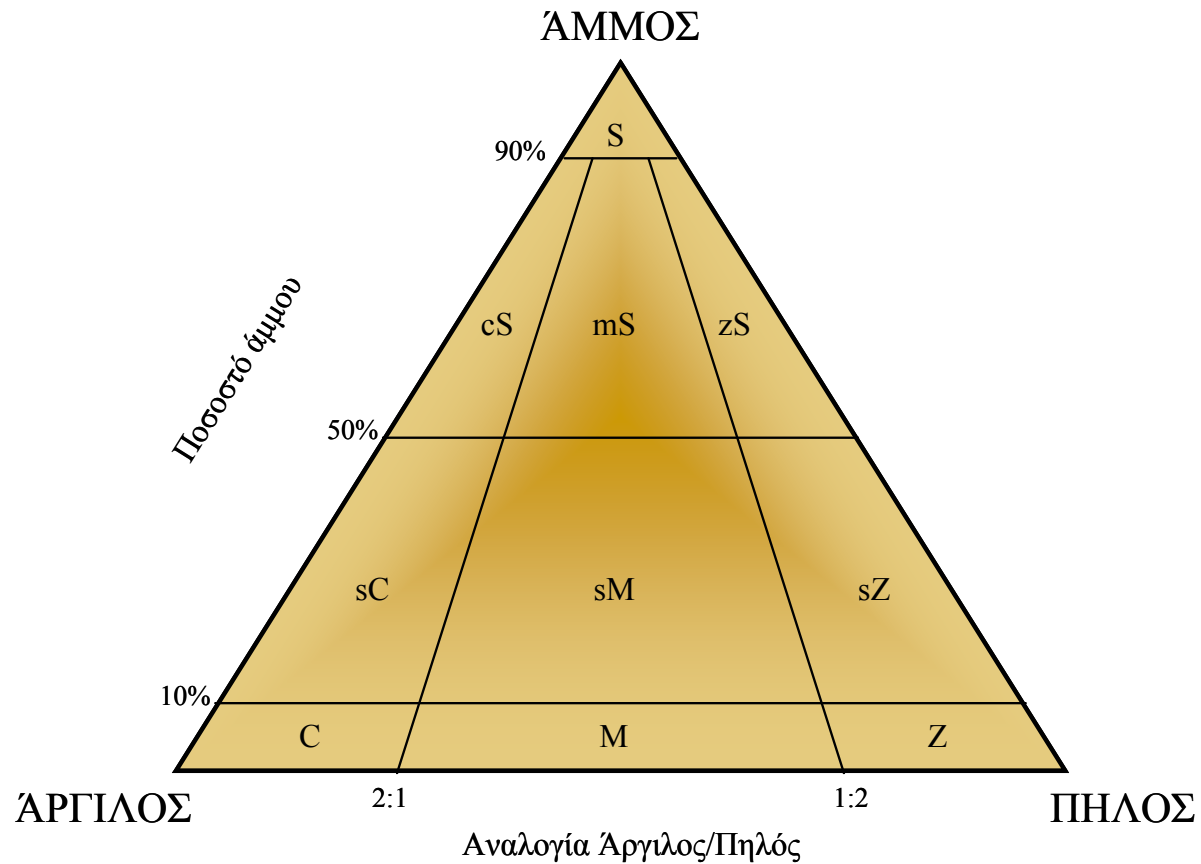


κύρτωση

Λιθολογικοί τύποι

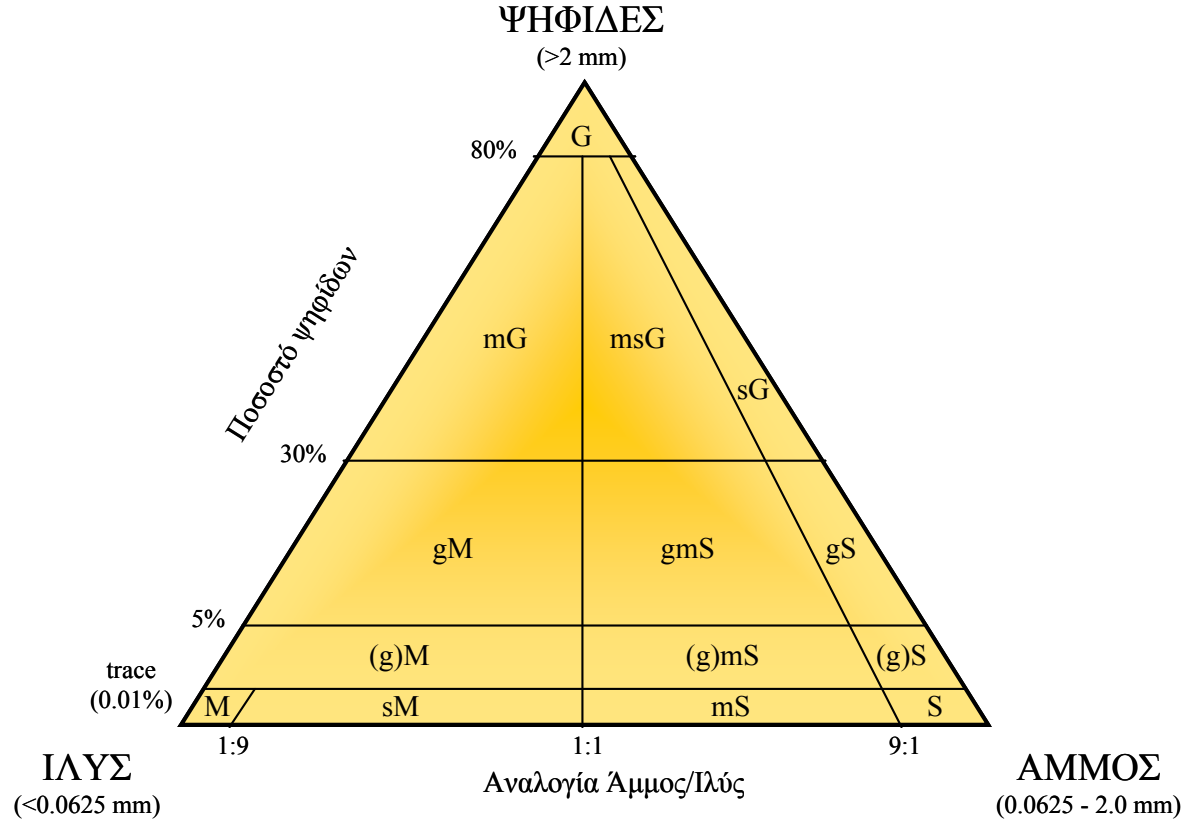
- Η ταξινόμηση σε λιθολογικούς τύπους ανάλογα με το μέγεθος των κόκκων γίνεται με τη βοήθεια Τριγωνικών διαγραμμάτων Ταξινόμησης και Ονοματολογίας
- Σύμφωνα με την εκατοστιαία συμμετοχή των διαφόρων κοκκομετρικών τάξεων
- Τα τριγωνικά συστήματα ταξινόμησης διακρίνονται σε:
 - Διαγράμματα για λεπτόκοκκα ιζήματα με $d < 2$ mm (άμμο-πηλό-άργιλο)
 - Διαγράμματα για χονδρόκοκκα ιζήματα $d > 2$ mm (ψηφίδες-άμμος-ιλύς)





S: αμμώδη ιζήματα	sC: αμμούχος άργιλος
C: αργιλικά ιζήματα	mS: ιλυούχος άμμος
Z: πηλητικά ιζήματα	sM: αμμούχος ιλύς
M: ιλύς	zS: πηλούχος άμμος
cS: αργιλούχος άμμος	sZ: αμμούχος πηλός





G: ψηφίδες	msG: ιλοαμμούχες ψηφίδες
S: αμμώδη ιζήματα	gmS: ιλοψηφιδούχες άμμοι
M: ιλύς	(g)mS: ελαφρώς ψηφιδούχες ιλουύχες άμμοι
MG: ιλουύχες ψηφίδες	sG: αμμούχες ψηφίδες
GM: ψηφιδούχος ιλύς	gS: ψηφιδούχες άμμοι
(g)M: ελαφρά ψηφιδούχος ιλύς	(g)S: ελαφρώς ψηφιδούχες άμμοι



Άσκηση 3

- Δίνονται οι ζυγίσσεις για τέσσερα δείγματα ιζήματος τα οποία έχουν ληφθεί από την περιοχή της Κυλλήνης.
- Α) Να υπολογιστούν για τα δείγματα ιζήματος 1 και 2 τα % ποσοστά και τα αθροιστικά ποσοστά των τάξεων μεγέθους των κόκκων τους και να σχεδιαστούν οι αθροιστικές καμπύλες με χρήση αριθμητικής κλίμακας.
- Β) Να υπολογιστεί με τη γραφική μέθοδο το μέσο μέγεθος του κάθε δείγματος
- Γ) Να ταξινομηθούν και να ονομαστούν τα δείγματα 3, 4 σύμφωνα με τα τριγωνικά διαγράμματα κατά Folk



Για τη λύση στο ερώτημα (B)

- $\Phi 16$: στην αθροιστική κοκκομετρική καμπύλη βρίσκουμε το 16 % στον άξονα των ποσοστών και αντιστοιχούμε στον άξονα των διαμέτρων την τιμή του σε (\emptyset)
- Αντίστοιχα για τα $\Phi 50$ και $\Phi 84$
- Έπειτα εφαρμόζουμε τον τύπο και βρίσκουμε το μέσο μέγεθος σε μονάδες (\emptyset)

Για τη λύση στο ερώτημα (Γ)

1. Βρίσκουμε τα % ποσοστά για κάθε κάθε δείγμα
2. Επιλέγουμε τριγωνικό διάγραμμα (έχει ψηφίδες ή όχι?)
3. Υπολογίζουμε το αθροιστικό ποσοστό % που αντιστοιχεί σε κάθε κλάση.
Δηλαδή,

για τις ψηφίδες αθροίζουμε τα ποσοστά

$$\text{από } (-4) - (-1.5) \emptyset$$

για την άμμο από $(-1) - (+3.5) \emptyset$

για τον πηλό από $(+4) - (+7) \emptyset$

για την άργιλο από $(+8) - (+10) \emptyset$

παράδειγμα

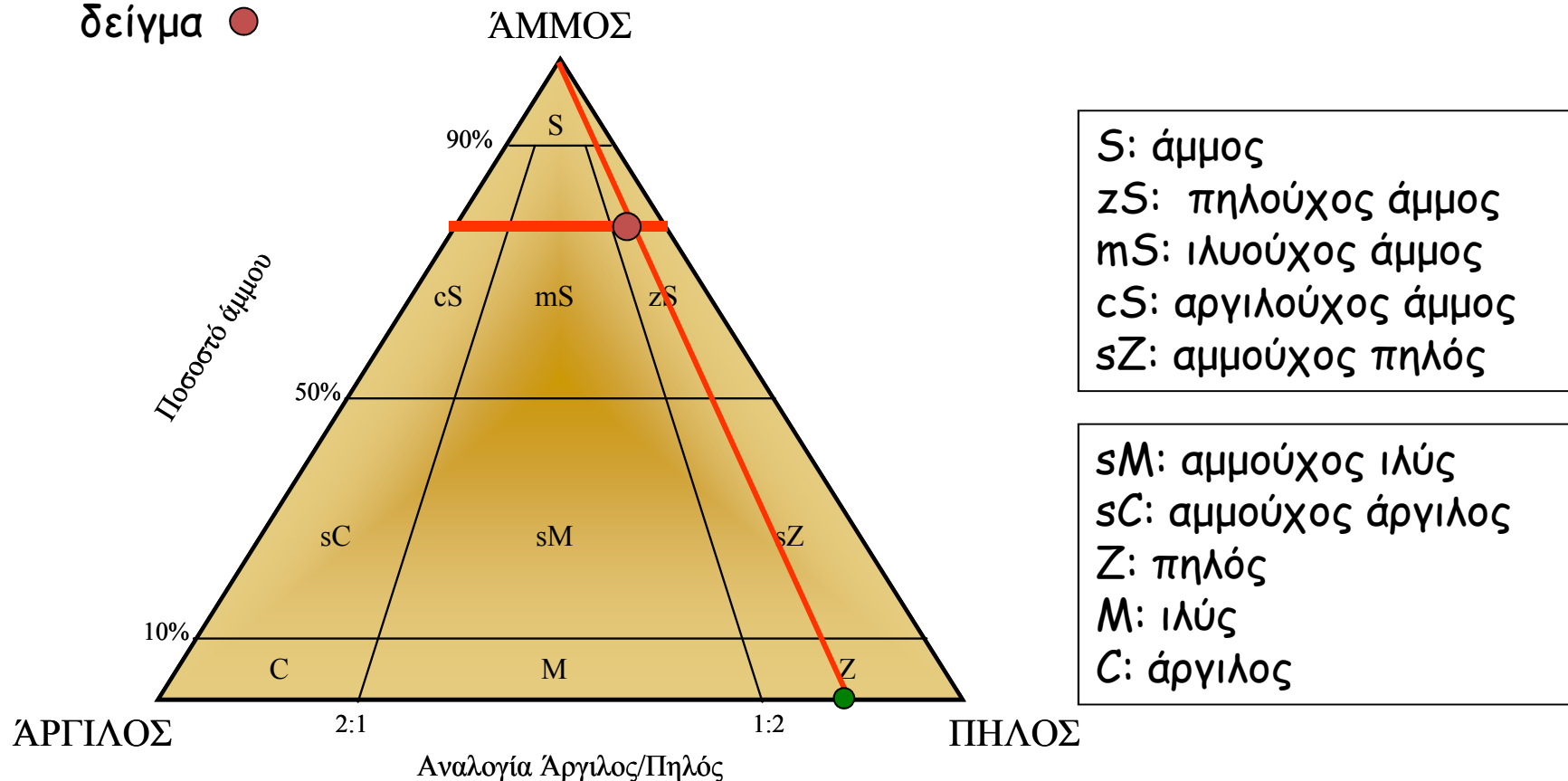
mm	phi	1	%	cum
16	-4			
8	-3			
5,66	-2,5			
4	-2			
2,83	-1,5			
2	-1	0,0850	0,208526	78,56009
1,4	-0,5	0,0966	0,236984	
1	0	0,1049	0,257346	
0,71	0,5	0,1544	0,378781	
0,5	1	0,3692	0,905739	
0,355	1,5	2,7605	6,772189	
0,25	2	8,3070	20,37912	
0,18	2,5	9,7908	24,01925	
0,125	3	7,0040	17,18254	
0,09	3,5	3,3505	8,219605	
0,0625	4	1,3033	3,197317	19,49694
0,0442	4,5	1,4578	3,576344	
0,0312	5	1,9483	4,779662	
0,0221	5,5	1,4078	3,453681	
0,0156	6	0,9791	2,401974	
0,0078	7	0,8511	2,087959	
0,0039	8	0,5713	1,40154	1,942972
0,00195	9	0,1345	0,329962	100
0,00098	10	0,0862	0,21147	
		40,7623	0,541432	

παράδειγμα

		%
πηλός	19,49694	90,9376
άργιλος	1,942972	9,062407
Σύνολο	21,43991	100

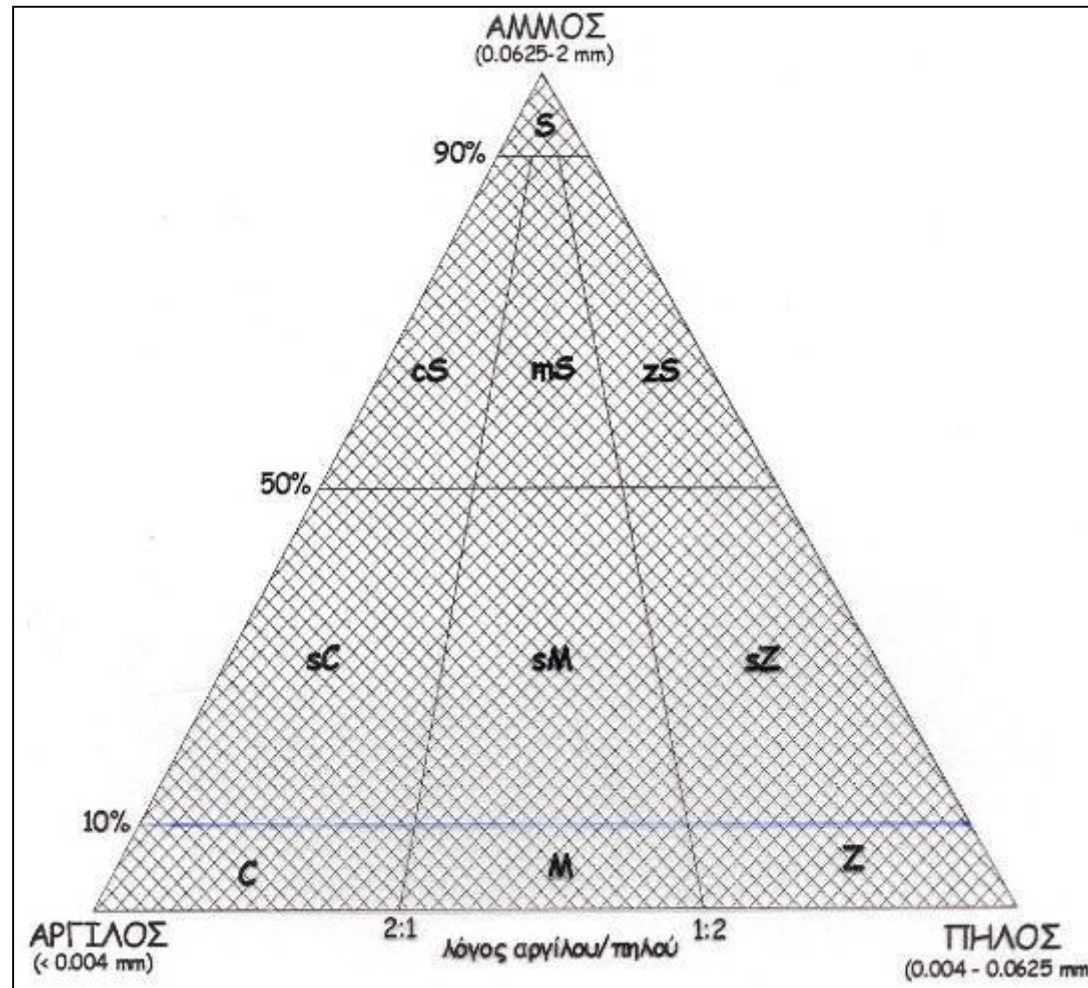
- Αθροίζουμε τα ποσοστά συμμετοχής για κάθε κλάση μεγέθους (πηλός, άργιλος, σύνολο)
- Βρίσκουμε την % συμμετοχή κάθε κλάσης και επομένως την αναλογία

4. Βρίσκουμε το ποσοστό της άμμου στην πλευρά Άργιλος-Άμμος και φέρουμε παράλληλη στον άξονα Άργιλος-Πηλός
5. Αθροίζουμε τα ποσοστά του Πηλού και της Αργίλου κι βρίσκουμε τη μεταξύ τους αναλογία (βλ. Προηγούμενη διαφάνεια)
6. Την πλοτάρουμε στην πλευρά Άργιλος-Πηλός. Θα πρέπει να βρούμε ένα σημείο ●
7. Ενώνουμε την κορυφή της Άμμου με το σημείο στην πλευρά Άργιλος-Πηλός
8. Το σημείο τομής των δύο ευθειών χαρακτηρίζει το πεδίο που ταξινομείται το δείγμα ●



S: άμμος
 zS: πηλούχος άμμος
 mS: ιλυούχος άμμος
 cS: αργιλούχος άμμος
 sZ: αμμούχος πηλός

sM: αμμούχος ιλύς
 sC: αμμούχος άργιλος
 Z: πηλός
 M: ιλύς
 C: άργιλος



Άργιλος

66%

33%

στο σύνολο
 άργιλος + πηλός

στο σύνολο
 άργιλος + πηλός

66%

33%

πηλός



G: ψηφίδες
 sG: αμμούχες ψηφίδες
 msG: ιλυούχες αμμούχες
 ψηφίδες
 mG: ιλυούχες ψηφίδες
 gS: ψηφιδούχος άμμος
 Gms: ψηφιδούχος ιλυούχος
 άμμος
 Gm: ψηφιδούχος ιλύς

(g)S: ελαφριά ψηφιδούχος
 άμμος
 (g)mS: ελαφριά ψηφιδούχος
 ιλυούχος άμμος
 (g)M: ελαφριά ψηφιδούχος
 ιλύς
 mS: ιλυούχος άμμος
 sM: αμμούχος ιλύς
 S: άμμος
 M: ιλύς

