

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΙΙ: **Η ΦΥΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ**

1. Προέλευση & Φύση του εδάφους

2. Φυσικά Χαρακτηριστικά του Εδάφους

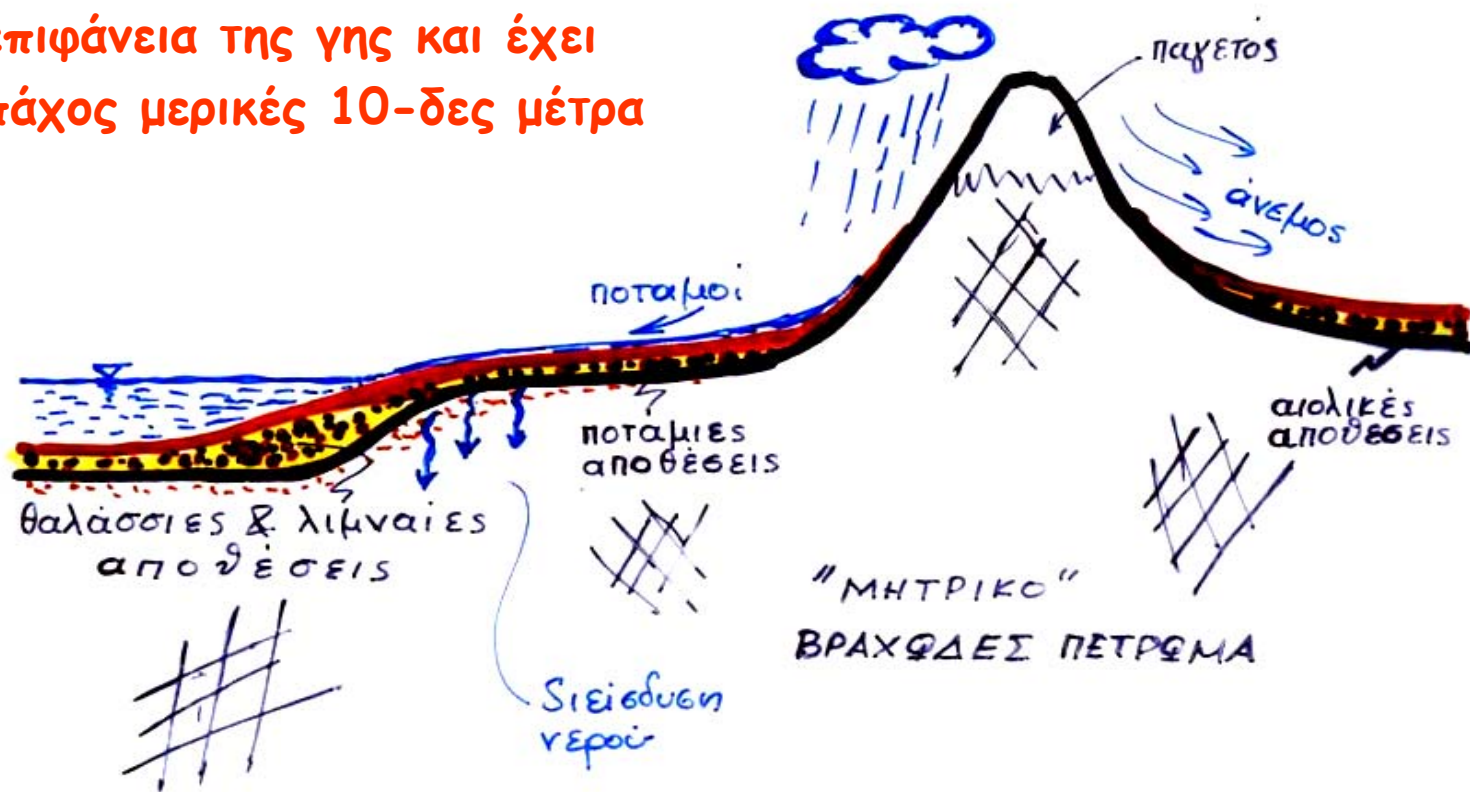
- + Κοκκομετρική διαβάθμιση
- + Πυκνότητα όγκου (e , n , D_r)
- + Φυσική υγρασία (w , S_r)
- + Φαινόμενο ειδικό βάρος - πυκνότητα μάζας
- + Όρια Atterberg

3. Πρακτική χρησιμότητα φυσικών χαρακτηριστικών

4. Κατάταξη Εδαφών κατά AUSCS

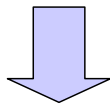
1. Προέλευση & Φύση του Εδάφους

το ΕΔΑΦΟΣ καλύπτει την επιφάνεια της γης και έχει πάχος μερικές 10-δες μέτρα



(Α) Μηχανική αποσάθρωση

[άνεμος, βροχή, θαλάσσιοι κυματισμοί, παγετός, κλπ.]



Κοκκώδη εδάφη της ίδιας σύστασης με το μητρικό πέτρωμα:

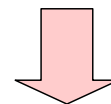
Κροκκάλες: $d > 50 \text{ mm}$

Χάλικες: $d = 2 - 50 \text{ mm}$

Άμμοι: $d = 0.06 - 2 \text{ mm}$

(Β) Χημική αποσάθρωση

[χημική δράση νερού, οξέα, CO_2 , κλπ.]



Λεπτόκοκκα εδάφη

διαφορετικής σύστασης από το μητρικό πέτρωμα:

Ιλύες: $d = 0.002 - 0.06 \text{ mm}$

Άργιλοι: $d < 0.002 \text{ mm}$

(A) ΚΟΚΚΩΔΗ εδάφη

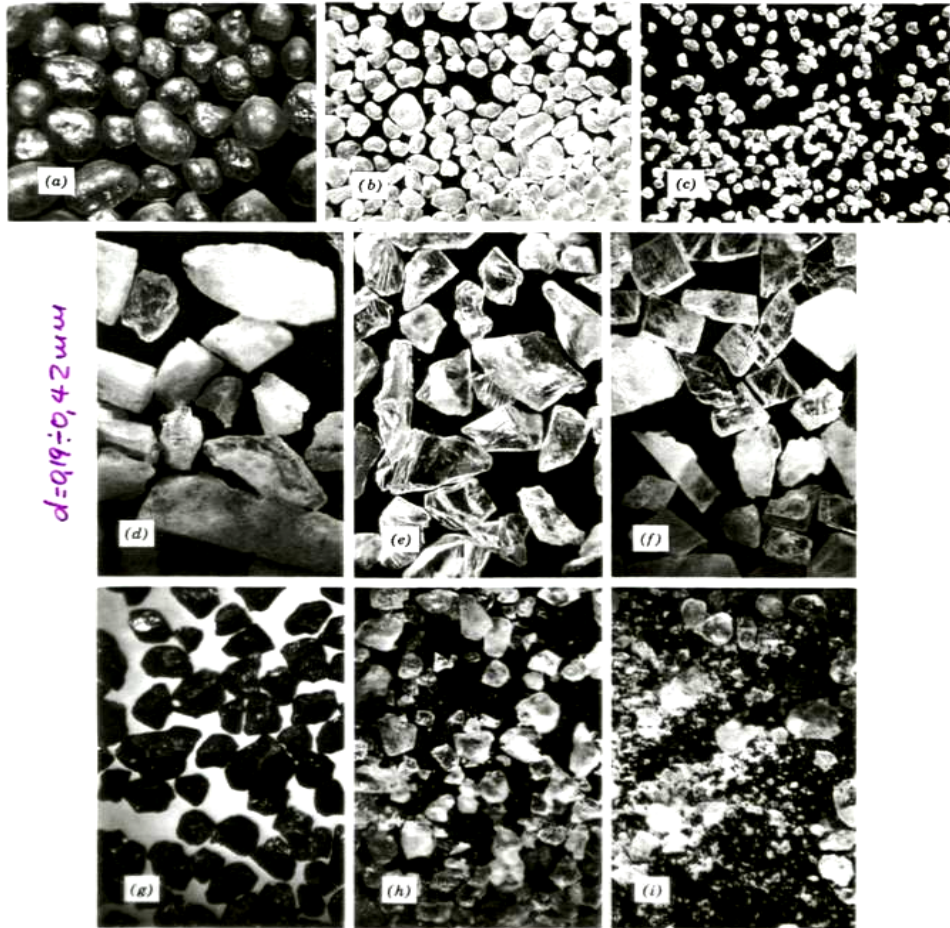
π.χ.

ΑΜΜΟΙ

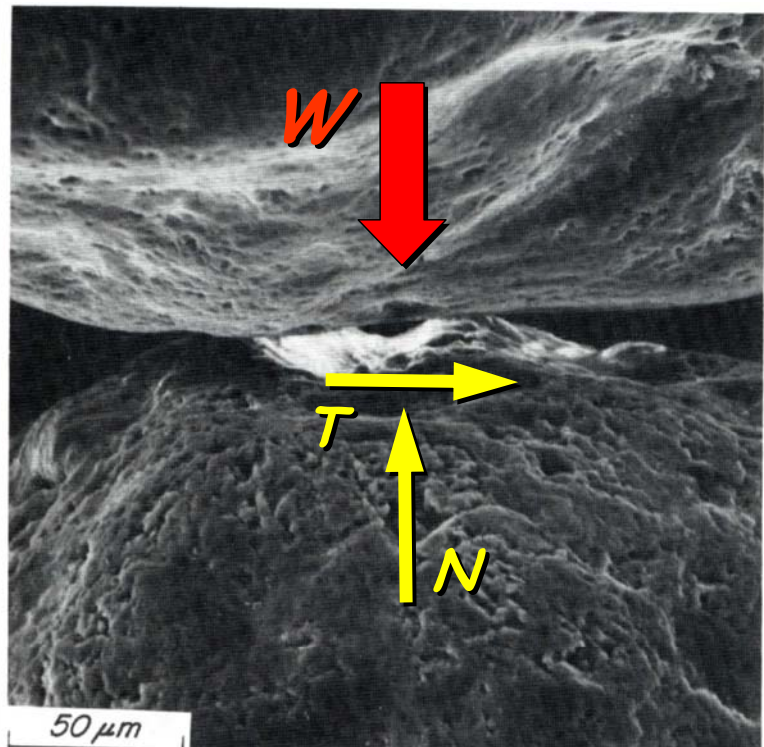
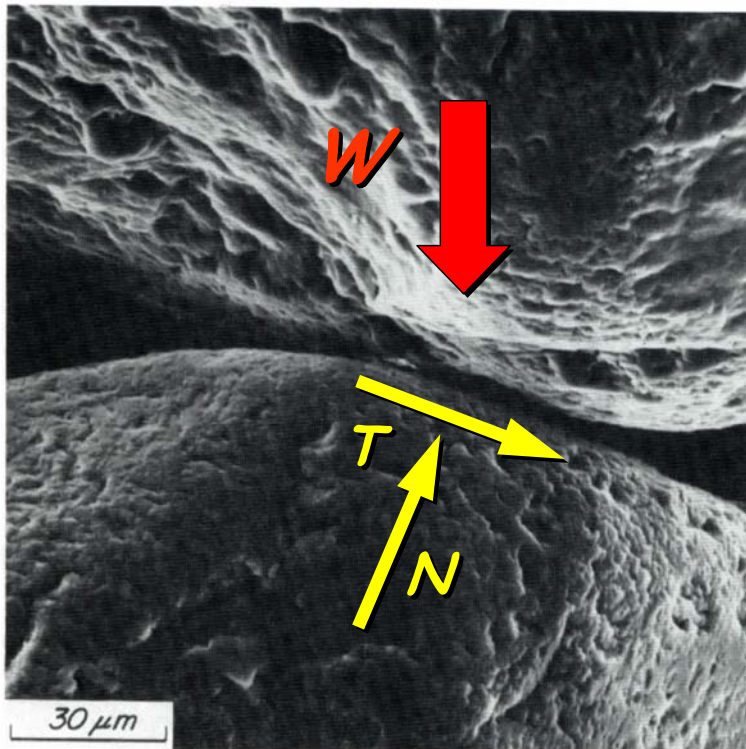
$d=0.06 - 2.00 \text{ mm}$

$d = 0.42 \div 0.84 \text{ mm}$

$d = 0.11 \div 0.19 \text{ mm}$



Μηχανική Συμπεριφορά ΚΟΚΚΩΔΩΝ ΕΔΑΦΩΝ



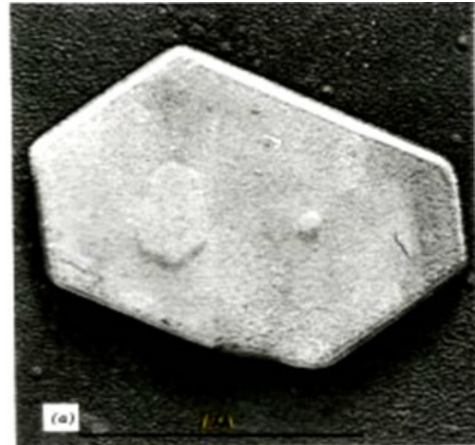
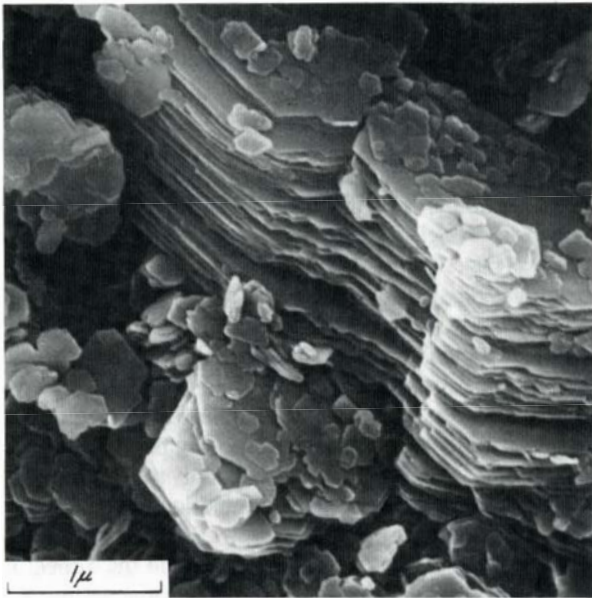
Δεν υπάρχει «συνοχή» μεταξύ των κόκκων



«ΜΗ ΣΥΝΕΚΤΙΚΑ»
ΕΔΑΦΗ

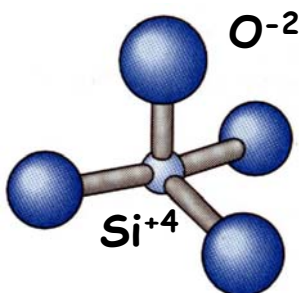
(B) ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ (ή ΑΡΓΙΛΙΚΑ) εδάφη $D < 0.002 \text{ mm}$

Τα εδάφη αυτά έχουν προέλθει από χημική αποσάθρωση του μητρικού πετρώματος, με αποτέλεσμα η ορυκτολογική τους δομή να έχει διαφοροποιηθεί. Αποτελούνται από πολύ-πολύ μικρά (κολοειδή) σωματίδια, πεπλατυσμένης ή (πιο σπάνια) επιμήκους μορφής, με πάχος ίσο με 10^{-5} έως 10^{-6} mm .

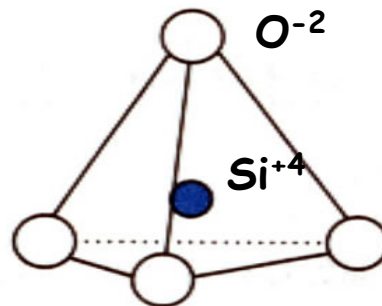


Σε μοριακό επίπεδο, δύο είναι οι πλέον συνήθεις βάσεις των αργιλικών σωματιδίων:

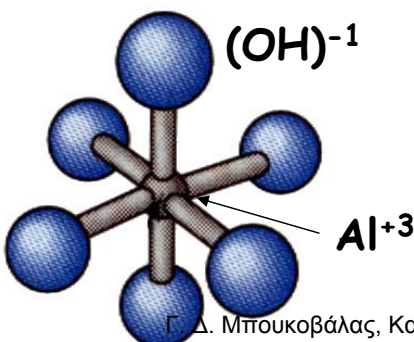
το Πυριτικό 4-έδρο SiO_4 , με αρνητικό συνολικό φορτίο -4



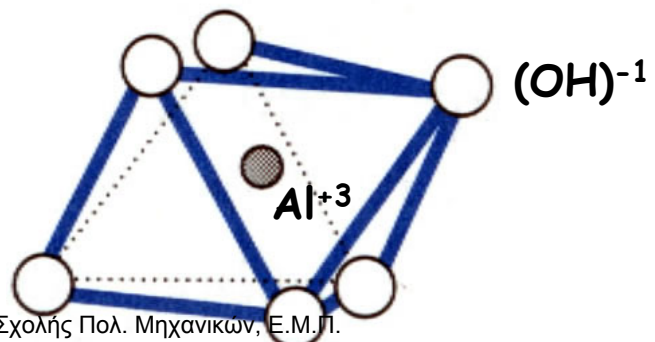
ή



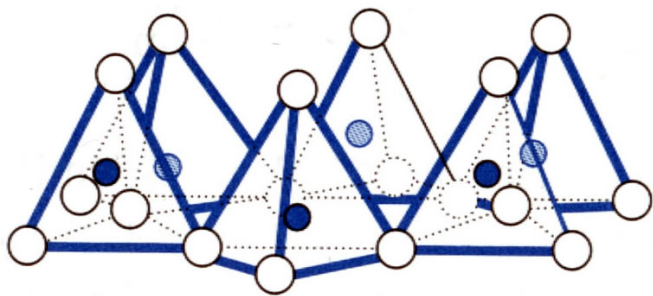
& το Αργιλικό 8-έδρο $\text{Al}(\text{OH})_6$, με αρνητικό συνολικό φορτίο -3



ή



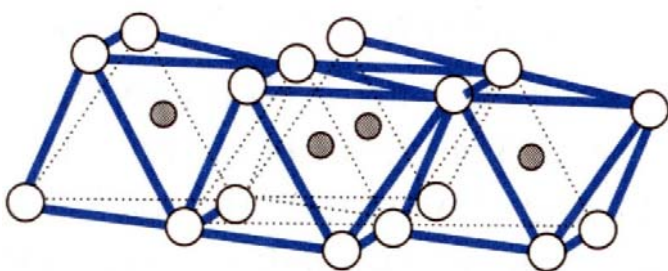
Για να εξουδετερώσουν το αρνητικό τους σθένος, τα μόρια αυτά ενώνονται και δημιουργούν επίπεδες στιβάδες



ή,
συμβολικά..



στιβάδα πυριτικών 4-έδρων



ή,
συμβολικά..



στιβάδα αργιλικών 8-έδρων

Συνήθη αργιλικά εδάφη: ΚΑΟΛΙΝΙΤΗΣ

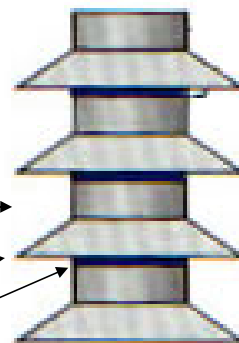
Αποτελείται από
επάλληλες στιβάδες (περί τις 100)

Αργιλίου

&

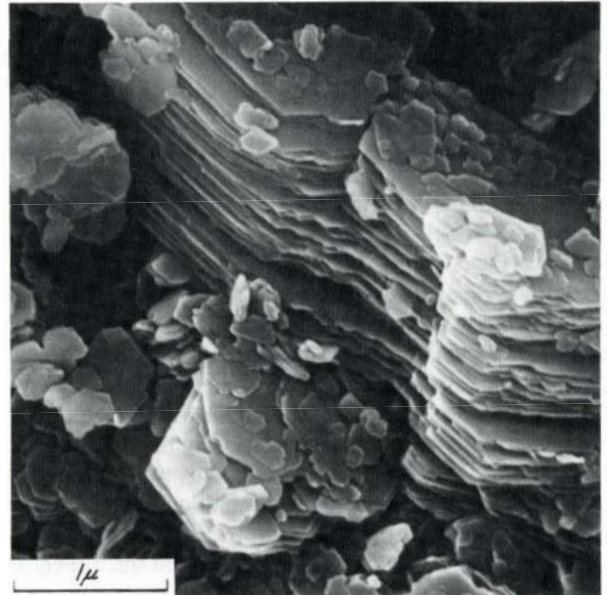
Πυριτίου

ισχυρά συγκολλημένες με
Δεσμούς Υδρογόνου



Τα σωματίδια του Καολινίτη είναι πεπλατυσμένα και εξαγωνικά, με (περίπου):

- ✚ Πάχος $d=100 \text{ nm} = 100 \cdot 10^{-6} \text{ mm}$
- ✚ Πλάτος/πάχος $L/h = 5 \div 10$
- ✚ Ειδική Επιφάνεια* $E.E. = 5 \div 15 \text{ m}^2/\text{gr}$



*Ε.Ε. = συνολική παράπλευρη επιφάνεια / μάζα

Συνήθη αργιλικά εδάφη: ΙΛΛΙΤΗΣ

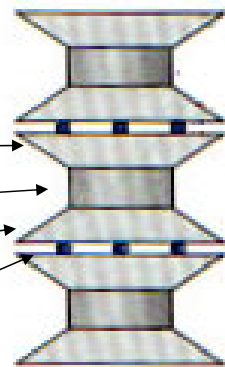
Αποτελείται από επάλληλες στιβάδες

Πυριτίου

Αργιλίου

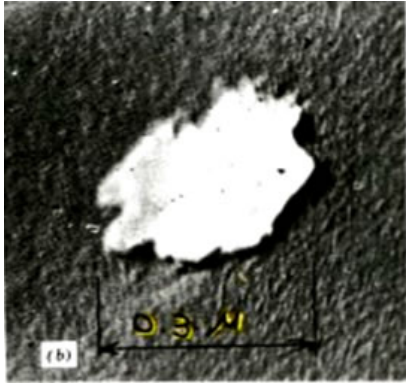
Πυριτίου

χαλαρά συγκολλημένες με
Κατιόντα Καλίου (K^+)



Τα σωματίδια του Ιλίτη είναι επίσης πεπλατυσμένα, με (περίπου):

- ✚ Πάχος $d=10\div30\text{ nm} = 10\div30 \cdot 10^{-6}\text{mm}$
- ✚ Πλάτος/πάχος $L/h = 15 \div 30$
- ✚ Ειδική Επιφάνεια* $E.E. = 80 \div 100\text{ m}^2/\text{gr}$



*Ε.Ε. = συνολική παράπλευρη επιφάνεια / μάζα

Συνήθη αργιλικά εδάφη: ΜΟΝΤΜΟΡΙΛΟΝΙΤΗΣ

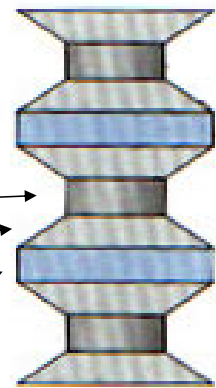
Αποτελείται από επάλληλες στιβάδες

Πυριτίου

Αργιλίου

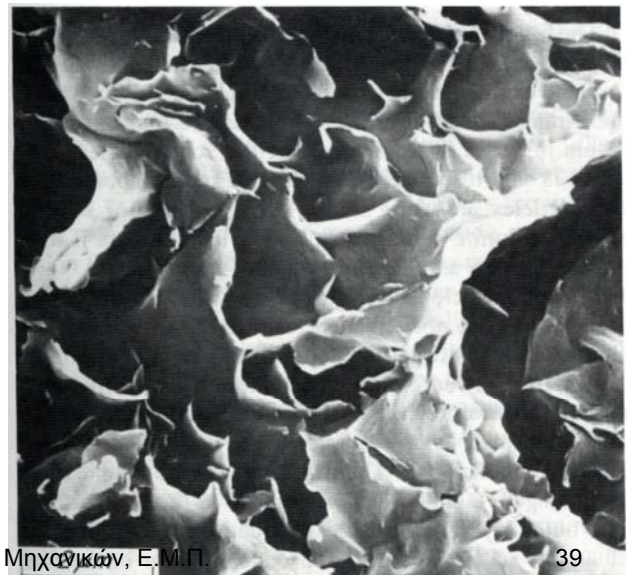
Πυριτίου

χαλαρά συγκολλημένες με
στιβάδες H_2O (& ιόντων)

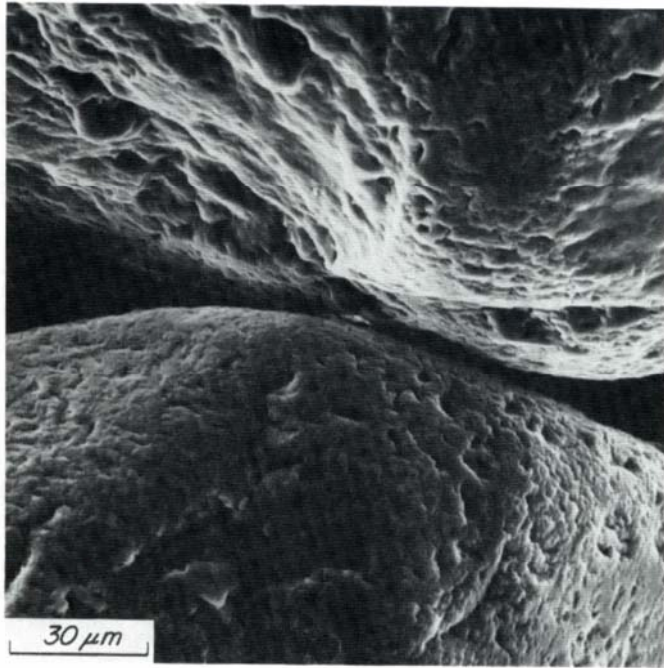


Τα σωματίδια του Μοντμοριλονίτη είναι πεπλατυσμένα, με (περίπου):

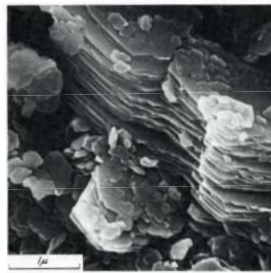
- ✚ Πάχος $d=1\text{ nm} = 10^{-6}\text{mm}$
- ✚ Πλάτος/πάχος $L/h = 100$
- ✚ Ειδική Επιφάνεια* $E.E. = 800\text{ m}^2/\text{gr}$



Σύγκριση Άμμου, Καολινίτη, Ιλλίτη & Μοντμοριλονίτη



ΑΜΜΟΣ / 10 (Ε.Ε. = ..?)



Καολινίτης
Ε.Ε. = 5-15 m²/gr



Ιλλίτης
Ε.Ε. = 80-100 m²/gr

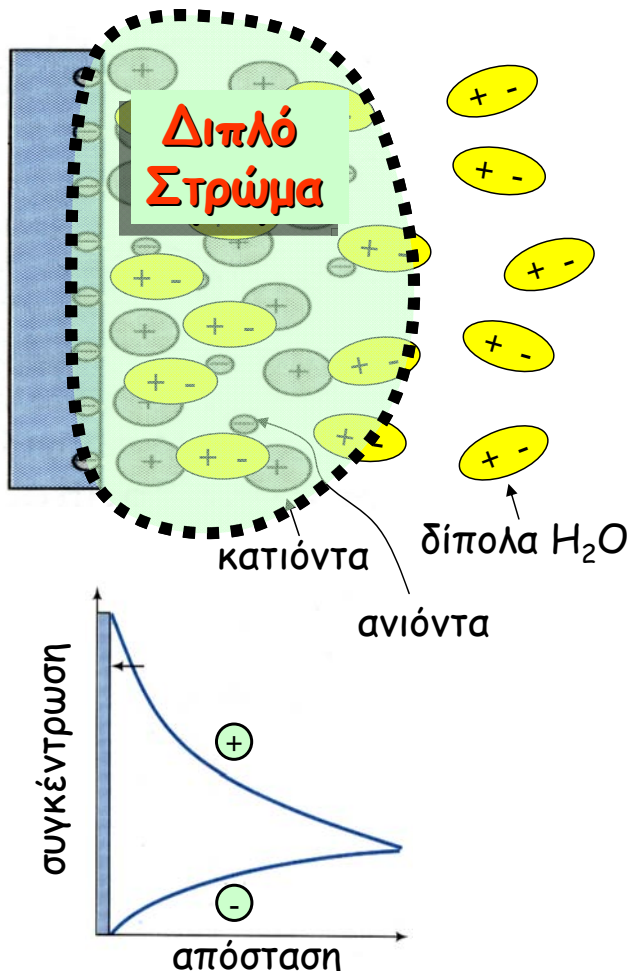
Μοντμοριλονίτης
Ε.Ε. = 800 m²/gr

Όλες οι φωτό.. είναι περίπου στην ίδια κλίμακα

Ερωτήσεις:

- ✚ Σε σύγκριση με τα αργιλικά υλικά που είδαμε, πόση είναι άραγε η ειδική επιφάνεια μιας μέσης άμμου με διάμετρο κόκκου 1.0 mm;
- ✚ Πως νομίζετε ότι επιδρά η διαφορά αυτή της ειδικής επιφάνειας κόκκων άμμου και αργίλου στην μηχανική συμπεριφορά των αντίστοιχων εδαφικών υλικών;
- ✚ Πόση ποσότητα μάζας Άμμου, Καολινίτη, Ιλλίτη & Μοντμοριλονίτη χρειάζεστε για να καλύψετε (με μία στρώση) ένα γήπεδο ποδοσφαίρου 100m x 50m ;

Μηχανική Συμπεριφορά ΑΡΓΙΛΙΚΩΝ ΕΔΑΦΩΝ



Η εξωτερική επιφάνεια των αργιλικών σωματιδίων είναι αρνητικά φορτισμένη λόγω διάσπασης της στιβάδων, ισομορφικής αντικατάστασης των κατιόντων πυριτίου και αργιλίου με άλλα μικρότερου σθένους, κλπ..

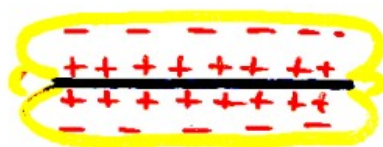
Έτσι «δεσμεύουν» ελεύθερα κατιόντα και δίπολα νερού τα οποία, μαζί με την εξωτερική στιβάδα του σωματιδίου, αποτελούν το «διπλό στρώμα» νερού και κατιόντων.

Το «διπλό» στρώμα αποτελεί ουσιαστικά μέρος του σωματιδίου και ελέγχει αποφασιστικά την μηχανική του συμπεριφορά.

Θεωρία Stern-Γουγ:

A. Υπό κανονικές συνθήκες (φυσικό νερό, κλπ) το πάχος του «διπλού στρώματος» είναι σταθερό, $2d=3\text{nm}$ για όλα τα αργιλικά υλικά.

Άρα



μοντμοριλονίτης

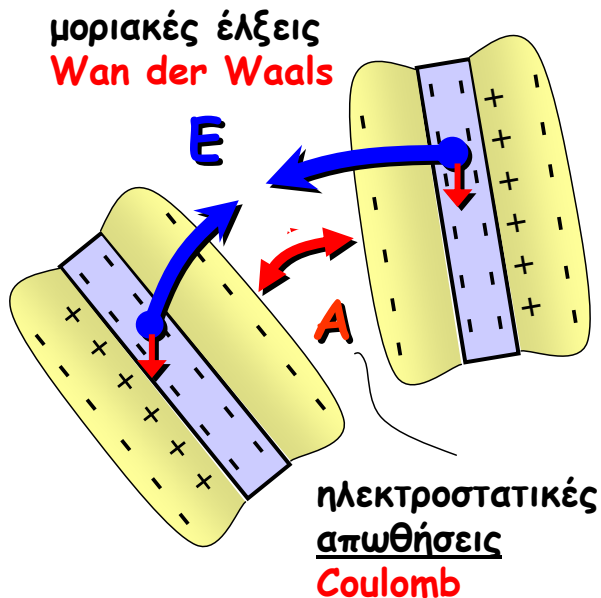


ιλλίτης

B. Το πάχος του «διπλού στρώματος» μειώνεται όταν:

- αυξάνει η συγκέντρωση αλάτων (π.χ. **NaCl**)
- μειώνεται η θερμοκρασία
- αυξάνει το σθένος των διαθέσιμων κατιόντων

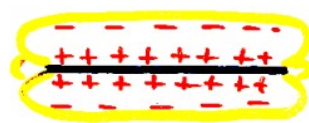
Σημασία του 2-πλού στρώματος για την Μηχανική Συμπεριφορά



Στα αργιλικά σωματίδια, το βάρος είναι αμελητέο σε σχέση με:

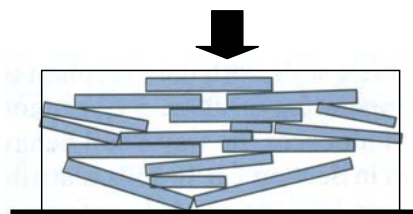
- τις μοριακές έλξεις E που αναπτύσσονται μεταξύ των ίδιων των σωματιδίων και των
- ηλεκτροστατικών απωθήσεων A που αναπτύσσονται μεταξύ των εξωτερικών επιφανειών των 2-πλών στρωμάτων, που είναι βέβαια αρνητικά φορτισμένες

Η **δομή** των αργιλικών εδαφών διαμορφώνεται επομένως ανάλογα με το ισοζύγιο μεταξύ E και A . **π.χ**



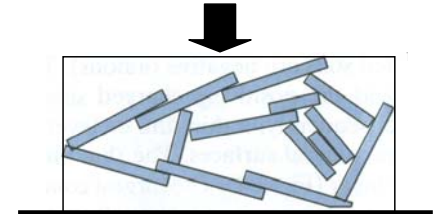
μοντοριλονίτης

$$A > E$$



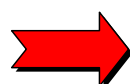
ιλλίτης

$$A < E$$



Επιπλέον, οι καθοριστικοί παράγοντες της μηχανικής συμπεριφοράς είναι τώρα:

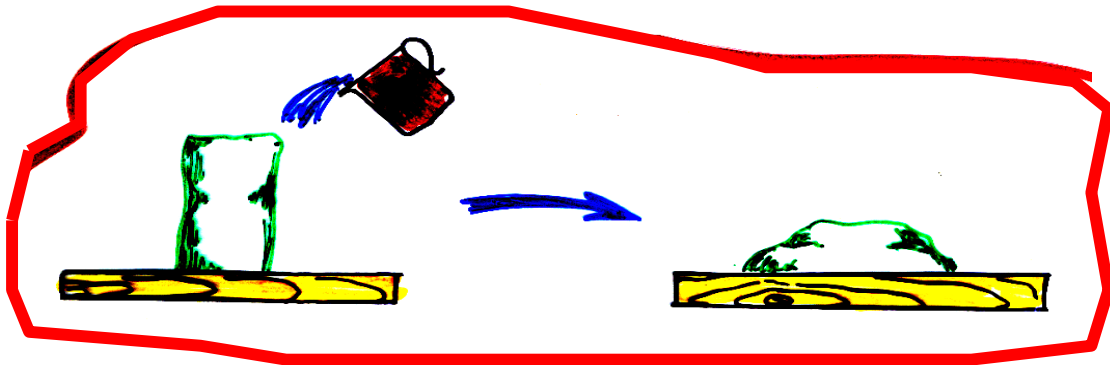
- η ΤΡΙΒΗ,
- &
- η ΣΥΝΟΧΗ (λόγω Van der Waals)



«Συνεκτικά» εδάφη

ΕΡΩΤΗΣΗ:

✚ Πως εξηγείται το γεγονός ότι εδαφικό δοκίμιο ΜΟΝΤΜΟΡΙΛΟΝΙΤΗ που ελήφθη από θαλάσσιο περιβάλλον (marine clay), χάνει πρακτικά την αντοχή του όταν κορεσθεί με «γλυκό» νερό;



✚ Θα περιμένετε αντίστοιχη συμπεριφορά και από εδαφικό δοκίμιο ΚΑΟΛΙΝΙΤΗ;

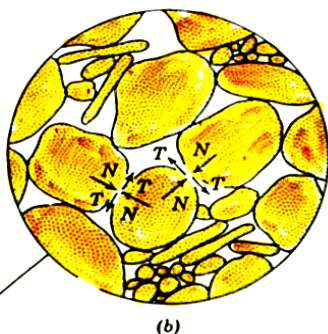
2. Φυσικά Χαρακτηριστικά του Εδάφους



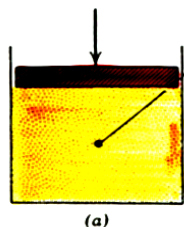
Θυμηθείτε ότι,

το έδαφος είναι ένα μη-συνεχές, ανομοιομόρφο υλικό αποτελούμενο από τρεις διαφορετικές

«φάσεις»:



- στερεούς κόκκους
 - νερό
 - αέρα
- } κενά των πόρων



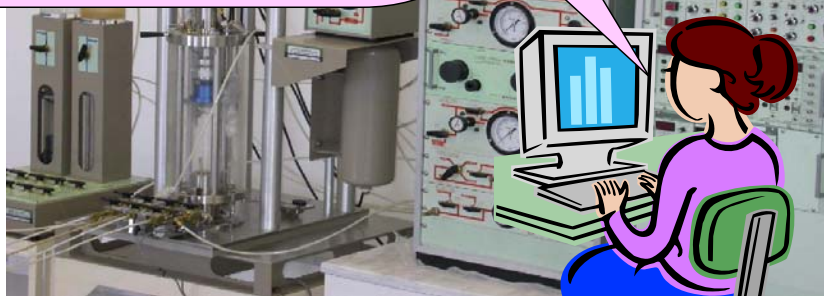
που θα πρέπει να είμαστε σε θέση να περιγράψουμε με μεγαλύτερη ακρίβεια....

*Πως είναι το
έδαφος
θεμελίωσης;*



στο γραφείο . . .

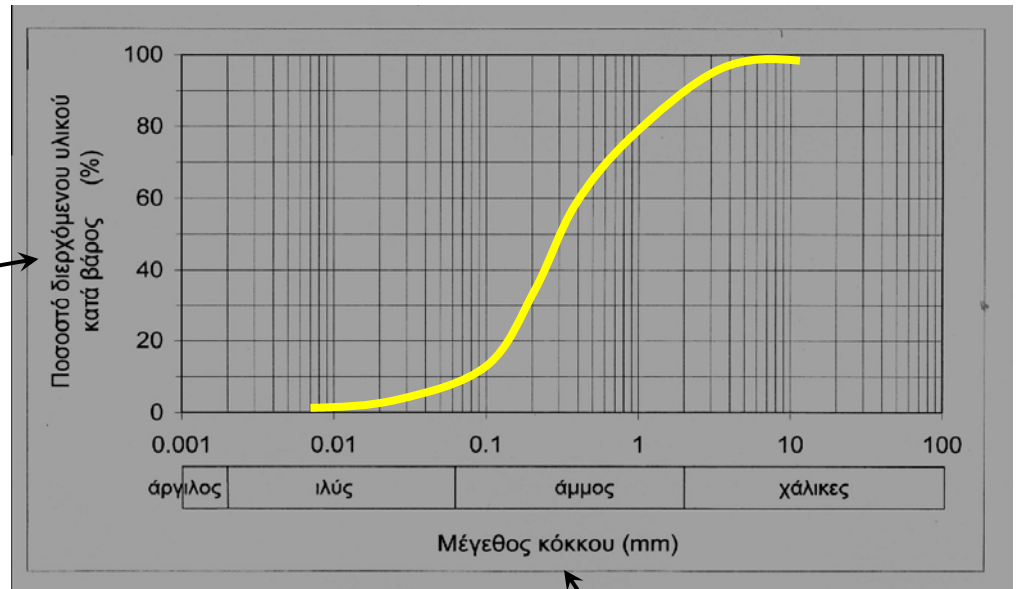
- ✚ τι μέγεθος έχουν οι κόκκοι (χάλικες-άμμος ή άργιλος)...
- ✚ είναι πυκνό ή χαλαρό....
- ✚ είναι υγρό ή ξηρό...
- ✚ τι (ειδικό) βάρος έχει...
- ✚ σε τι κατάσταση βρίσκεται υδαρή, ημιστερεά ή στερεά...



στο εργαστήριο . . .

Τι μέγεθος έχουν οι κόκκοι (χάλικες, άμμος, ιλύς ή);

ΚΟΚΚΟΜΕΤΡΙΚή ανάλυση:

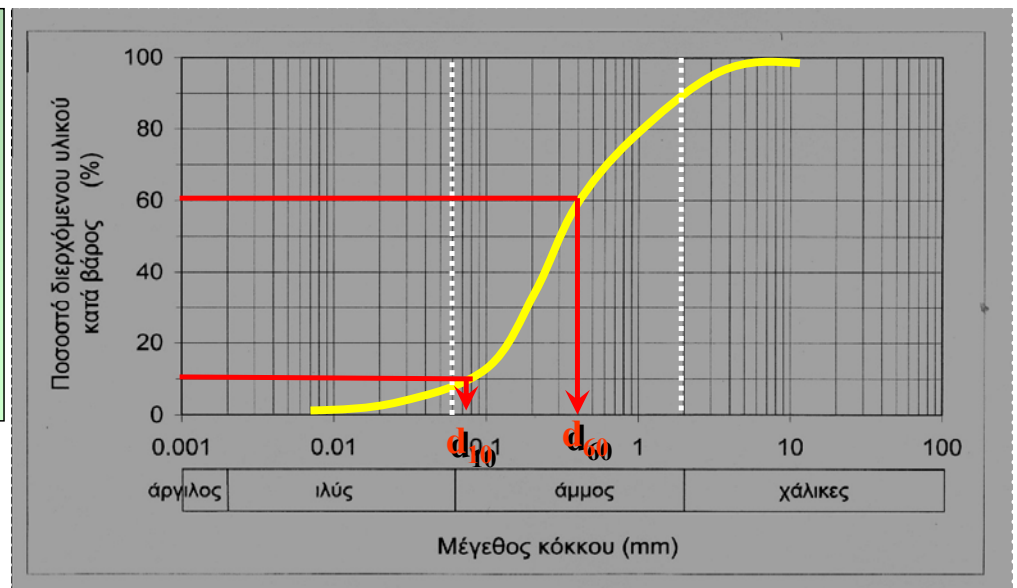


Κόσκινα (i) με συγκεκριμένη διάμετρο οπής (d_i) η οποία μικραίνει από επάνω προς τα κάτω. Από συνολικό βάρος εδαφικού δείγματος W , σε κάθε κόσκινο συγκρατείται βάρος W_i και επομένως διέρχεται βάρος $W_{\delta,i} = W - \sum_1^i W_i$

ή ποσοστό διερχομένου υλικού κατά βάρος:

$$\text{ΠΔΥ} = \frac{W - \sum_1^i W_i}{W}$$

- ✚ ΧΑΛΙΚΕΣ
 $d > 2 \text{ mm}$
- ✚ ΑΜΜΟΙ
 $d = 0.06 \div 2 \text{ mm}$
- ✚ ΙΛΥΕΣ-ΑΡΓΙΛΟΙ
 $d < 0.06 \text{ mm}$



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ ΟΜΟΙΟΜΟΡΦΙΑΣ: $C_u = d_{60} / d_{10}$

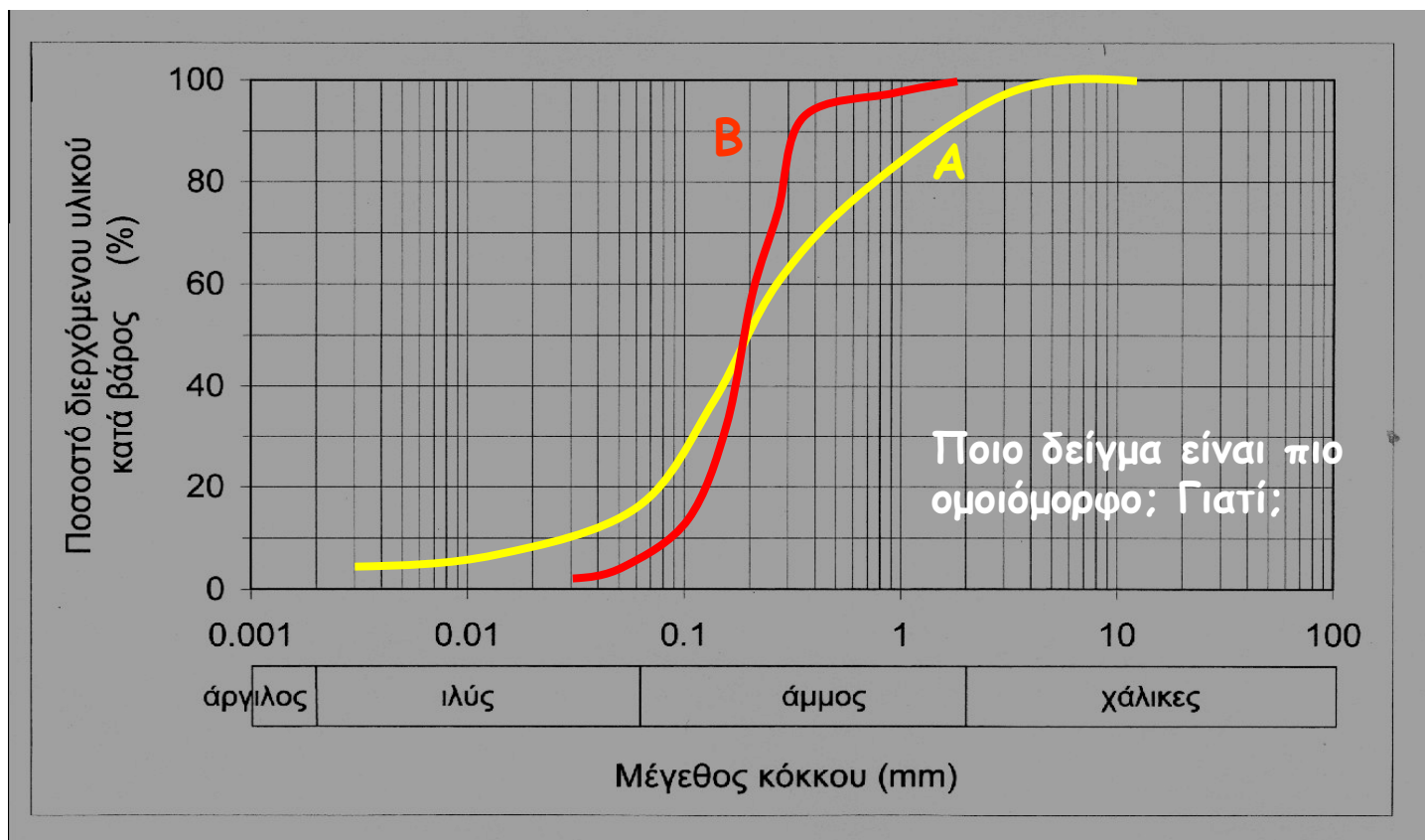
$C_u < 5.0$ ομοιόμορφα εδάφη

$C_u \geq 5.0$ αν-ομοιόμορφα (ή καλά διαβαθμισμένα) εδάφη

ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ:

χάλικες = %
άμμος = %
ιλύς-άργιλος = %

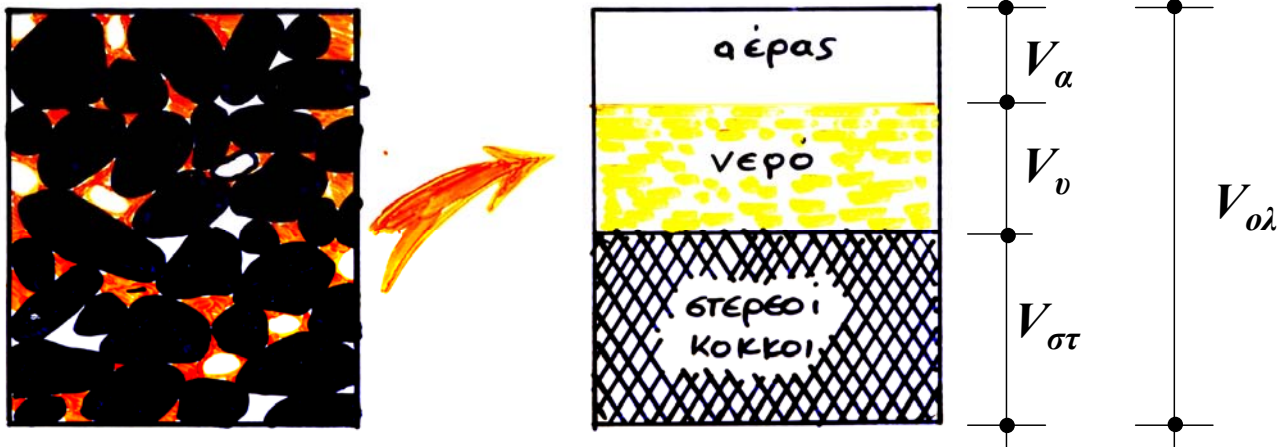
$$Cu = d_{60} / d_{10} =$$



✚ Πυκνότητα Δομής, κλπ.

Διάγραμμα φάσεων

Η κατανομή των τριών φάσεων στον όγκο του εδάφους είναι εντελώς τυχαία και θα μπορούσε να προσδιορισθεί μόνον στατιστικά. Για να απλοποιήσουμε όμως τους υπολογισμούς, ενοποιούμε και διαχωρίζουμε τις τρεις φάσεις του εδαφικού υλικού, δημιουργώντας έτσι το «**διάγραμμα φάσεων**»:



✚ Πυκνότητα Δομής



➔ **Δείκτης πόρων:** $e = \frac{V_K}{V_\sigma}$ (0,50 ÷ 1,00)

➔ **Πορώδες:** $n = \frac{V_K}{V_o}$ (0,30 ÷ 0,50)

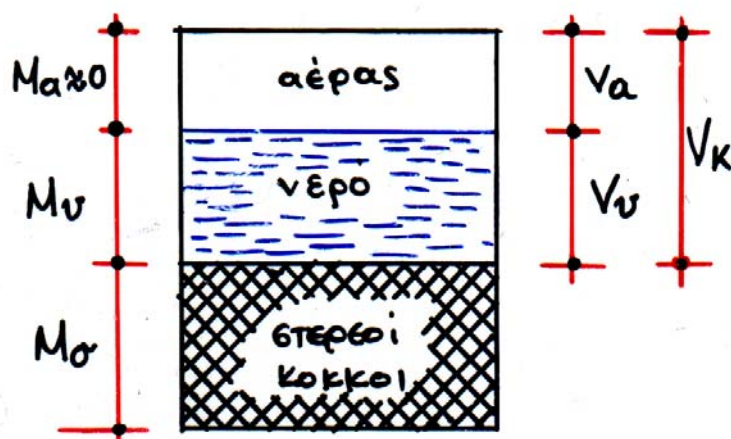
➔ **Σχετική Πυκνότητα:**

$$D_r = \frac{e_{\max} - e}{e_{\max} - e_{\min}} \times 100 \quad (0 \div 100\%)$$

$e_{\max}$: δείκτης πόρων στην πλέον **χαλαρή** δομή

$e_{\min}$: δείκτης πόρων στην πλέον **πυκνή** δομή

Υγρό ή Ξηρό : ➔ 'ΦΥΣΙΚΗ ΥΓΡΑΣΙΑ'



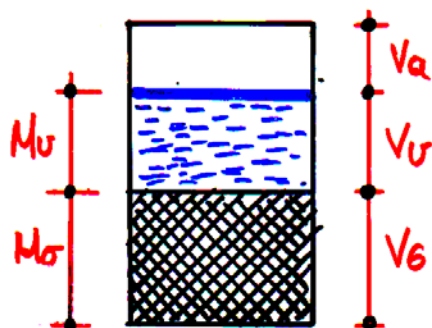
➔ ποσοστό «φυσικής υγρασίας»: $w = \frac{M_v}{M_\sigma} \times 100 \quad (0-60\%)$

➔ βαθμός κορεσμού: $S_r = \frac{V_v}{V_\kappa} \times 100 \quad (0-100\%)$

Τι ειδικό βάρος (ή τι πυκνότητα) έχει :

$\gamma = \rho \cdot g$

$\text{kN/m}^3 \quad \text{Mg/m}^3 \quad \text{m/sec}^2$



• πυκνότητα στερεού σωματιδίου:

$$\rho_\sigma = \frac{M_\sigma}{V_\sigma} \approx 2,7 \text{ Mg/m}^3$$

• πυκνότητα νερού:

$$\rho_w = \frac{M_v}{V_v} \approx 1 \text{ Mg/m}^3$$

• (φαινόμενη) πυκνότητα εδάφους: $\rho = \frac{M_v + M_\sigma}{V_{ολ}} = \frac{1+w}{1+e} \rho_\sigma \quad (1,6 \div 2,2 \text{ Mg/m}^3)$

• ΞΗΡΗ (φαινόμενη) πυκνότητα ($w=0$): $\rho_x = \frac{M_\sigma}{V_{ολ}} = \frac{1}{1+e} \rho_\sigma \quad (1,5 \div 1,8 \text{ Mg/m}^3)$

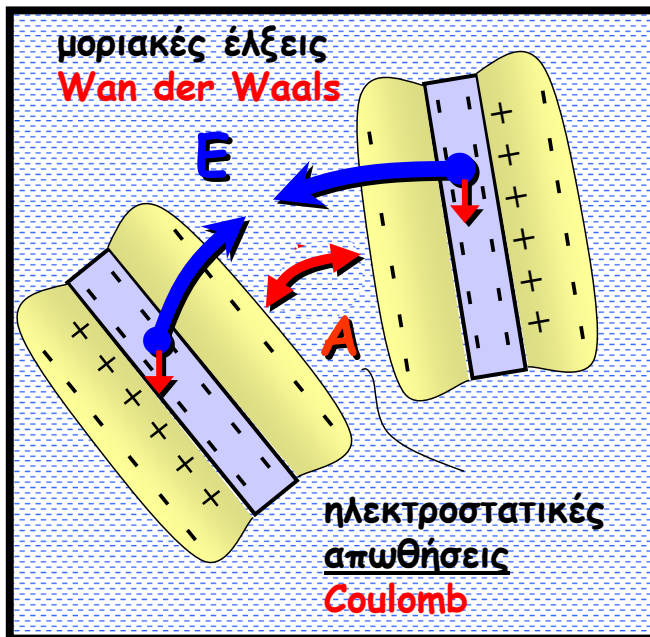
Ασκήσεις

1. Να αποδειχθούν οι παρακάτω γενικές σχέσεις μεταξύ των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους:

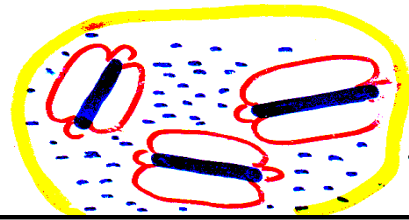
$$n=e/(1+e), \quad \rho_s w = S_r e \rho_w, \quad \rho = \frac{1+w}{1+e} \rho_s = (1+w) \rho_\Xi$$

2. Πόσα κυβικά μέτρα επιχώματος με $e_{\text{επ}}=0.60$ και $w_{\text{επ}}=20\%$ μπορούν να κατασκευασθούν από $190,000 \text{ m}^3$ υλικό δανειοθαλάμου με $e_\delta=0.90$ και $w_\delta=10\%$ και $\rho_{\text{στ},\delta}=2.7 \text{ Mg/m}^3$;
3. Ποια είναι η φυσική υγρασία του επιχώματος εάν δεν προστεθεί (ή αφαιρεθεί νερό);
4. Πόσα κυβικά νερού θα πρέπει να προστεθούν στο υλικό του δανειοθαλάμου για να επιτευχθεί η επιθυμητή φυσική υγρασία ($w_{\text{επ}}=20\%$) του επιχώματος;
5. Είναι δυνατόν να αυξήσω την φυσική υγρασία του επιχώματος σε 30%;

➤ Σε τι κατάσταση βρίσκεται (υδαρή, ημιστερεά,) : ➡ "ΟΡΙΑ ATTERBERG"



υδαρή
κατάσταση



$A \gg E$

πλάσιμη
κατάσταση



$E > A$

ημιστερεά
κατάσταση



$E \gg \gg A$

στερεά
κατάσταση



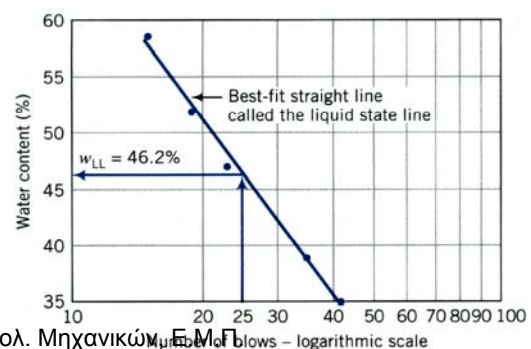
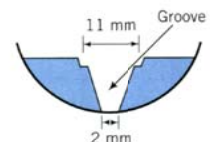
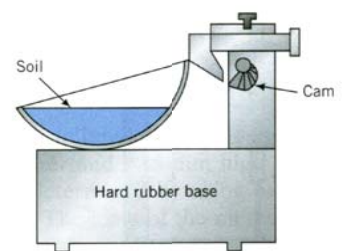
$E, A \approx 0$

➤ Σε τι κατάσταση βρίσκεται (υδαρή, ημιστερεά,) : ➡ "ΟΡΙΑ ATTERBERG"

όριο υδαρότητας w_{LL}

όριο πλασιμότητας w_{PL}

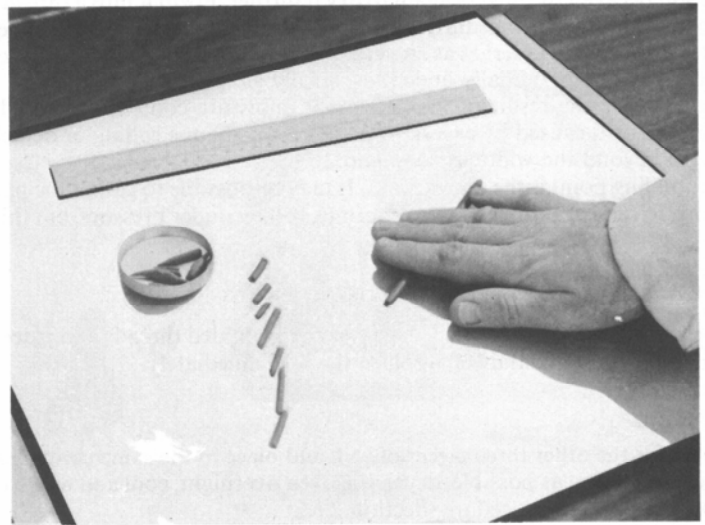
όριο συρρικνώσεως w_{SL}



✚ Σε τι κατάσταση βρίσκεται (υδαρή, ημιστερεά,....) : ➡ "ΟΡΙΑ ATTERBERG"

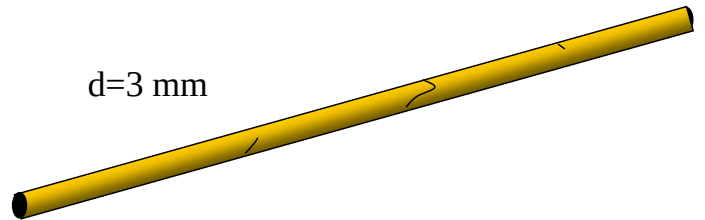
όριο υδαρότητας $w=LL$

όριο πλασιμότητας $w=PL$

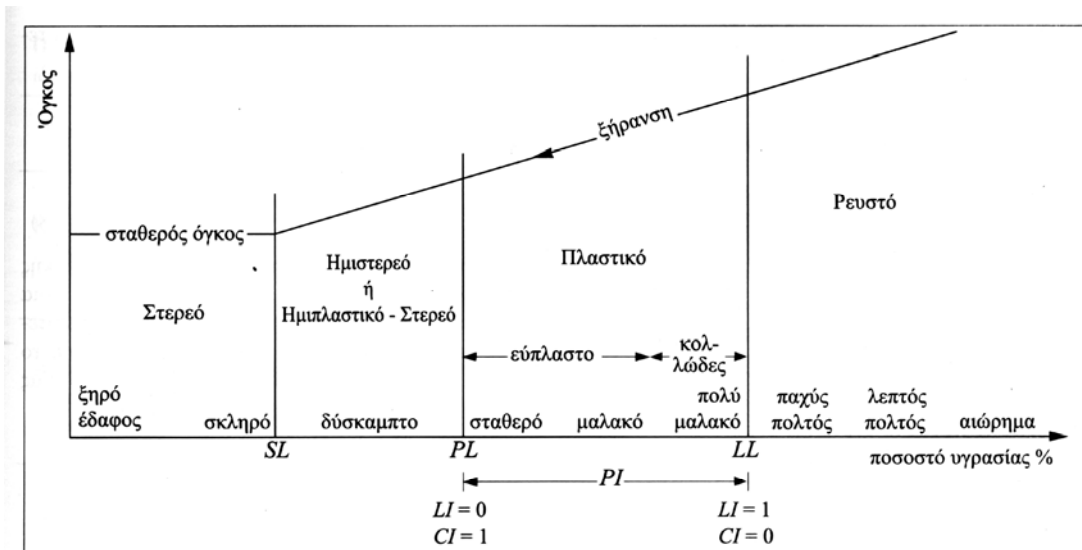


όριο συρρικνώσεως $w=SL$

$d=3\text{ mm}$



✚ Σε τι κατάσταση βρίσκεται (υδαρή, ημιστερεά,....) : ➡ "ΟΡΙΑ ATTERBERG"



όριο συρρικνώσεως $w=SL$

• Σε τί κατάσταση βρίσκεται (υδαρή, ημιστερεά, ...) : ➡ "ΟΡΙΑ ATTERBERG"

και ακόμη

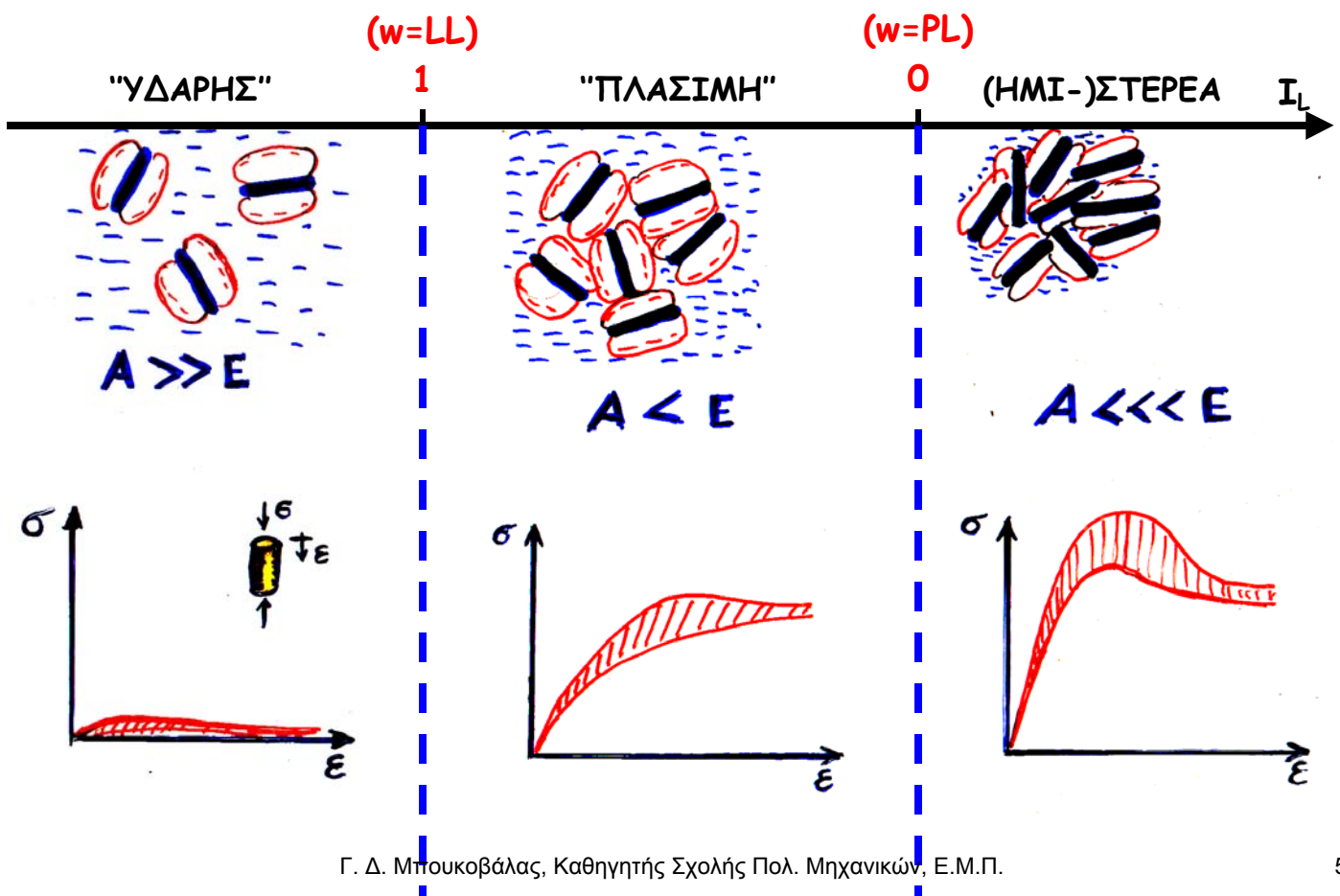
- δείκτης πλασιμότητας:

$$PI \text{ ή } I_p = LL - PL$$

- σχετική υδαρότητα:

$$I_L = \frac{w - PL}{LL - PL} \quad \left\{ \begin{array}{ll} I_L > 1 & \text{υδαρής κατάσταση} \\ 0 < I_L < 1 & \text{πλάσιμη κατάσταση} \\ I_L < 0 & \text{ημιστερεά ή στερεά κατάσταση} \end{array} \right.$$

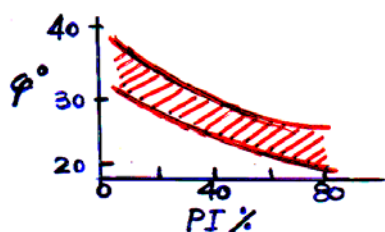
Φυσικό νόημα ορίων ATTERBERG . . .



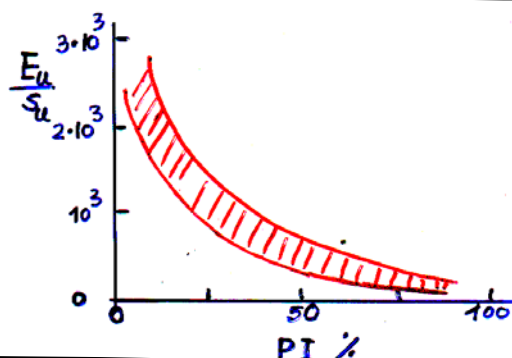
3. ΠΡΑΚΤΙΚΗ ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΦΥΣΙΚΩΝ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΩΝ

Εμπειρικές συσχετίσεις για ΑΡΓΙΛΟΥΣ

ΓΩΝΙΑ ΤΡΙΒΗΣ

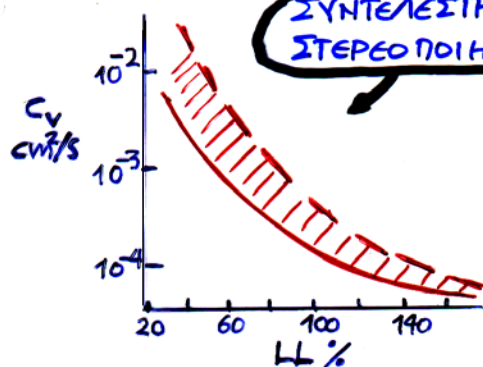


ΜΕΤΡΟ ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ (Young)

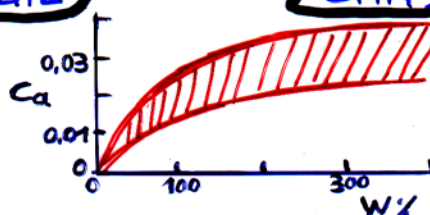


$$S_u/\bar{\sigma}_{vo} = 0,11 + 0,037 \times PI$$

Αστράγγιστη
διατμητική αντοχή



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ
ΣΤΕΡΕΟΠΟΙΗΣΗΣ



ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΗΣ
ΕΡΠΥΣΜΟΥ

$$K_o = 0.44 + 0.42 \times PI/100$$

Συντελεστής
ουδέτερης ώθησης γαιών

Εμπειρικές συσχετίσεις για ΑΡΓΙΛΟΥΣ

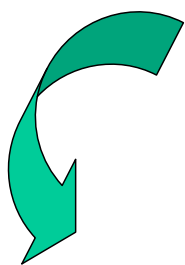
4. ΚΑΤΑΤΑΞΗ ΕΔΑΦΩΝ κατά AUSCS

A.U.S.C.S. :

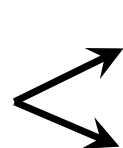
American
Unified
Soil
Classification
System

(α) Απλοποιημένη κατάταξη - 1^ο βήμα

Καμπύλη κοκκομετρικής διάβαθμισης



**>50%
ΚΟΚΚΩΔΗ
ΕΔΑΦΗ**



ΧΑΛΙΚΕΣ (G)

ΑΜΜΟΙ (S)

καλώς
διαβαθμισμένα
(**W**, $C_U = d_{60}/d_{10} > 5$)

κακώς
διαβαθμισμένα
(**P**, $C_U = d_{60}/d_{10} < 5$)

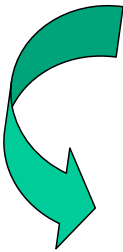
και, τελικώς

GW, GP, SW ή SP

(α) Απλοποιημένη κατάταξη - 2^ο βήμα

Καμπύλη κοκκομετρικής διάβαθμισης

+ Όρια Atterberg (LL & PL)



>50%
ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ
ΕΔΑΦΗ

ΙΛΥΕΣ (M)
ΑΡΓΙΛΟΙ (C)
ΟΡΓΑΝΙΚΑ (O)

Χαμηλής
πλασ(τ)ιμότητας
(L, LL < 50%)

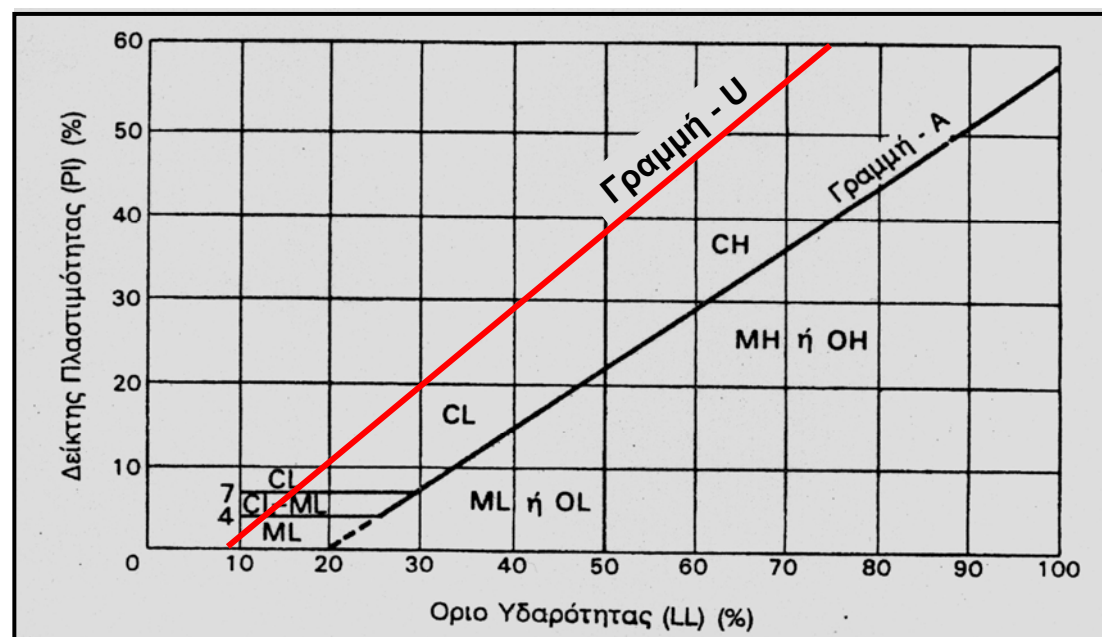
Υψηλής
πλασ(τ)ιμότητας
(H, LL > 50%)

και, τελικώς MH, ML, CH, CL, OH ή OL

ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ κατάταξης λεπτόκοκκων εδαφών
(αργίλων ή ιλύων) κατά CASSAGRANDE

ΕΝΑΛΛΑΚΤΙΚΑ,

όταν >50%
ΛΕΠΤΟΚΟΚΚΑ
ΕΔΑΦΗ



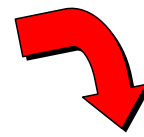
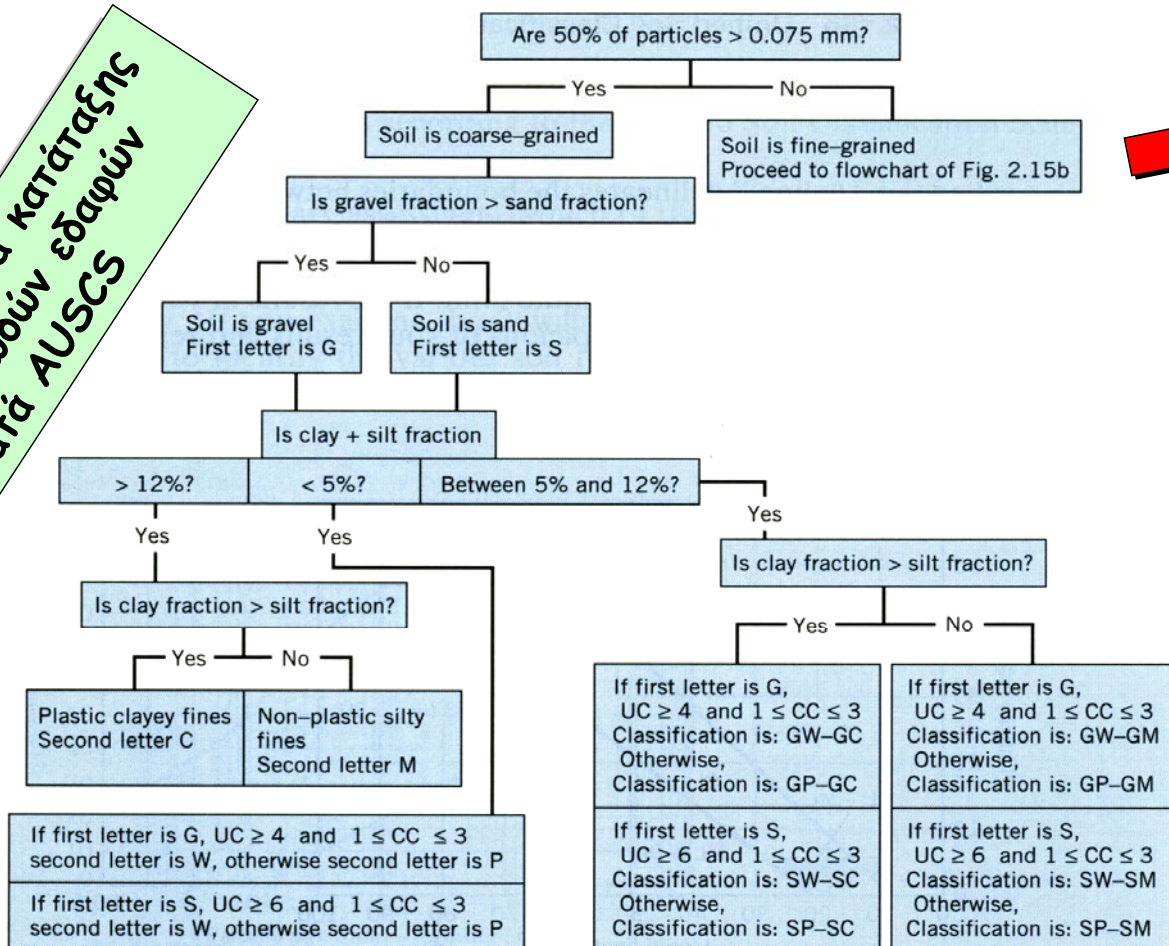
Γραμμή - A : $PI = 0.73 (LL - 20)$

Γραμμή - U : $PI = 0.90 (LL - 8)$ [άνω δυνατό όριο]

Γ. Δ. Μπουκοβάλας, Καθηγητής Οδών και Μηχανικών Ε.Μ.Π.

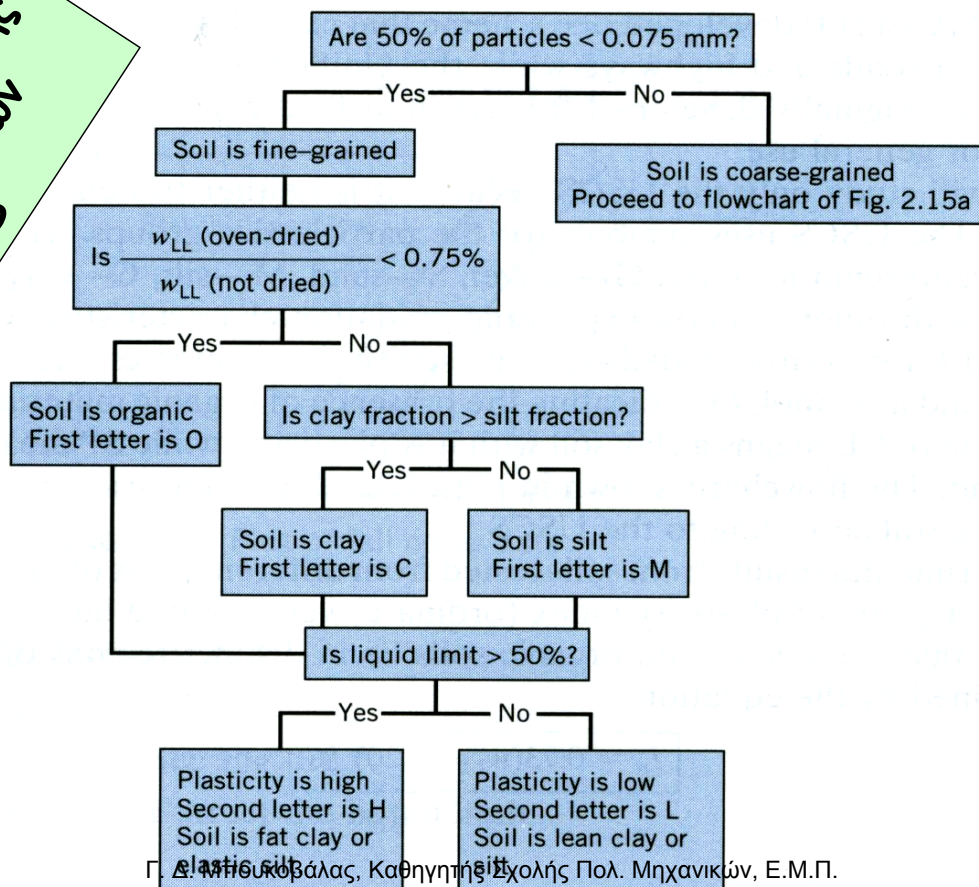
(β) Λεπτομερής κατάταξη κατά A.U.S.C.S.

Διάγραμμα κατάταξης
Κοκκωδών εδαφών
κατά AUSCS



(β) Λεπτομερής κατάταξη κατά A.U.S.C.S.

Διάγραμμα κατάταξης
Αργιλικών εδαφών
κατά AUSCS



Παραδείγματα χαρακτηρισμού εδαφών

GW: καλά διαβαθμισμένα χαλίκια

GP:

GM:

SW:

SP: ομοιόμορφη άμμος

SM:

SC:

ML: ιλύς χαμηλής πλασιμότητας

CL:

OL:

MH:

CH: άργιλος υψηλής πλασιμότητας

OH:

Pt: οργανικά εδάφη

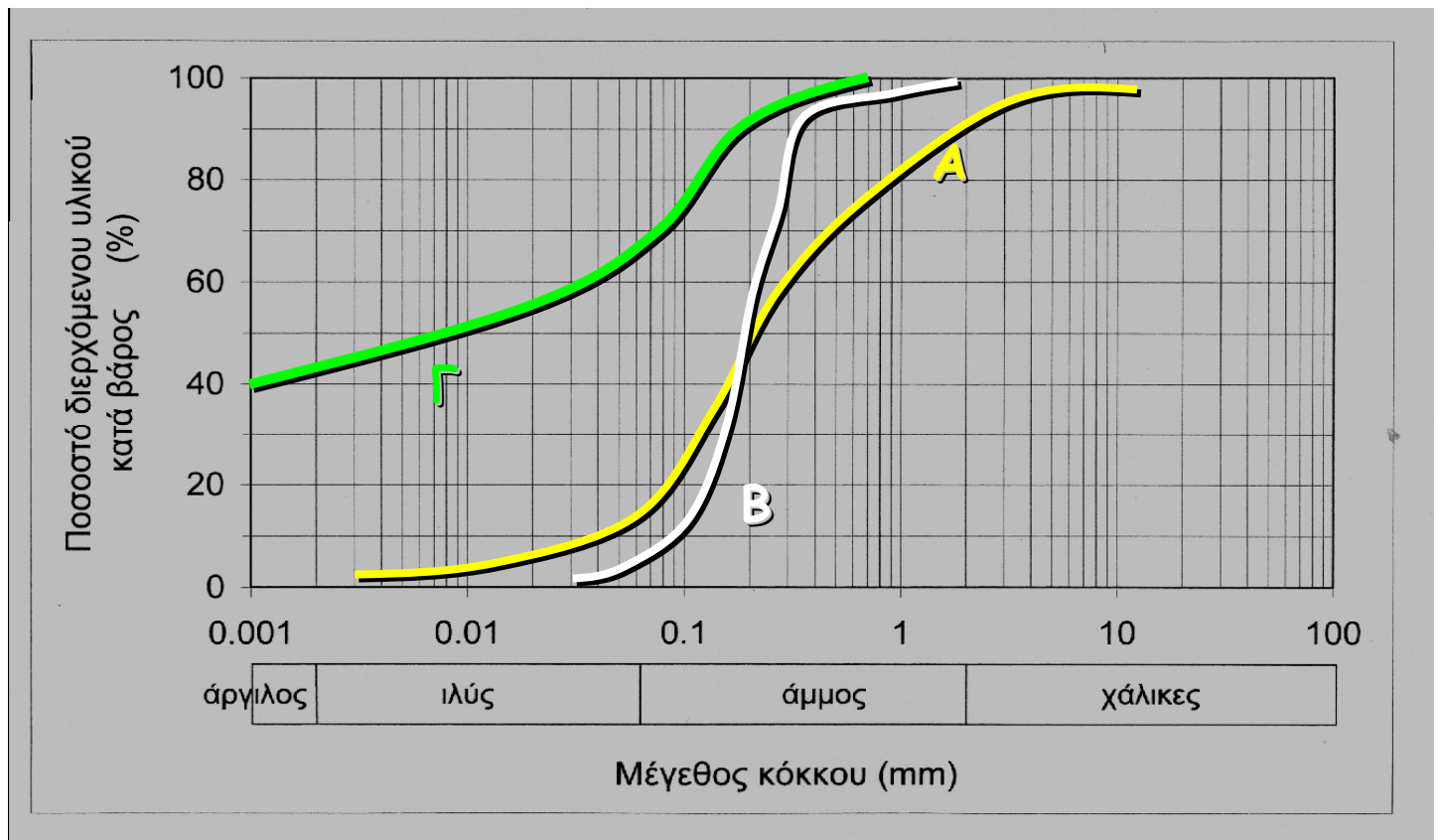
Απο-κωδικοποίηση

G=χαλίκια (gravel), S=άμμος (sand), M=ιλύς, O=οργανική άμμος ή ιλύς, C=άργιλος (clay), W=well graded, P=poorly graded, L=low plasticity, H=high plasticity, Pt = οργανικό έδαφος (peat)

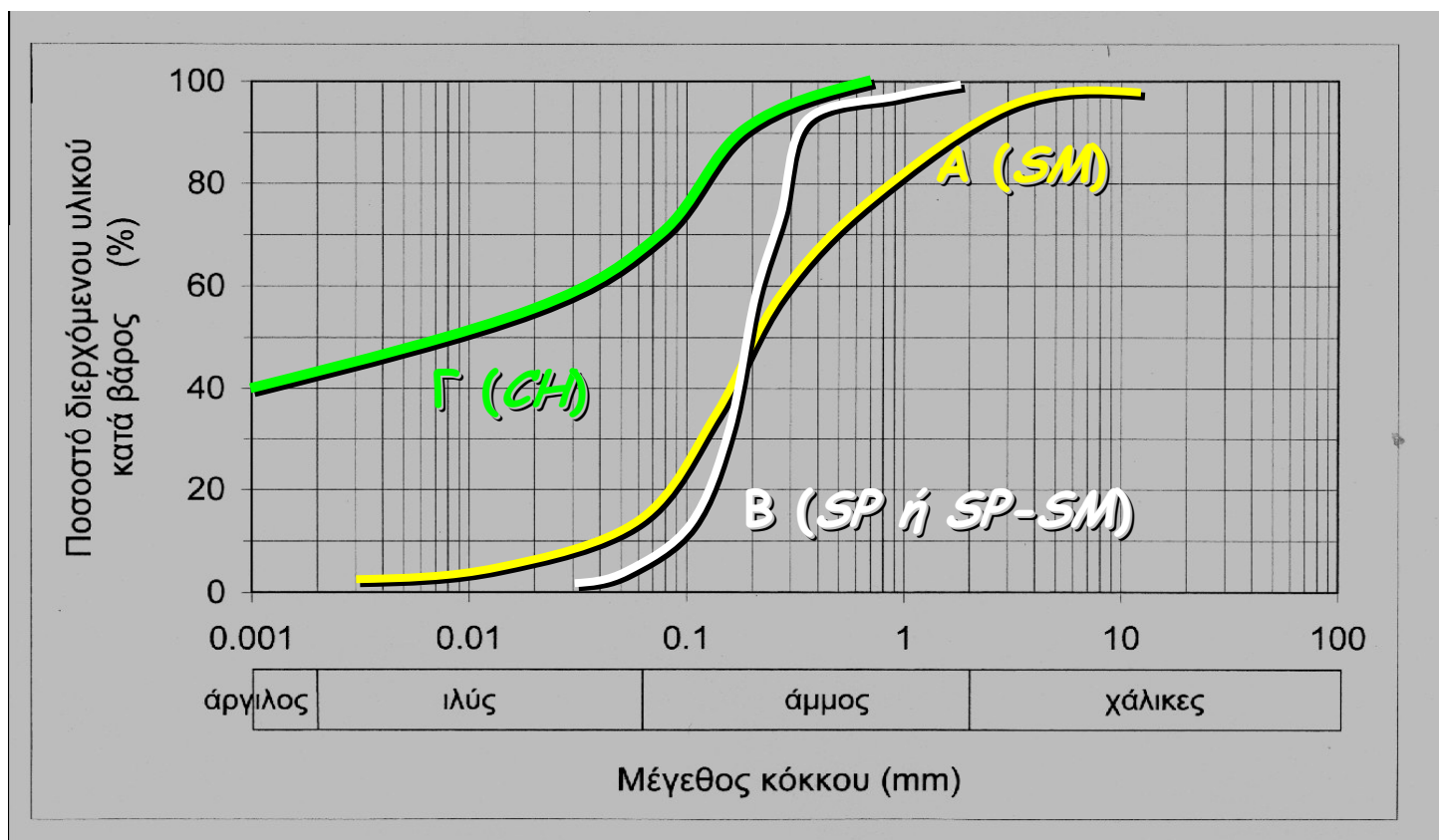
ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1. Να γίνει η κατάταξη των εδαφών με τις κοκκομετρικές καμπύλες A & B που δείξαμε προηγουμένως (ποιά είναι τα όρια Atterberg των δύο αυτών εδαφών;)
2. Να γίνει η κατατάξη εδαφικού δείγματος με ποσοστό ιλύος και αργίλου 70% (π.χ. κοκκομετρική καμπύλη Γ, χωρίς οργανικά), φυσική υγρασία $w=50\%$, όριο υδαρότητας $LL=55\%$ και όριο πλασιμότητας $PL=15\%$. Ποια αναμένετε να είναι η μηχανική συμπεριφορά αυτού του δοκιμίου;

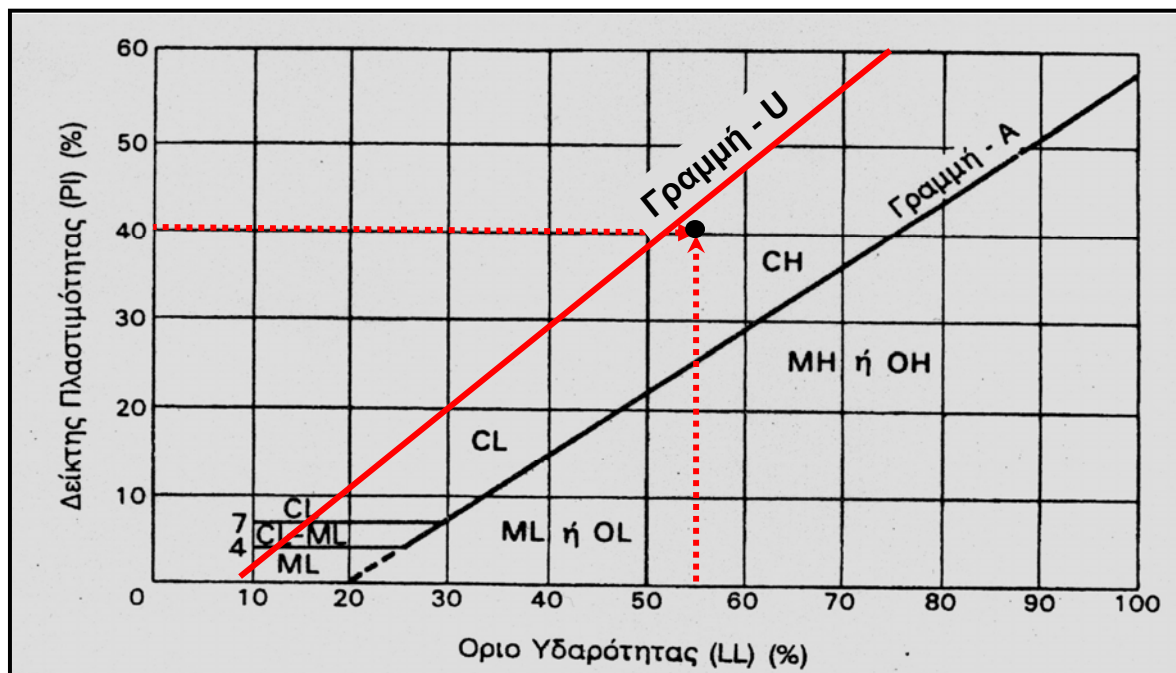
Καμπύλες κοκκομετρικής διαβάθμισης



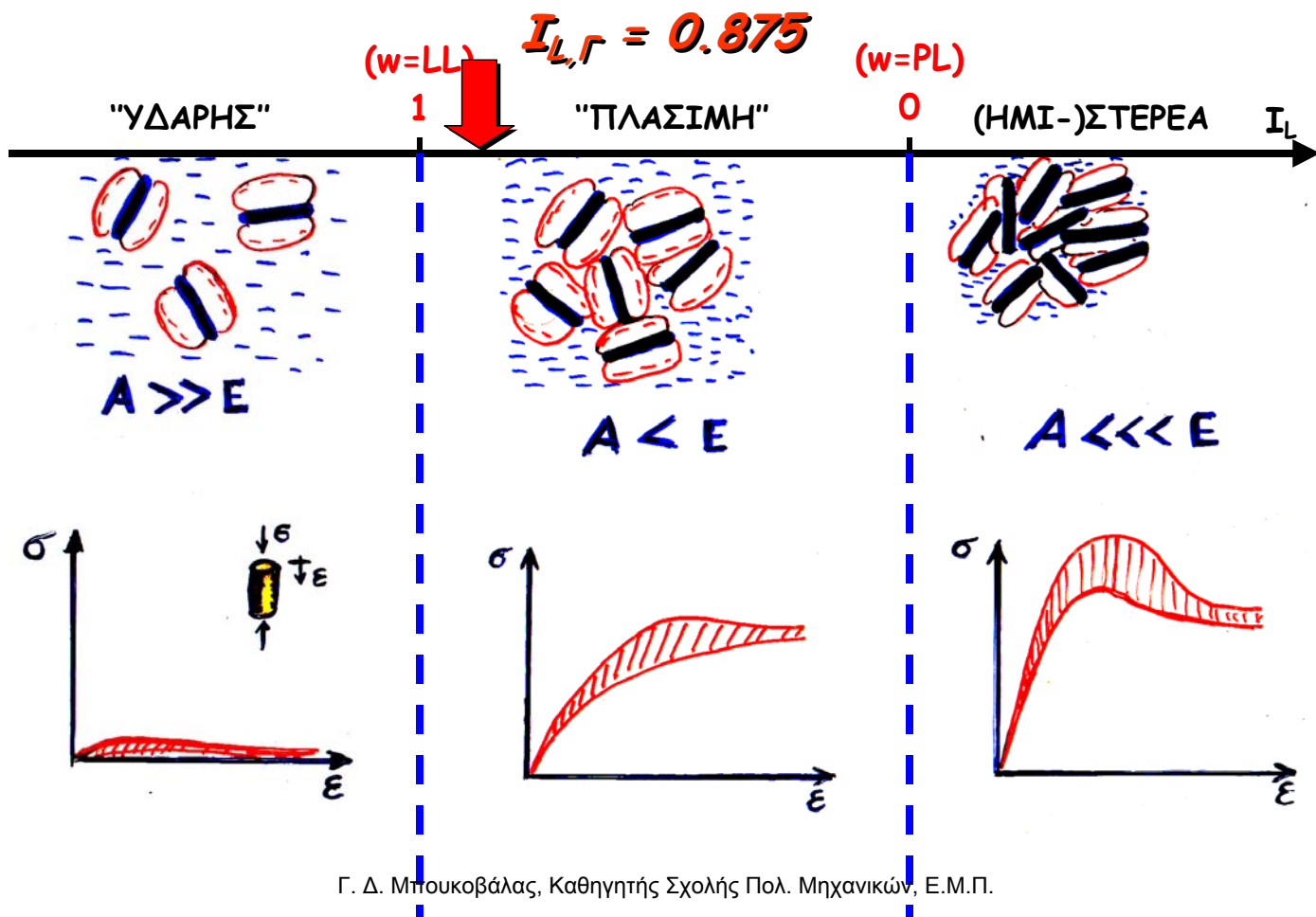
Καμπύλες κοκκομετρικής διαβάθμισης



Διάγραμμα κατάταξης λεπτόκοκκων εδαφών (αργίλων ή ιλύων) κατά Cassagrande



Φυσικό νόημα ορίων ATTERBERG . . .



Βασικά σημεία κεφαλαίου . . .

- ✚ Μηχανική & Χημική αποσάθρωση
- ✚ «Άμμοι» & «Άργιλοι»
- ✚ Παράγοντες που επιδρούν στην μηχανική συμπεριφορά των άμμων
- ✚ Σύσταση αργιλικών σωματιδίων
- ✚ Διπλό στρώμα νερού
- ✚ Θεωρία Stern - Γουγ
- ✚ Σημασία του διπλού στρώματος στην μηχανική συμπεριφορά των αργίλων
- ✚ Ποια εδάφη καλούνται «μη συνεκτικά» και ποια «συνεκτικά»; Από πού προέρχεται αυτή η ονομασία;

- ✚ καμπύλη κοκκομετρικής διαβάθμισης
- ✚ d_{10} , d_{50} , C_u
- ✚ e , n , D_r
- ✚ w , S_r
- ✚ γ , γ_{Ξ} , $\gamma_{\text{ΥΓΡ.}}$, $\gamma_{\text{ΚΟΡ.}}$
- ✚ όρια Atterberg (LL, PL, IP)
- ✚ όρια Atterberg & μηχανική συμπεριφορά
- ✚ A.U.S.C.S.
- ✚ Διάγραμμα Cassagrande

