

EU SOIL MISSION LIVING LABS EVENT 2024



Παναγιώτης Ντάλιας, PhD
Ινστιτούτο Γεωργικών Ερευνών

25 Απριλίου 2024
Αίθουσα Πολλαπλών Χρήσεων Τμήματος Γεωργίας

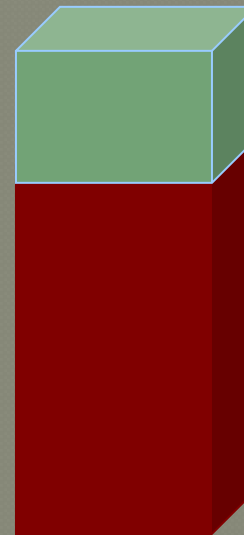
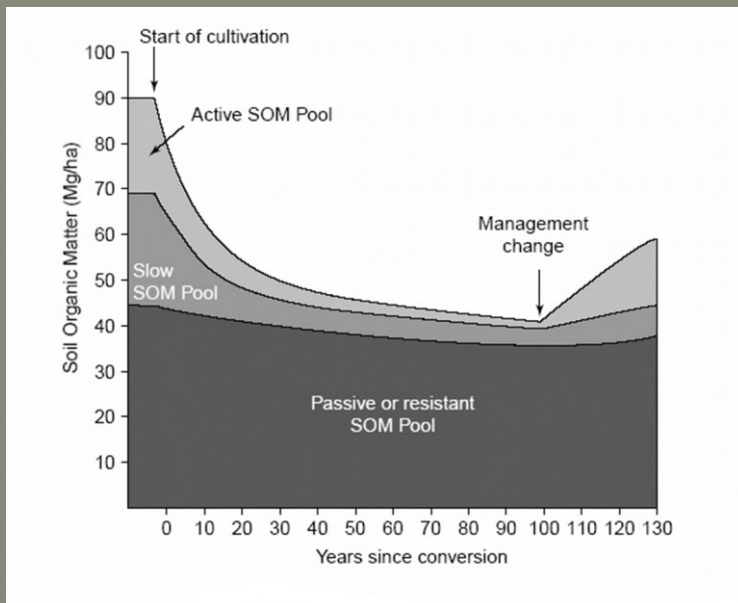
Περιεχόμενα παρουσίασης

- Η οργανική ουσία (ΟΟΥ) στη σχέση της γεωργίας με περιβαλλοντικά προβλήματα
- Γεωγραφικές διαβαθμίσεις της ΟΟΥ και μέγιστα όρια συσσώρευσής της;
- Τι γνωρίζουμε για την ΟΟΥ στα εδάφη της Κύπρου;
- Μπορεί η ΟΟΥ να αποτελέσει δείκτη της υγείας του εδάφους;
- Υπάρχουν προοπτικές αύξησής της στην Κύπρο;

Η οργανική ουσία αποτελεί κεντρικό στοιχείο στη σχέση της Γεωργίας με το Περιβάλλον και είναι βασικός παράγοντας στην επίτευξη των στόχων της σύγχρονης γεωργίας



Διαχείριση των αγροτικών εδαφών για την αποθήκευση άνθρακα



54 Pg C η χαμένη ποσότητα

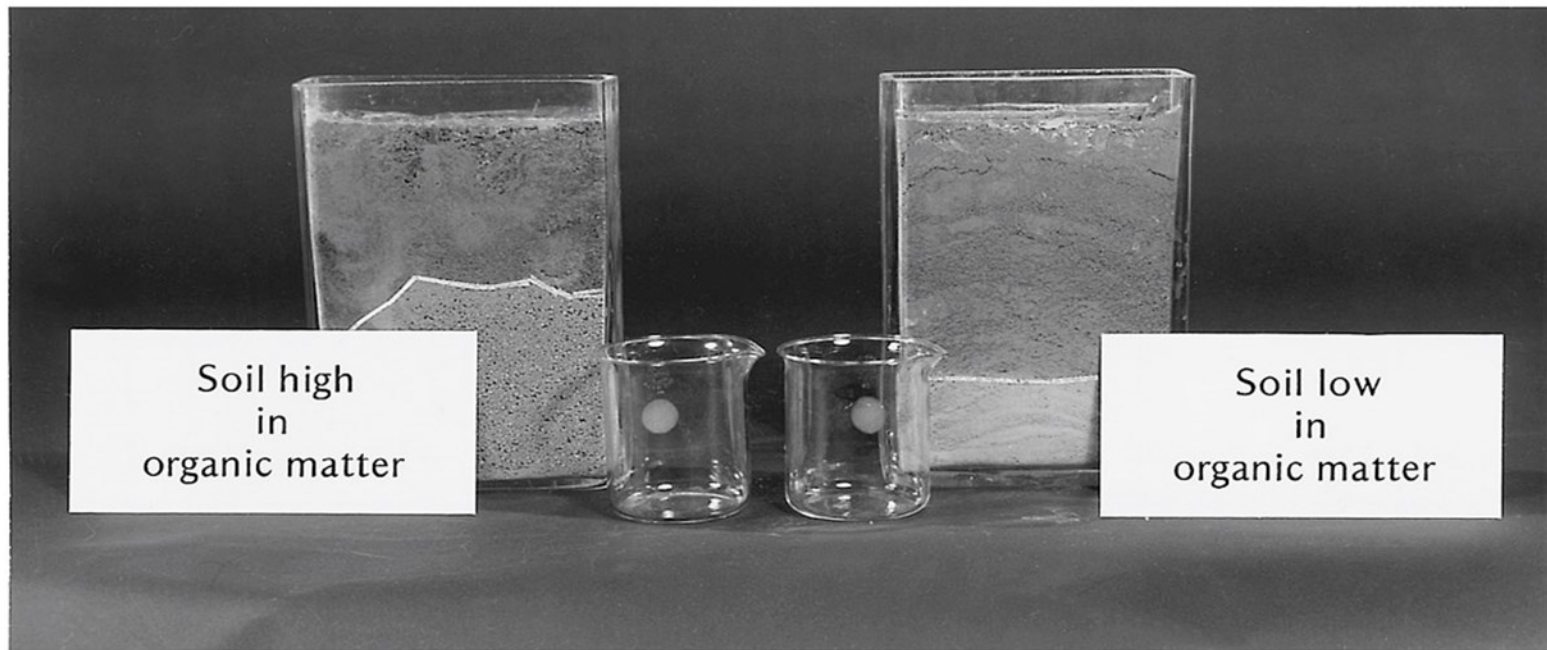
168 Pg C σε αγροτική γη
(10% του συνόλου)

Μείωση του άνθρακα των γεωργικών εδαφών λόγω καλλιέργειας

Η ατμόσφαιρα περιέχει περίπου 750 PgC

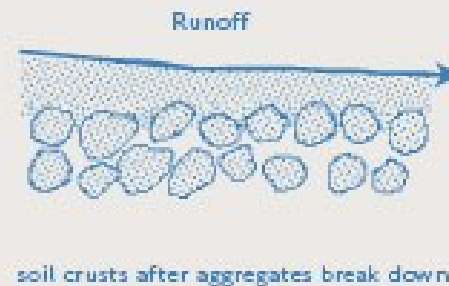
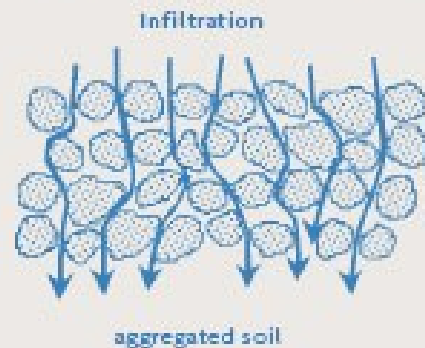
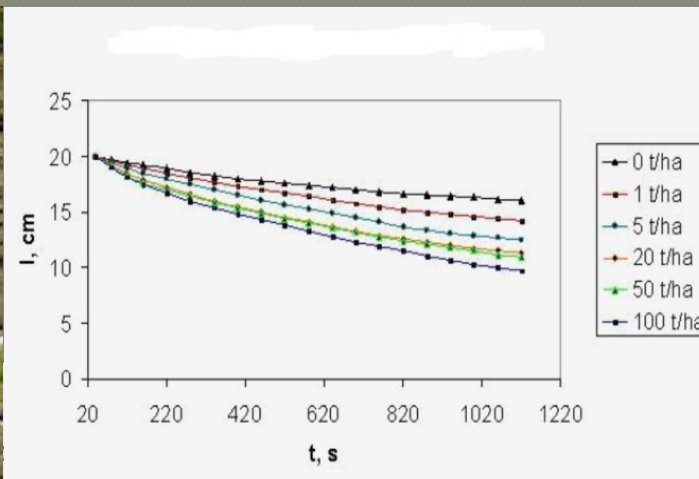
Οργανική ουσία του εδάφους και χρήση νερού

Η οργανική ουσία του εδάφους συγκρατεί πολλές φορές το βάρος της σε νερό. Όταν αυτή αυξάνεται, αυξάνεται και η **διηθητικότητα** και η **υδατοϊκανότητα**, με αποτέλεσμα την καλύτερη εκμετάλλευση του νερού της βροχής και της άρδευσης και την μεγαλύτερη ανθεκτικότητα στις ξηρασίες.

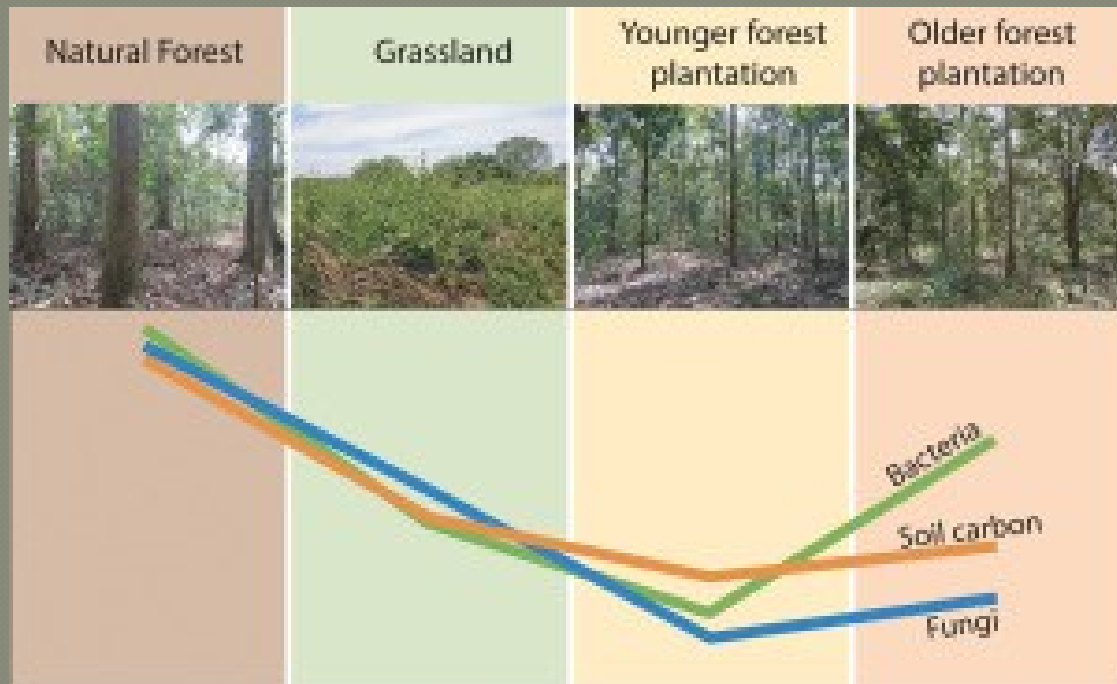


Οργανική ουσία και διάβρωση

Μικρές συγκεντρώσεις οργανικής ουσίας συνήθως σημαίνουν κακή δομή και λιγότερα σταθερά συσσωματώματα στο έδαφος και κατά συνέπεια μεγαλύτερη έκπλυση και διάβρωση.



Η εδαφική μικροβιακή **βιοποικιλότητα**, αλλά και αυτή την μικροαρθροπόδων εδάφους και των σκουληκιών συμβαδίζει με την αύξηση ή μείωση της οργανικής ουσίας... μαζί με όλες οι οικοσυστημικές υπηρεσίες που σχετίζονται με τη βιοποικιλότητα

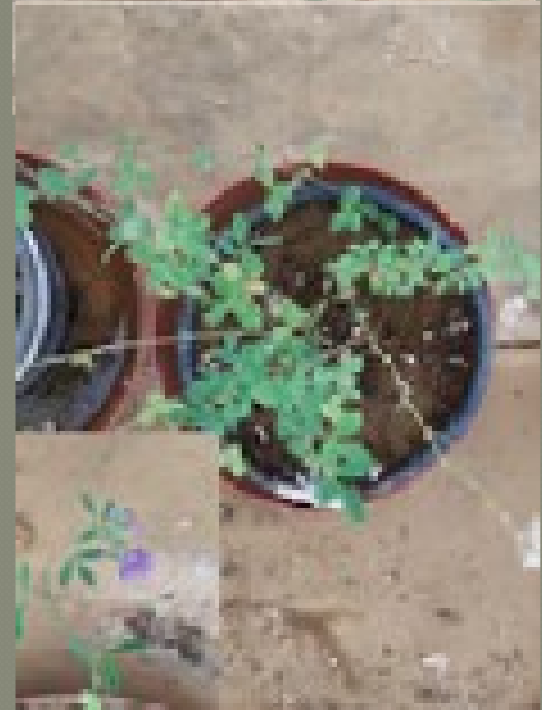


Chernov et al., 2021. Soil microbiome, organic matter content and microbial abundance in forest and forest-derived land cover in Cat Tien National Park (Vietnam), *Applied Soil Ecology*, 103957

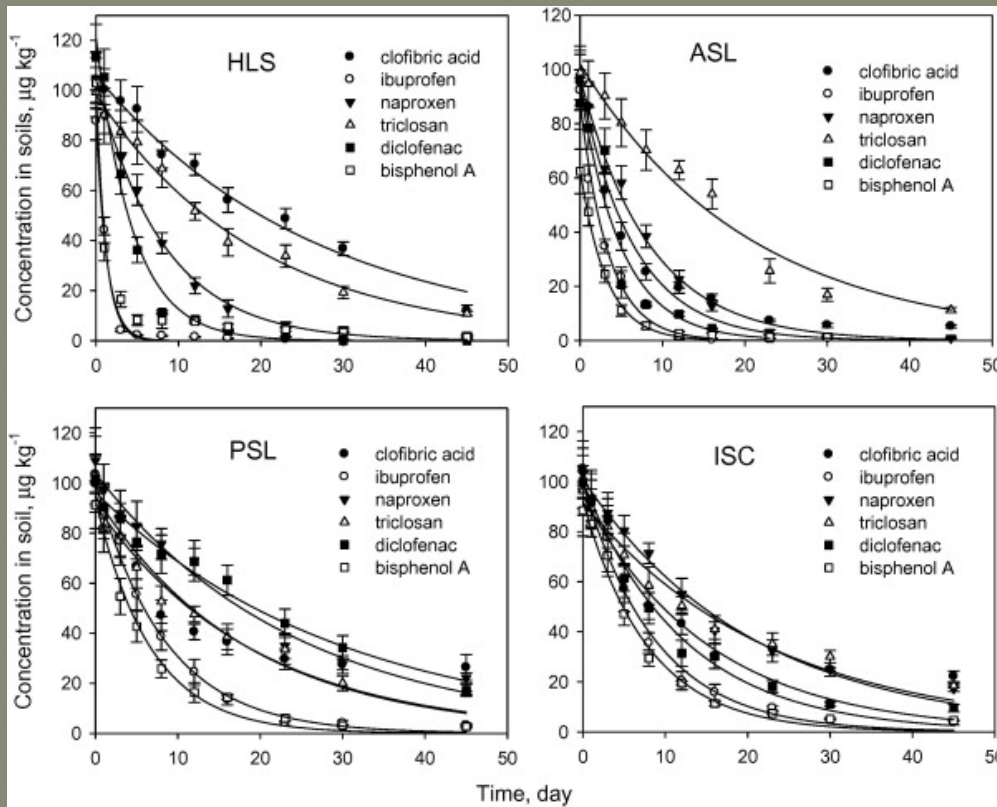
Αποκατάσταση εξαιρετικά φυτοτοξικών αποβλήτων μεταλλείων



με την ενσωμάτωση κόμποστ



Αποδόμηση ρύπων

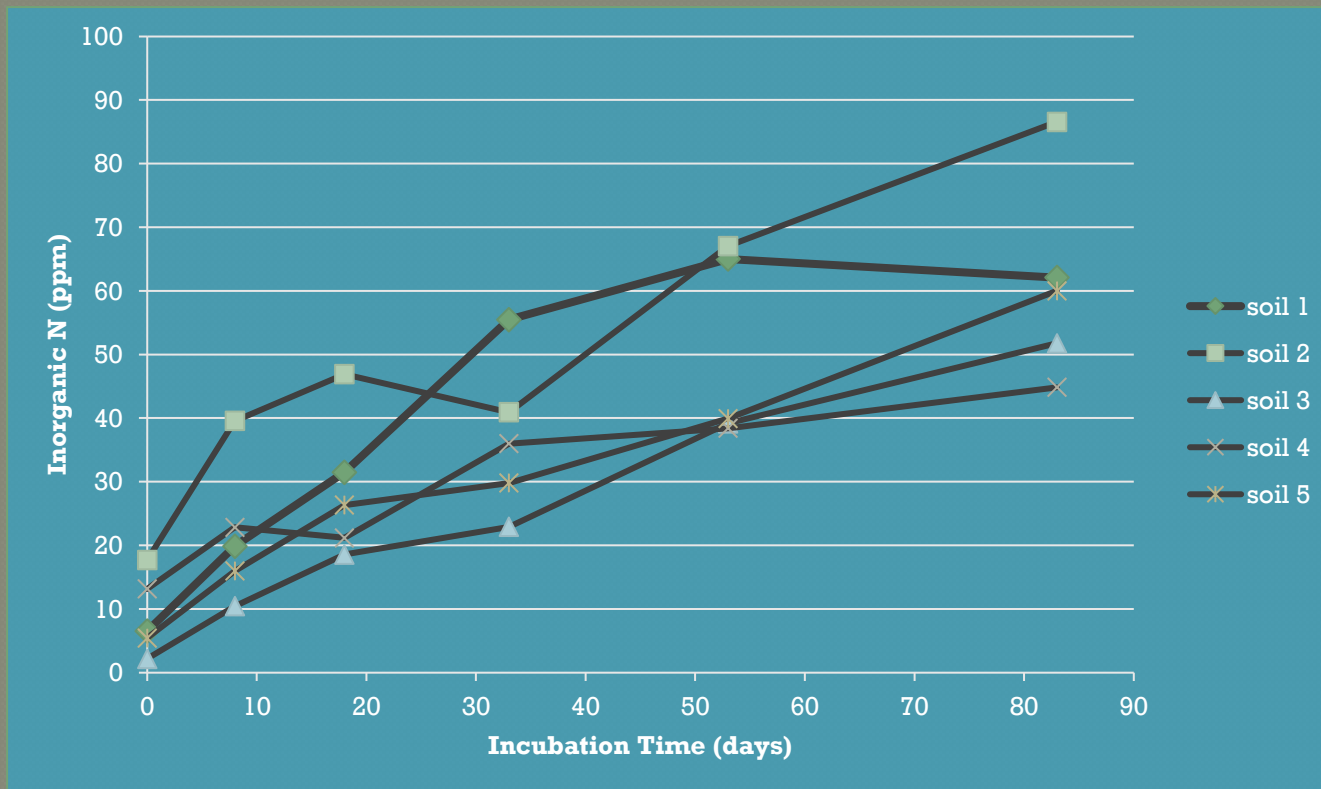


Η αποδόμηση των ρύπων αναδυόμενης ανησυχίας σε εδάφη επηρεάζεται από την οργανική ύλη του εδάφους και την περιεκτικότητα σε άργιλο

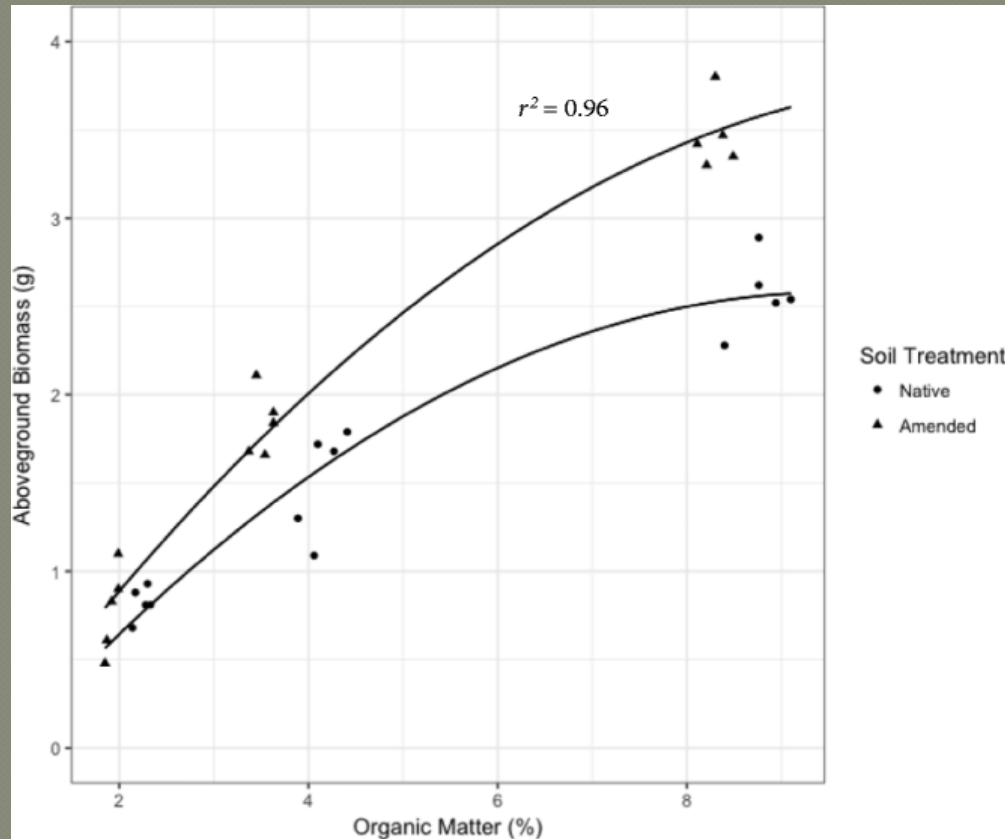
Xu, J., Wu, L. and Chang, A.C., 2009. Degradation and adsorption of selected pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in agricultural soils. *Chemosphere*, 77(10), pp.1299-1305.

Οργανική ουσία και θρέψη φυτού

Η οργανική ουσία αποτελεί την πηγή και οι μικροοργανισμοί του εδάφους τον καταλύτη για την παροχή ενός μεγάλου μέρους των **θρεπτικών στοιχείων** που χρειάζονται τα φυτά



Σχέση μεταξύ οργανικής ουσίας και παραγωγικότητας



Oldfield, E.E., Wood, S.A. and Bradford, M.A., 2018. Direct effects of soil organic matter on productivity mirror those observed with organic amendments. *Plant and soil*, 423, pp.363-373.

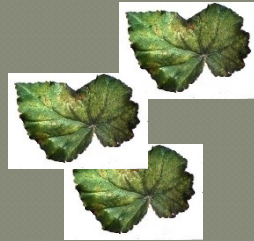
Συμπερασματικά,
παρά τα θετικά αποτελέσματα στην παραγωγή μεγαλύτερης ποσότητας προϊόντων, απέχουμε ακόμη πολύ από την ανάσχεση της υποβάθμισης του περιβάλλοντος και την εξασφάλιση υγιεινής διατροφής. Η επίτευξη μεγαλύτερων συγκεντρώσεων οργανικής ουσίας στο έδαφος είναι ένας στόχος όπου όλοι κερδίζουν!!



Γεωγραφικές διαβαθμίσεις και δυναμικό αποθήκευσης C

Η διακύμανση της γεωγραφικής κατανομής της συσσώρευσης C εξαρτάται από τη επίδραση των κλιματικών συνθηκών στην παραγωγικότητα και την εδαφική αναπνοή

Εισροή νεκρού
φυτικού υλικού

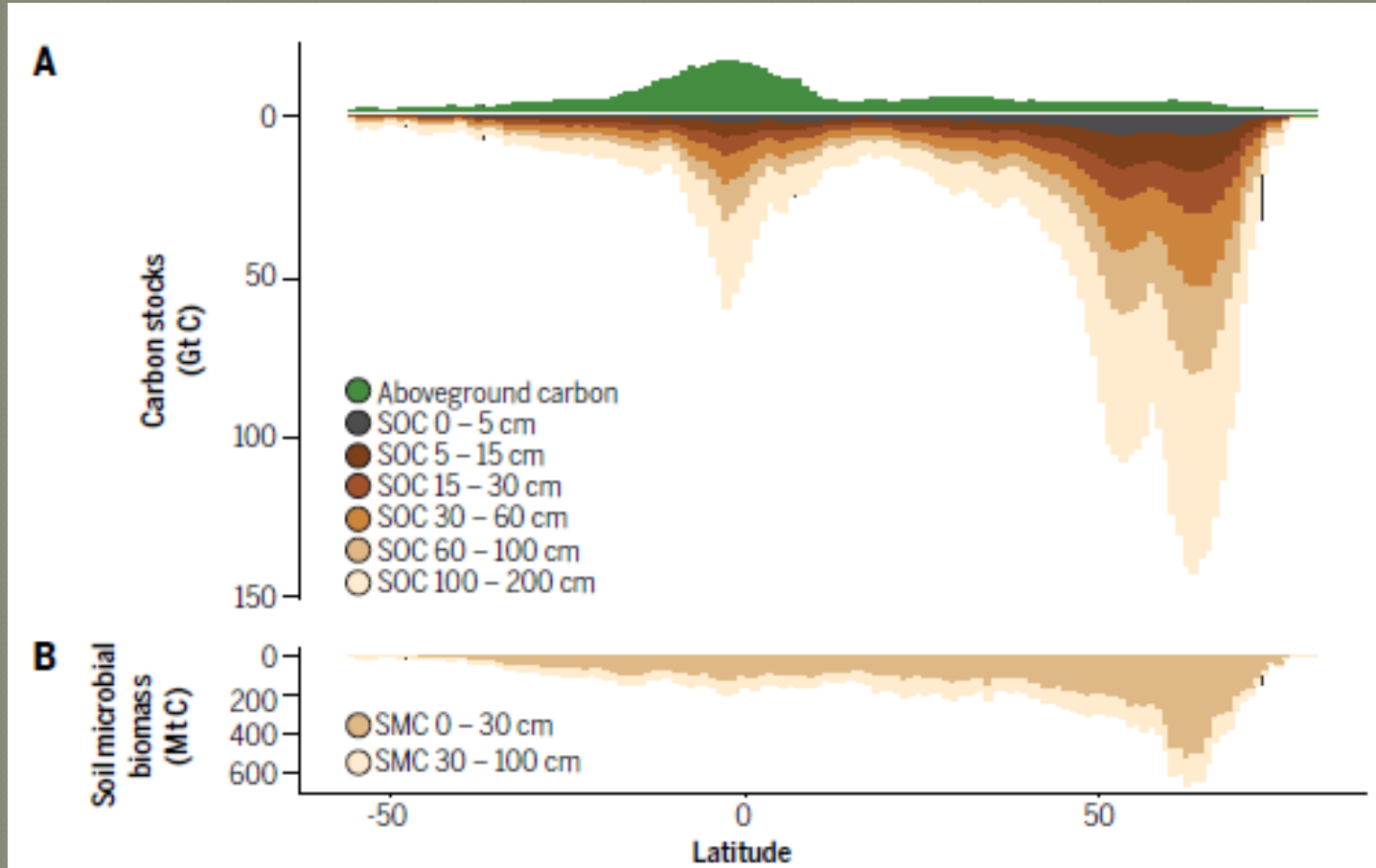


Αναπνοή



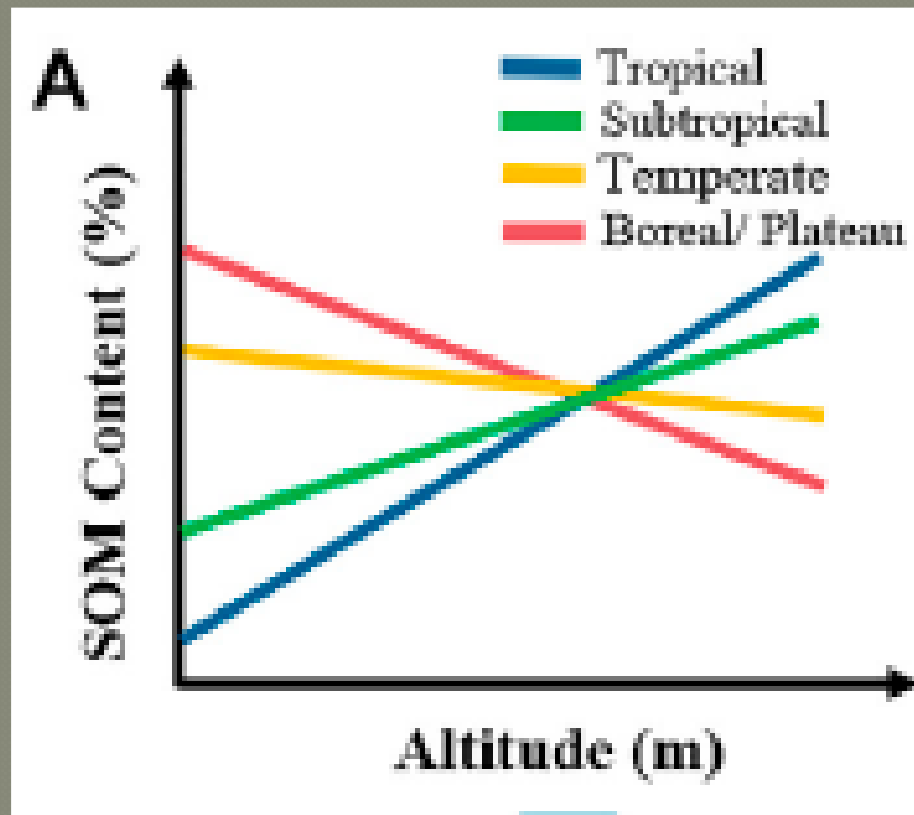
Συνεχής
ανακύκλωση

Γεωγραφική διαβάθμιση της οργανικής ύλης στα χερσαία οικοσυστήματα



Crowther, T.W., Van den Hoogen, J., Wan, J., Mayes, M.A., Keiser, A.D., Mo, L., Averill, C. and Maynard, D.S., 2019. The global soil community and its influence on biogeochemistry. *Science*, 365(6455), p.eaav0550.

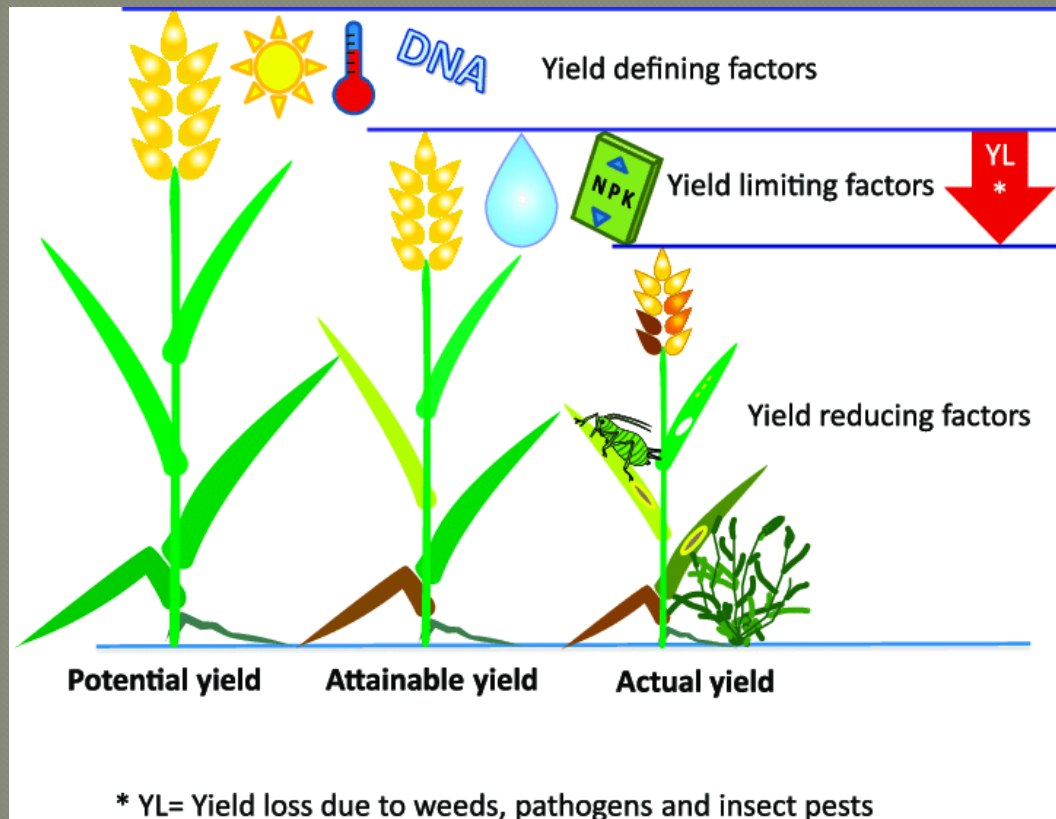
Η περιεκτικότητα σε οργανική ουσία αυξάνεται με την αύξηση του υψομέτρου στις τροπικές και υποτροπικές περιοχές, ενώ μειώνεται με την αύξηση του υψομέτρου στις εύκρατες περιοχές και τα οροπέδια



Li, C., Xiao, C., Li, M., Xu, L. and He, N., 2022. A global synthesis of patterns in soil organic matter and temperature sensitivity along the altitudinal gradient. *Frontiers in Environmental Science*, 10, p.959292.

Δυναμικό αποθήκευσης C

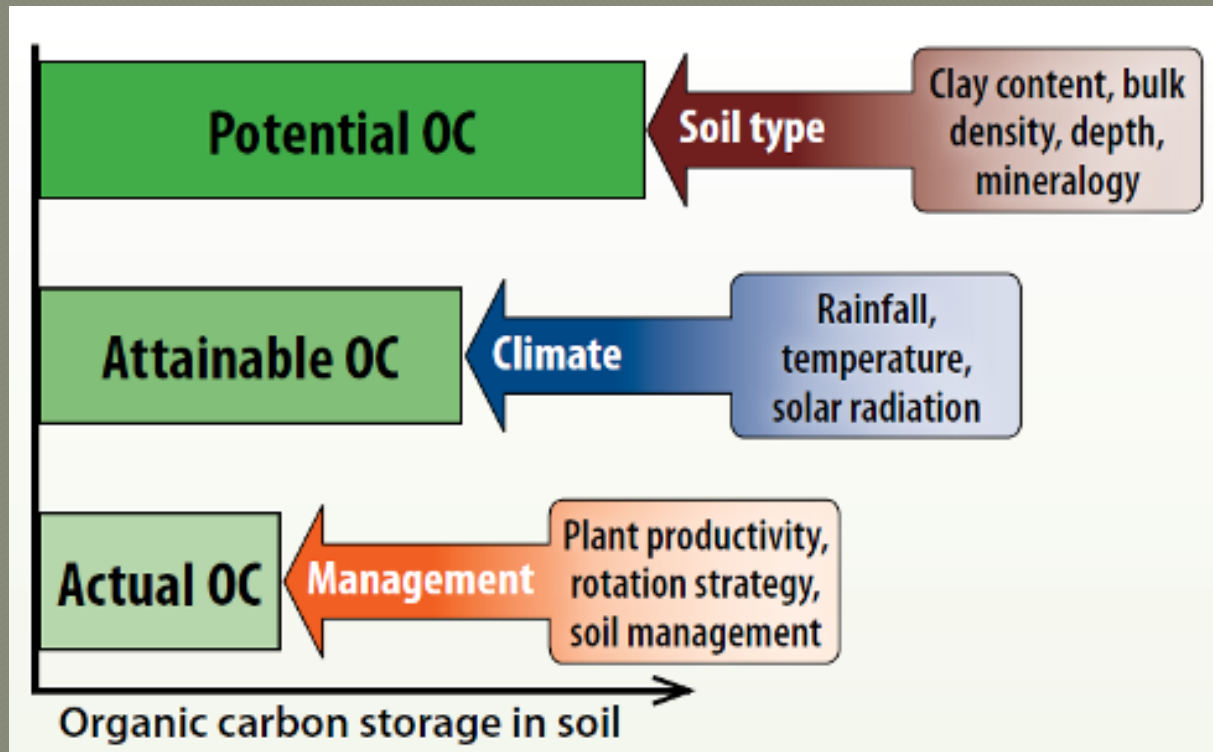
Επίδραση κλίματος και περιοριστικών παραγόντων στη φυτική παραγωγή



Graphical illustration of potential, attainable, and actual yield and yield loss caused by pests and diseases. Modified after van Ittersum and Rabbinge (1997) by E. Fløistad

Δυναμικό αποθήκευσης C

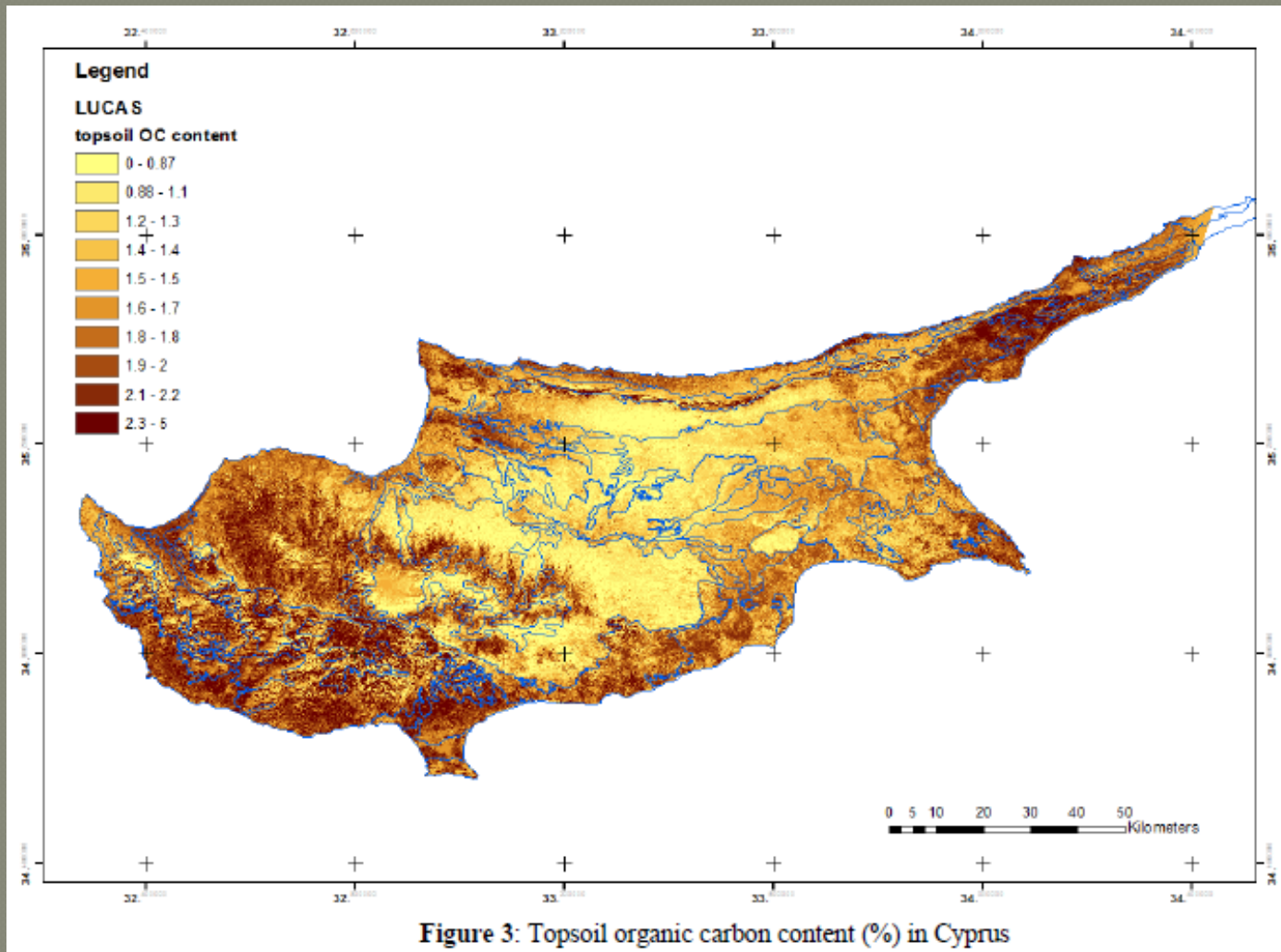
Η επίδραση του τύπου του εδάφους, του κλίματος και της διαχείρισης στην αποθήκευση οργανικού άνθρακα που μπορεί να επιτευχθεί σε ένα δεδομένο έδαφος.



Based on Ingram and Fernandes (2001).

Δεδομένα για την Κύπρο

Ο πρώτος χάρτης C της Κύπρου (Joint Research Centre, Ispra, 2014)

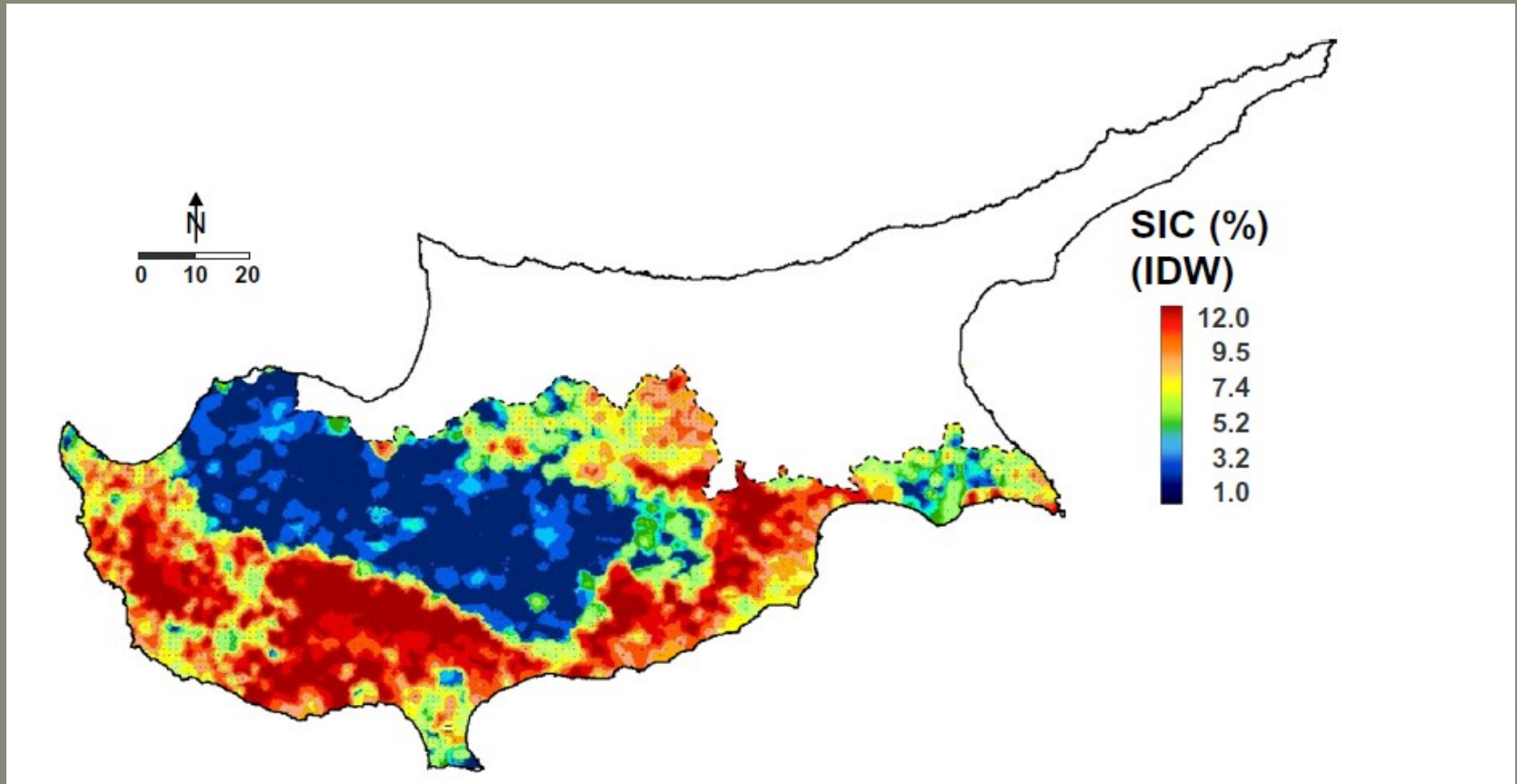


Μέση τιμή C
1.53%

Ballabio, C., Panagos, P. and Montanarella, L., 2014, August. Predicting soil organic carbon content in Cyprus using remote sensing and Earth observation data. In Second International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2014) (Vol. 9229, pp. 96-104). SPIE.

2019 Χάρτης ανόργανου C του εδάφους, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

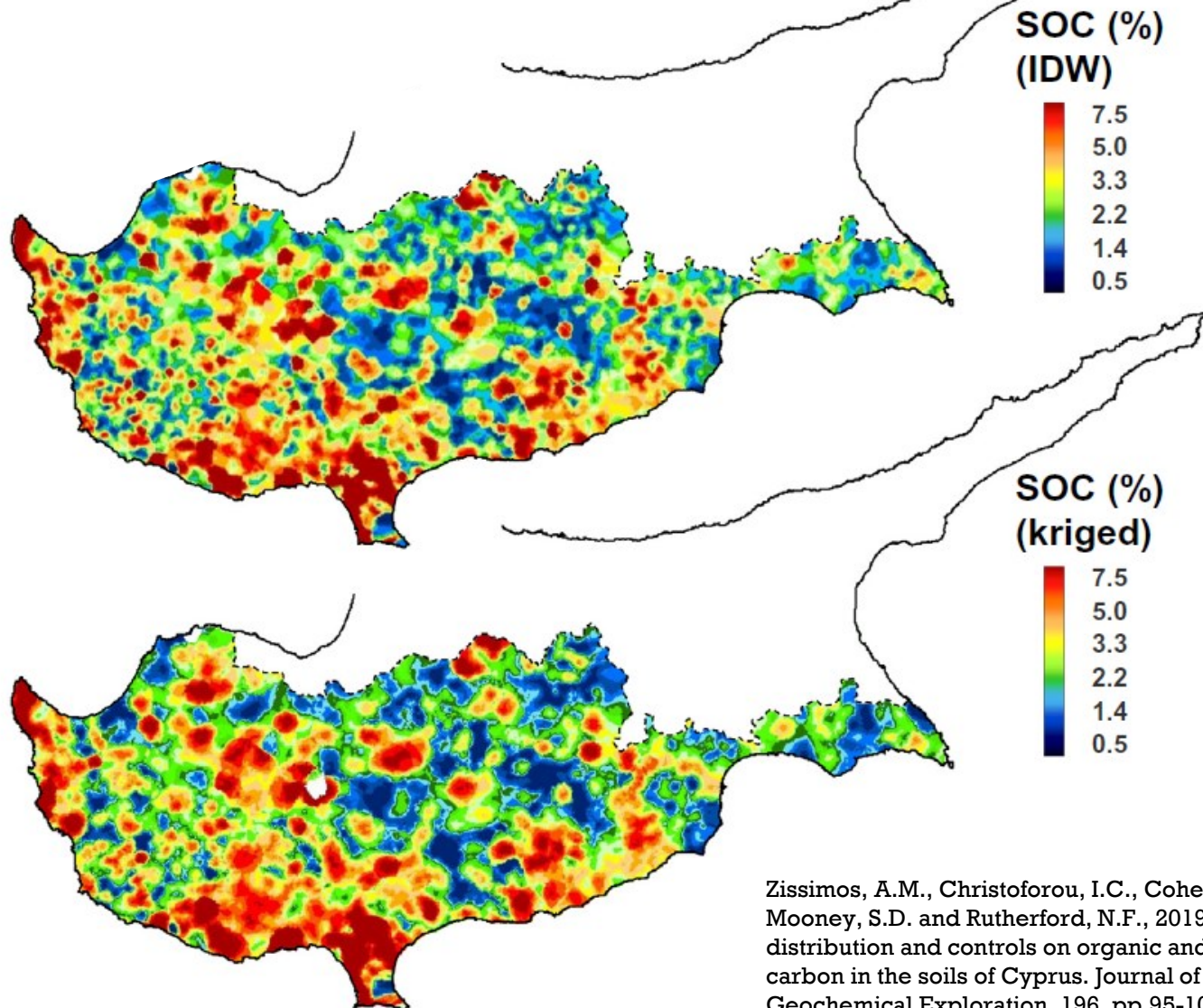
Έντονος επηρεασμός από το γεωλογικό υπόστρωμα



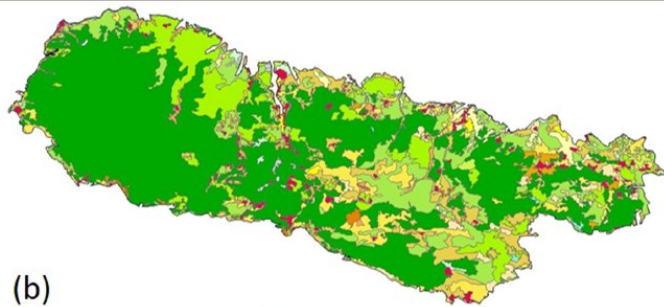
Zissimos, A.M., Christoforou, I.C., Cohen, D.R., Mooney, S.D. and Rutherford, N.F., 2019. Spatial distribution and controls on organic and inorganic carbon in the soils of Cyprus. *Journal of Geochemical Exploration*, 196, pp.95-104.

2019 Χάρτης οργανικού C του εδάφους, Τμήμα Γεωλογικής Επισκόπησης

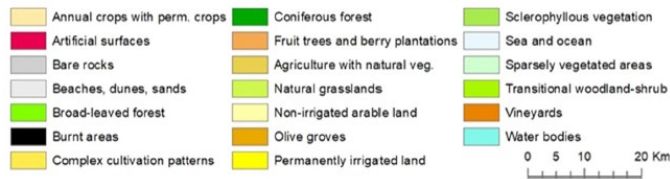
Χρήση γης, κλίμα, διάβρωση



Zissimos, A.M., Christoforou, I.C., Cohen, D.R., Mooney, S.D. and Rutherford, N.F., 2019. Spatial distribution and controls on organic and inorganic carbon in the soils of Cyprus. *Journal of Geochemical Exploration*, 196, pp.95-104.

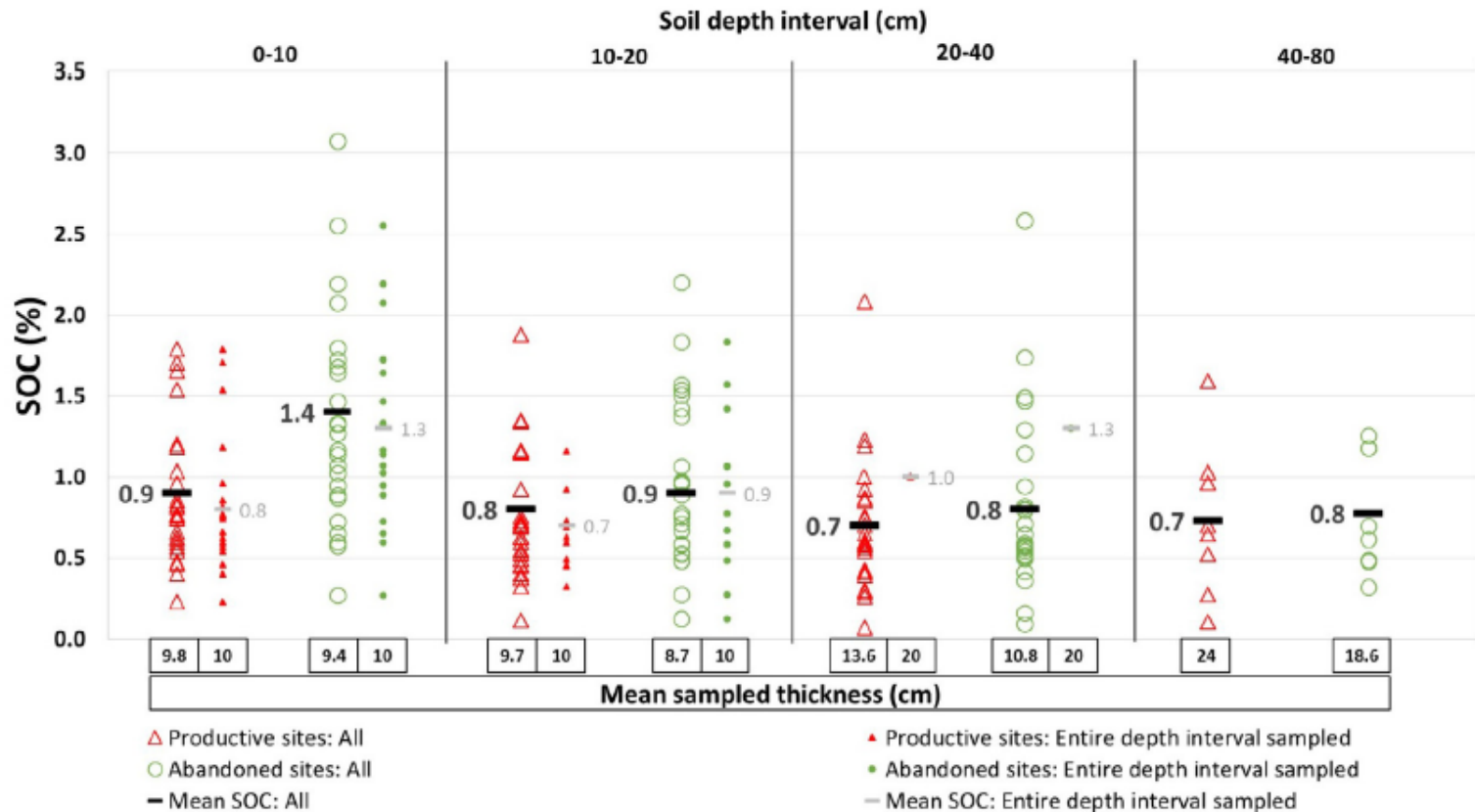


(b)

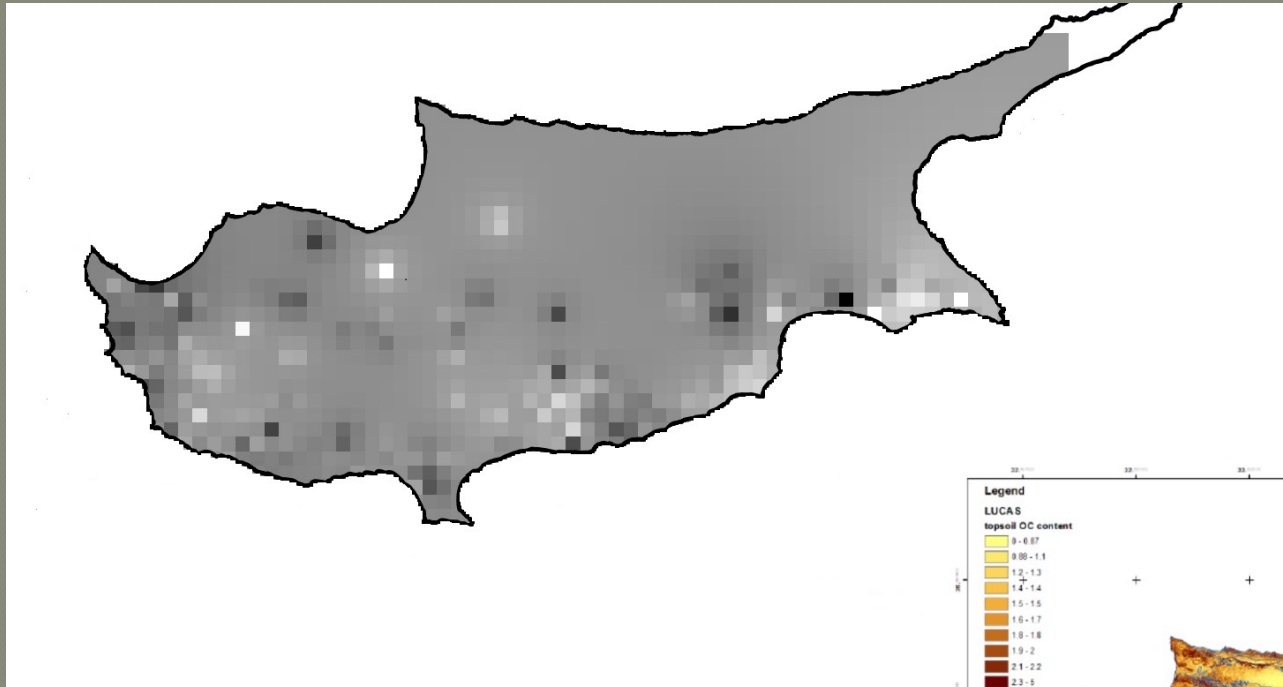


Djuma, H., Bruggeman, A., Zissimos, A., Christoforou, I., Eliades, M. and Zoumides, C., 2020. The effect of agricultural abandonment and mountain terrace degradation on soil organic carbon in a Mediterranean landscape. *Catena*, 195, p.104741.

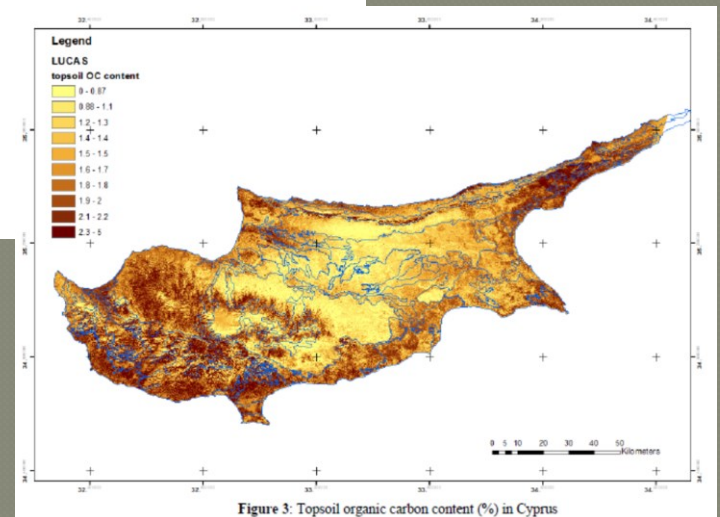
Μετρήσεις όχι μόνο συγκέντρωσης
αλλά και ολικού C ανά μονάδα
επιφάνειας



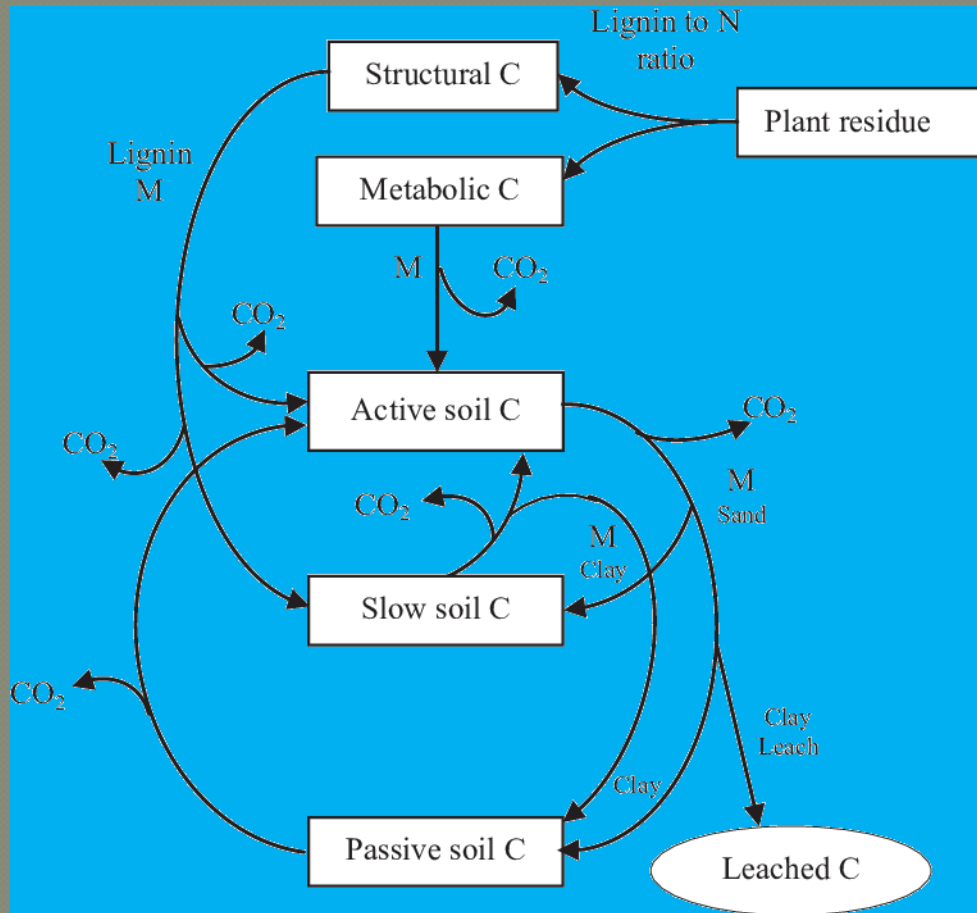
Προκαταρκτικά αποτελέσματα από το πρόγραμμα χαρτογράφησης των γεωργικών εδαφών του ΙΓΕ



Περίπου 1000 δείγματα
βάθος 0-20 cm
Μέθοδος μέτρησης Walkley-Black



Ζητούμενο η δυναμική της οργανικής ουσίας κι όχι μόνο η ποσότητά της

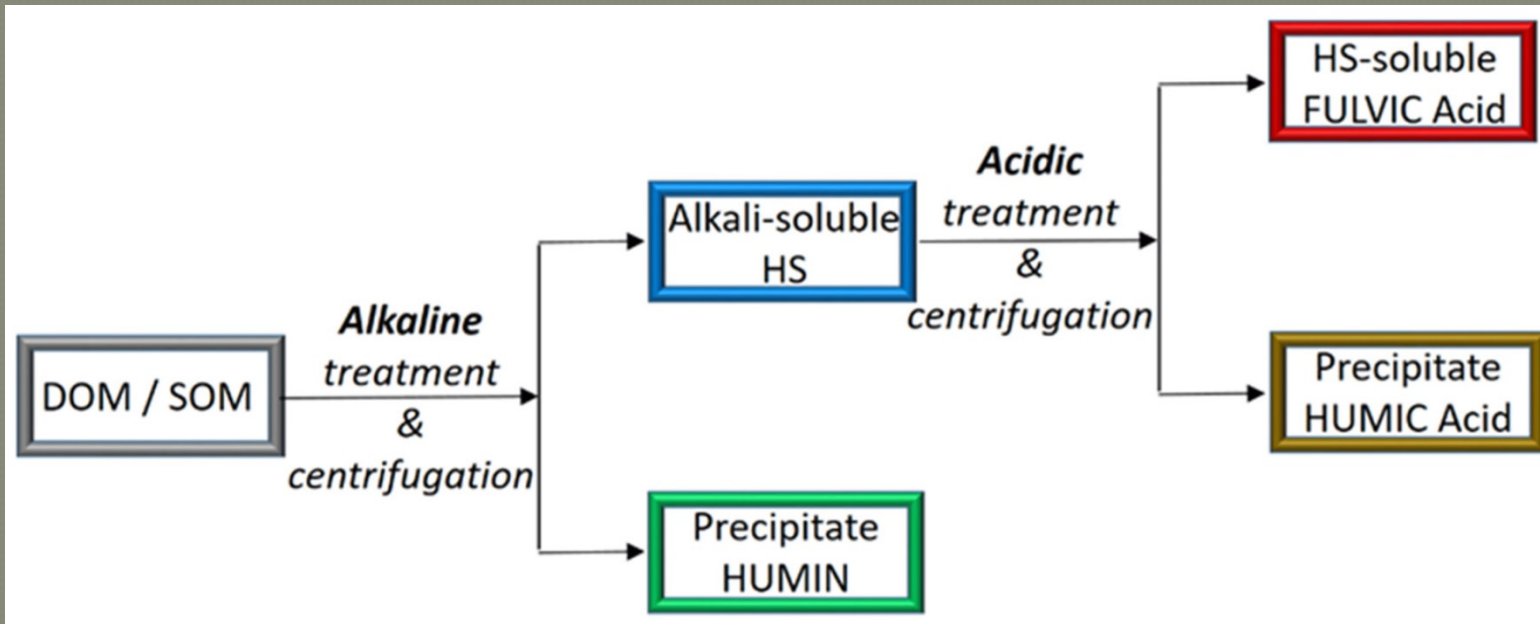


Το μοντέλο CENTURY που αναπτύχθηκε αρχικά από τους Parton et al. (1987)

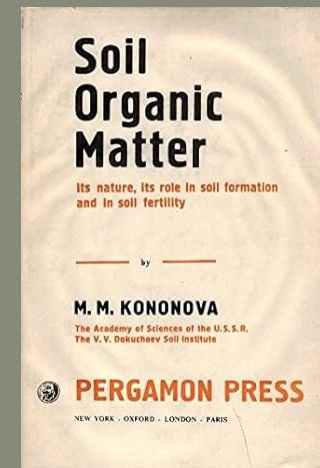
Περιλαμβάνει 3 δεξαμενές άνθρακα:

- Ενεργό C
- Μέτριας ανθεκτικότητας C
- Πολύ ανθεκτικό στην αποσύνθεση C

Χημική κλασμάτωση της οργανικής ουσίας του εδάφους



Soil Organic Matter: Its Nature, Its Role in Soil Formation and in Soil Fertility, 1966



Φυσική κλασμάτωση της οργανικής ουσίας του εδάφους βάσει της πυκνότητας ή του μεγέθους των σωματιδίων.

Προσπάθεια καθορισμού διακριτών ως προς τη δυναμική τους εδαφικών δεξαμενών άνθρακα.

Δεδομένα κλασμάτωσης της οργανικής ουσίας των εδαφών της Κύπρου δεν υπάρχουν

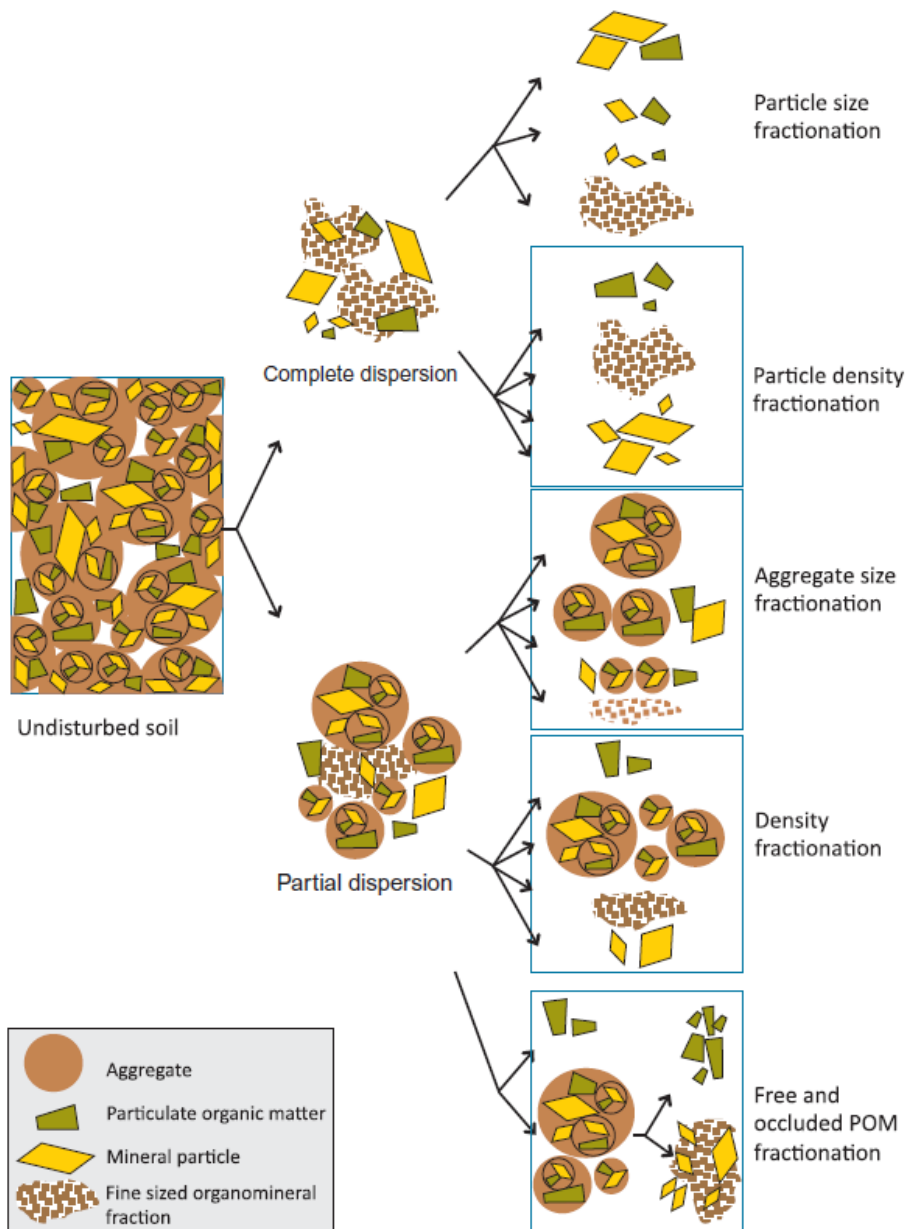


FIG. 13.4 Schematic presentation of physical fractionation methods. Fine sized organomineral fraction can be clay+silt fraction or clay-size fraction, depending on protocols.

Υγεία του εδάφους και οργανική ουσία

Τι είναι η υγεία του εδάφους;

Η υγεία του εδάφους ορίζεται ως η συνεχής ικανότητα του εδάφους να λειτουργεί ως ζωτικό ζωντανό οικοσύστημα που συντηρεί τα φυτά, τα ζώα και τους ανθρώπους. Το υγιές έδαφος μας δίνει καθαρό αέρα και νερό, καλή γεωργική παραγωγή και δάση, παραγωγικούς βοσκότοπους, ποικίλη άγρια ζωή και όμορφα τοπία. Το έδαφος τα κάνει όλα αυτά εκτελώντας πέντε βασικές λειτουργίες:

Ρύθμιση του νερού

Το έδαφος βοηθά στον έλεγχο του πού πηγαίνει η βροχή, το νερό από το λιώσιμο του χιονιού και το νερό άρδευσης. Το νερό ρέει πάνω από τη γη ή μέσα από το έδαφος.

Διατήρηση της φυτικής και ζωικής ζωής

Η ποικιλομορφία και η παραγωγικότητα των ζωντανών οργανισμών εξαρτάται από το έδαφος.

Φιλτράρισμα και ρύθμιση δυνητικών ρύπων

Τα ορυκτά και τα μικρόβια του εδάφους είναι υπεύθυνα για το φιλτράρισμα, την αποσύνθεση, την ακινητοποίηση και την αποτοξίνωση ή απόσβεση της δράσης οργανικών και ανόργανων ουσιών, συμπεριλαμβανομένων βιομηχανικών και αστικών υποπροϊόντων και ατμοσφαιρικών αποθέσεων.

Ανακύκλωση θρεπτικών στοιχείων

Ο άνθρακας, το άζωτο, ο φώσφορος και πολλά άλλα θρεπτικά συστατικά αποθηκεύονται, μετατρέπονται και ανακυκλώνονται στο έδαφος.

Παροχή φυσικής σταθερότητας και στήριξης

Η δομή του εδάφους καθορίζει την ποιότητα του μέσου ανάπτυξης των ριζών. Τα εδάφη παρέχουν επίσης υποστήριξη για ανθρώπινες κατασκευές και προστασία αρχαιολογικών θησαυρών.

Προβληματισμοί για την έννοια της υγείας του εδάφους

- Η εκτίμηση της στατικής κατάστασης ενός εδάφους απαιτεί «όρια κατωφλίου»
- Η δυναμική κατάσταση ενός εδάφους απαιτεί διαχρονικές μετρήσεις
- Θα πρέπει ή όχι να λαμβάνεται υπόψη ο βαθμός συμμετοχής της ανθρώπινης δραστηριότητας στην κατάσταση ενός εδάφους

Στοιχεία που πρέπει να πληροί ένας **δείκτης υγείας του εδάφους**

Μία ιδιότητα του εδάφους πρέπει να είναι:

- Σχετική με την υγεία του εδάφους
- Πρακτική, δηλαδή η μέτρηση της να γίνεται φτηνά και σε μικρό χρόνο
- Οι εδαφικές μεταχειρίσεις να την επηρεάζουν
- Ευαίσθητη

Ο οργανικός άνθρακας του εδάφους πληροί τα τρία πρώτα κριτήρια, αλλά συνήθως δεν αλλάζει πολύ γρήγορα (δεν είναι ευαίσθητος), απαιτώντας πρόσθετους δείκτες, όπως κλάσματα οργανικού άνθρακα, που είναι πιο ευαίσθητα στις μεταχειρίσεις

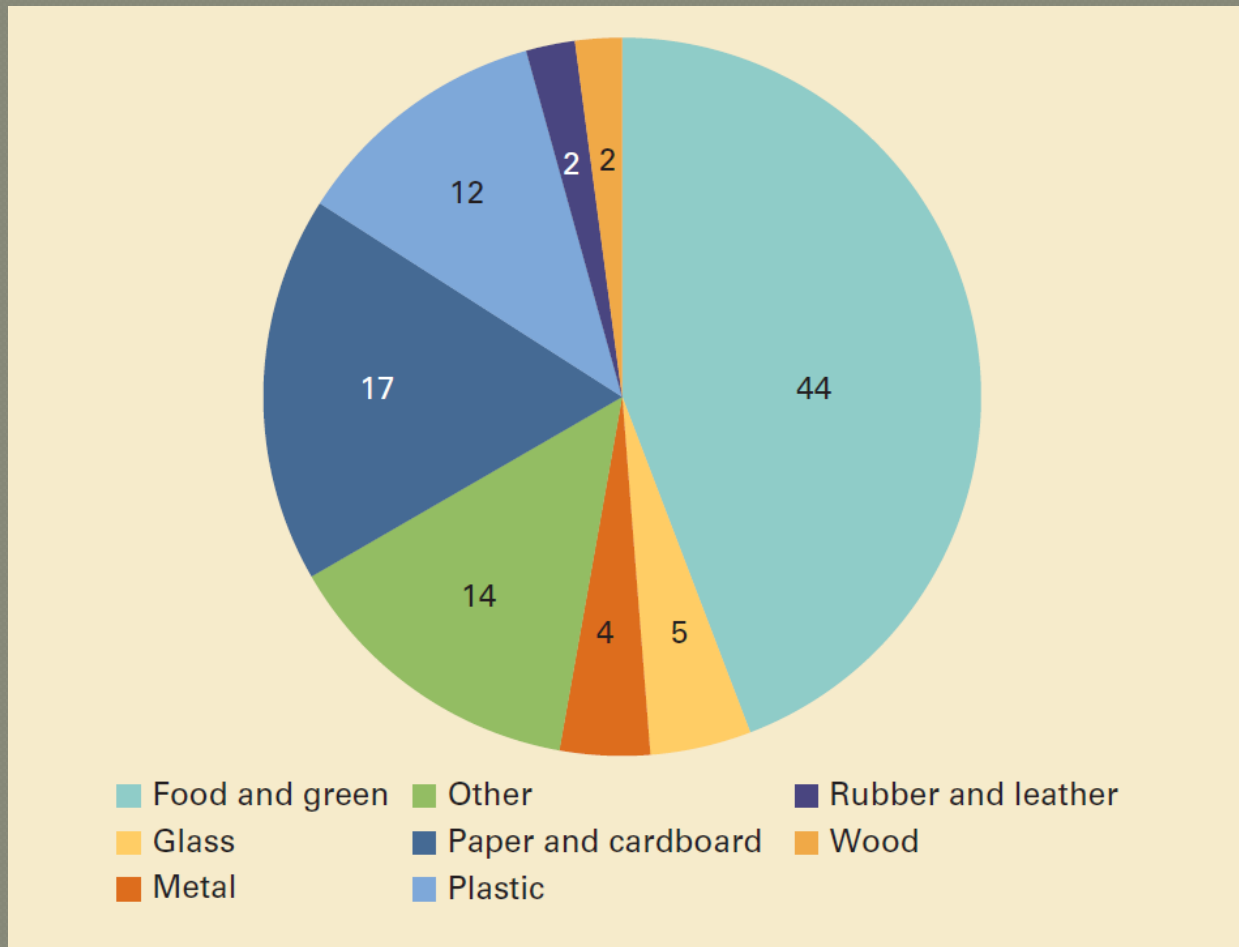
Υπάρχουν δυνατότητες αύξησης της
οργανικής ουσίας των εδαφών της Κύπρου;

Άφθονες ανεκμετάλλευτες πηγές οργανικών πρόσθετων



Οι άνθρωποι στην Κύπρο αγοράζουν περισσότερα τρόφιμα από όσα μπορούν να καταναλώσουν, αν και υπάρχει μια θετική τάση στη συμπεριφορά τους όσον αφορά την αγορά, την κατανάλωση, την αποθήκευση, την επαναχρησιμοποίηση, την απομάκρυνση τροφίμων και την κομποστοποίηση, σύμφωνα με τα αποτελέσματα της 3ης ποσοτικής έρευνας **FOODprint** για τη σπατάλη τροφίμων.

Σύνθεση αποβλήτων (%)



Το οργανικό κλάσμα των οικιακών αποβλήτων είναι τεράστιο

«Νέος φυσικός πόρος»



Κλαδέματα, κούρεμα
γρασιδιού, καθαρισμοί
χώρων πρασίνου,
αποψιλώσεις



Χώνευμα μονάδων παραγωγής βιοαερίου



Κοπριές

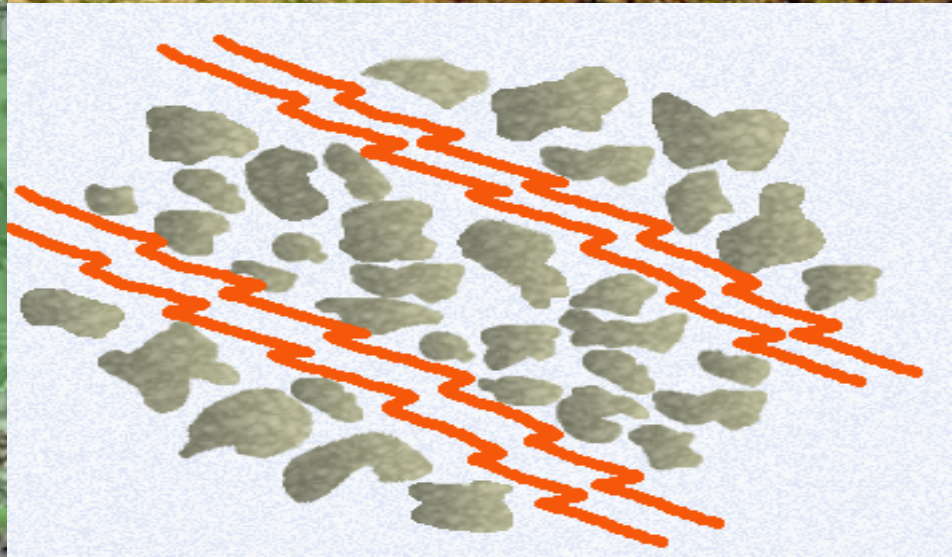
Μεγάλο ζωικό κεφάλαιο σημαίνει και μεγάλη παραγωγή κοπριάς.

Σε ορισμένες περιπτώσεις, η έλλειψη οργανωμένης και συστηματικής ενσωμάτωσης στα εδάφη έχει μετατρέψει την κοπριά από ευκαιρία σε παράγοντα ρύπανσης.



2) Γεωργικές πρακτικές

Περιορισμός της κατεργασίας
του εδάφους



Εδαφοκάλυψη



Καταληκτικά σχόλια

- ❑ Η κατάσταση της ΟΟΥ των εδαφών επηρεάζει σημαντικά τη σχέση της γεωργίας με το περιβάλλον
- ❑ Η αύξηση της συγκέντρωσής της είναι ένα ζητούμενο με το οποίο όλοι θα κερδίσουν
- ❑ Τα δεδομένα για τη γεωγραφική κατανομή της στην Κύπρο και οι εργασίες για τη δυναμική της είναι περιορισμένες. Πολύ σημαντική θα πρέπει να θεωρείται η έλλειψη σε εργασίες κλασμάτωσης
- ❑ Η ΟΟΥ αποτελεί ένα από τους πιο ισχυρούς δείκτες της υγείας του εδάφους
- ❑ Οι προοπτικές αύξησης της με τη εφαρμογή οργανικών πρόσθετων είναι πολύ μεγάλη