

Έδαφος και Βλάστηση



Δρ. Σοφία Σπανού, Ε.ΔΙ.Π.

Ορισμός εδάφους

Έδαφος είναι:

Το φυσικό σώμα που υπάρχει στην επιφάνεια της γης, καταλαμβάνει ορισμένο χώρο και χαρακτηρίζεται από ένα ή δύο από τα ακόλουθα γνωρίσματα:

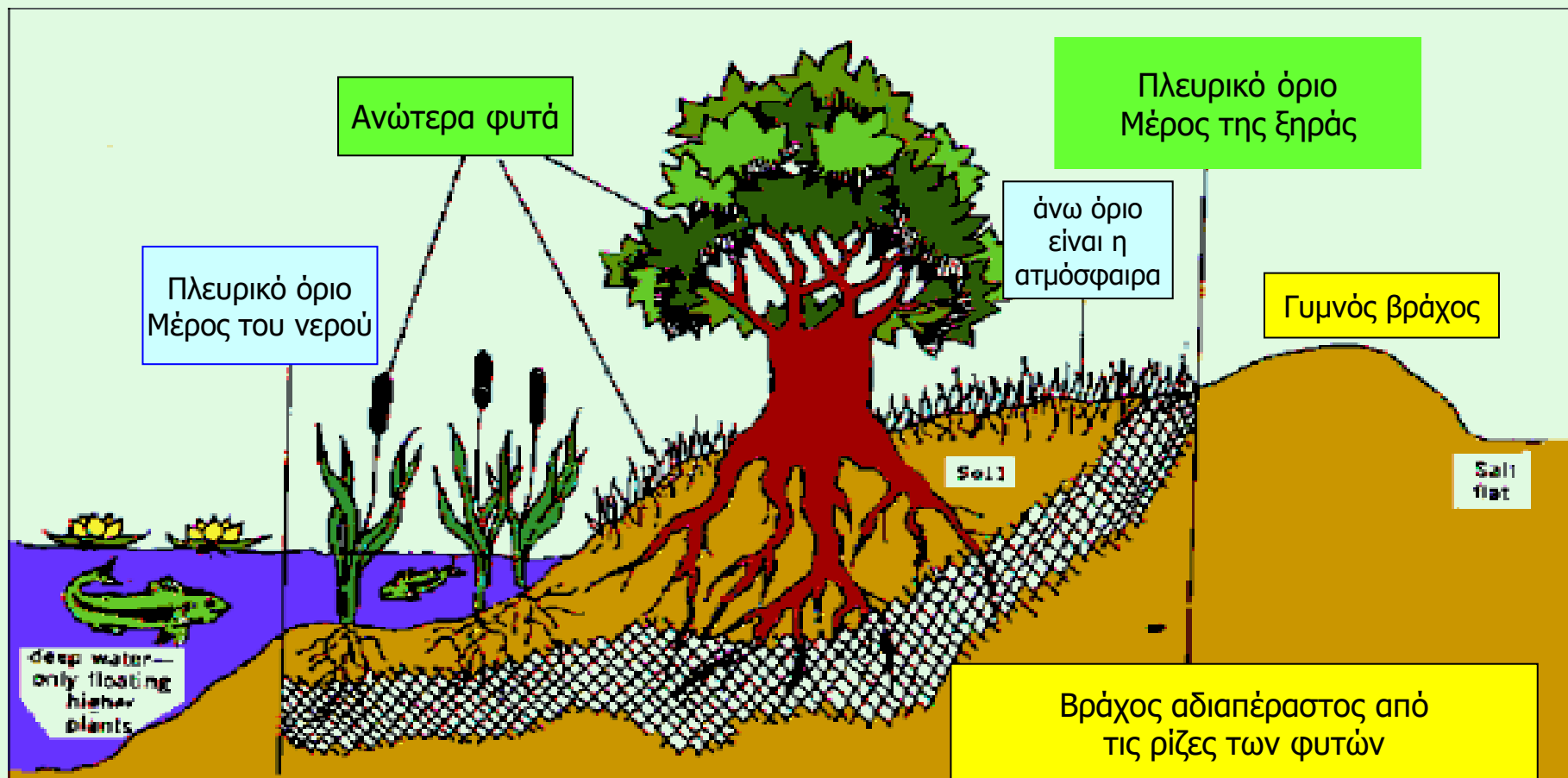
- Έχει **ορίζοντες** ή **στρώματα**
- Ικανότητα να στηρίζει **ρίζες φυτών** σε ένα φυσικό περιβάλλον
- Έχει ανώτερο όριο στον αέρα ή σε αβαθές (<2,5 m) νερό
- Κατώτερο όριο είναι είτε ο μητρικός βράχος - πέτρωμα είτε η βιολογική δραστηριότητα
- Το χαμηλότερο όριο για την ταξινόμηση τίθεται αυθαίρετα στα 2 m



Ανώτερο και χαμηλότερο όριο του εδάφους

Τα εδάφη είναι ταξινομημένα σε ένα βάθος 2 μέτρων

Το έδαφος περιλαμβάνει επίσης τις υφυδατικές περιοχές που υποστηρίζουν τη βλάστηση



Η *βλάστηση* αποτελεί έναν πολύ σημαντικό παράγοντα για τον σχηματισμό εδάφους και προσδιορίζει σε πολύ μεγάλο βαθμό την ποιότητά του.

Αν, παραδείγματος χάριν, έχουμε την ανάπτυξη ενός σημαντικού πάχους χλοοτάπητα με ταυτόχρονη ανάπτυξη του ριζικού συστήματος και άλλων φυτών, τότε δημιουργείται ένας κύκλος ανάπτυξης και αποσύνθεσης του ριζικού συστήματός τους εμπλουτίζοντας σε οργανικά και ανόργανα συστατικά το έδαφος.

Παράλληλα το σημαντικό πάχος της επιφανειακής βλάστησης εμποδίζει τη διάβρωση του εδάφους από το νερό προσδίδοντας ακόμη μεγαλύτερους ρυθμούς ανάπτυξης.

Αντίθετα, σε περιοχές με π.χ. βλάστηση με κωνοφόρα το έδαφος προστατεύεται από τη διάβρωση εξαιτίας του μεγάλου πάχους στρώματος βελόνων στο έδαφος, έχει όμως υψηλή οξύτητα εξαιτίας της αποσύνθεσής τους με αποτέλεσμα την χαμηλότερη ποιότητά του από πλευράς παραγωγικότητας.

Η παρουσία επιφανειακής βλάστησης που προστατεύει το έδαφος από την διάβρωση είναι αποτέλεσμα του κλίματος μιας περιοχής.

Για παράδειγμα στο **μεσογειακό κλίμα της Ελλάδας** οι ελάχιστες βροχοπτώσεις της θερινής περιόδου δεν επιτρέπουν την ανάπτυξη επιφανειακής βλάστησης τους καλοκαιρινούς μήνες. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα οι όχι σπάνιες καλοκαιρινές καταιγίδες να διαβρώνουν περισσότερο από τις αντίστοιχες χειμερινές.

Η συχνότητα των βροχοπτώσεων επηρεάζει επίσης και την συνέχεια της προς τα βαθύτερα κίνησης των συστατικών του εδάφους, καθώς και μια σειρά χημικών διεργασιών που σχετίζονται με την παρουσία υγρασίας στο έδαφος.

Εκτός από τις βροχοπτώσεις το ποσοστό υγρασίας στο έδαφος εξαρτάται και από την διαπερατότητά του. Αν το έδαφος είναι αμμώδες, δηλ. έχει μεγάλη διαπερατότητα τότε το νερό κατεισδύει γρήγορα προς τα βαθύτερα εκπλένοντας αφ' ενός τα συστατικά του, αφ' ετέρου δεν συγκρατείται η απαραίτητη υγρασία για την ανάπτυξή του στα διάκενα μεταξύ των κόκκων του.

Εδαφικοί Ορίζοντες

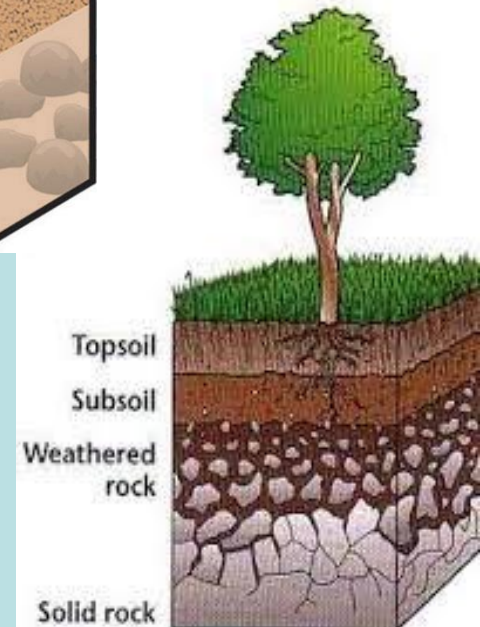
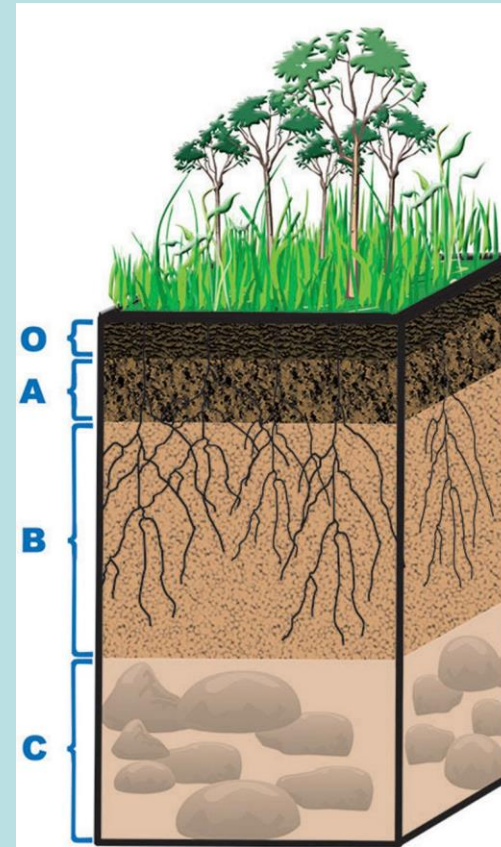
- Με την πάροδο του χρόνου, κάτω από την άμεση επίδραση των πρωταρχικών παραγόντων της εδαφογένεσης, συμβαίνουν στο έδαφος διάφορες διεργασίες, όπως είναι η **αποσύνθεση των πρωταρχικών ορυκτών** ή η **σύνθεση νέων**, η **συσσώρευση οργανικής ουσίας**, η **μετακίνηση διαφόρων ουσιών** που είναι διαλυμένες ή βρίσκονται σε αιώρηση μεταξύ των διαφόρων στρωμάτων του εδάφους ή και η **απομάκρυνσή τους με τα αποστραγγιζόμενα νερά**.
- Αποτέλεσμα των διεργασιών αυτών είναι η δημιουργία και η εμφάνιση, με την πάροδο του χρόνου, διαφόρων **στρωμάτων (ορίζοντες)** στο έδαφος που διαφέρουν στο χρώμα ή και σε άλλες ιδιότητες.
- Όταν επέλθει ισορροπία το έδαφος χαρακτηρίζεται ως **ώριμο**.



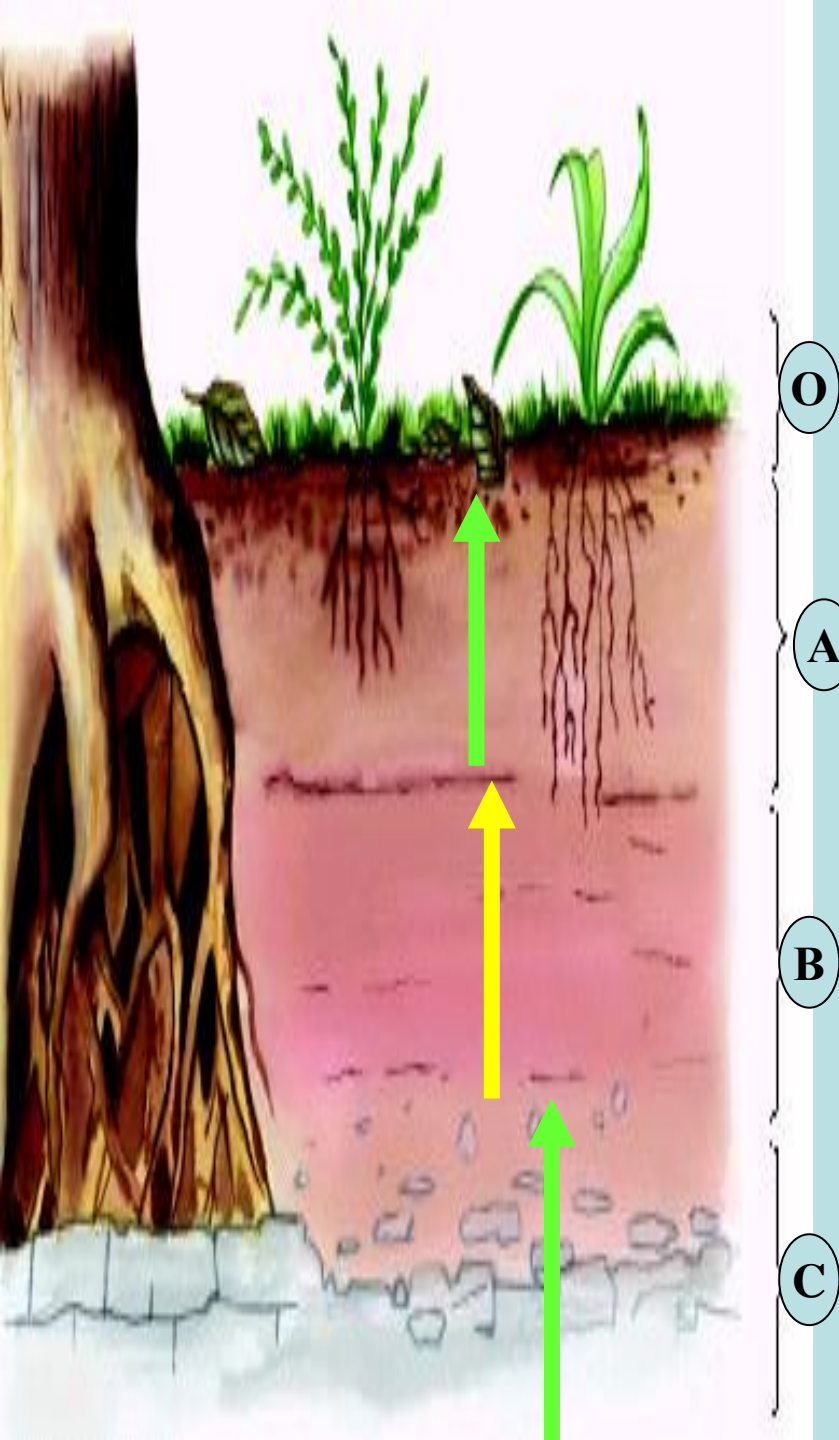
Εδαφικοί ορίζοντες

Εδαφικός ορίζοντας:

- Είναι ένα στρώμα εδάφους περίπου παράλληλο προς την επιφάνεια, με ευδιάκριτα χαρακτηριστικά που δημιουργούνται από τις διαδικασίες σχηματισμού του εδάφους, χρησιμοποιούμενο για την ταξινόμηση του εδάφους και την ερμηνεία του



Ορίζοντες του εδάφους



O: Οργανικός ορίζοντας. Το ανώτερο στρώμα περιέχει χαλαρά τεμαχισμένα **μέρη φυτών** (φύλλα, βλαστοί κ.ά.), στο χαμηλότερο στρώμα του είναι πιο τεμαχισμένα.

A: (Top soil) Ανόργανο έδαφος που αναμιγνύεται με μερικά οργανικά υλικά: άργιλος, σίδηρος, πυριτικά άλατα, και η διαλυτή οργανική ουσία που προέρχεται από τον ορίζοντα O.

B: Ορίζοντας Απόθεσης. Υλικά που διυλίζονται από τον ορίζοντα A αποτίθενται στον ορίζοντα B. Οι αποθέσεις μπορούν να διαμορφώσουν ευδιάκριτα πρότυπα ζώνωσης.

C: Διαβρωμένο μητρικό υλικό. Μπορεί να περιέχει πολλά τεμάχια βράχου. Συχνά βρίσκεται σε σκληρό πέτρωμα.

R: Μητρικό πέτρωμα (Parent rock). Σκληρό στρώμα βράχου.

Αριθμός οριζόντων που μπορεί να έχει μια εδαφοτομή

Δεν υπάρχει κανένας καθορισμένος αριθμός οριζόντων που μπορεί να έχει μια εδαφοτομή

Οι ορίζοντες χωρίζονται ή διαφοροποιούνται από τις αλλαγές του χρώματος, σύστασης, ρίζες, δομή, τεμάχια βράχου, οξειδο-αναγωγικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα, ή για οποιοδήποτε λόγο που αποφασίζει ο ερευνητής.



Κατηγορίες εδαφών ανάλογα με την ηλικία

Διακρίνουμε τις παρακάτω κατηγορίες εδαφών όσον αφορά την ηλικία τους:

- **α. Ανώριμα εδάφη (immature soils):** Τα εδάφη αυτά χαρακτηρίζονται από ταχεία συγκέντρωση οργανικής ουσίας στην επιφάνεια, μικρή αποσάθρωση, έκπλυση ή μετακίνηση υλικών, και **έχουν εδαφοτομή A-C**. Σαν τέτοια εμφανίζονται και τα αζωνικά εδάφη.
- **β. Ώριμα εδάφη (mature soils):** Τα εδάφη αυτά χαρακτηρίζονται από ισχυρή ανάπτυξη του B ορίζοντα. Είναι κυρίως **τα ζωνικά εδάφη με A-B-C** τύπο εδαφοτομής.
- **γ. Παλιά εδάφη (old age soils):** Τα εδάφη αυτά χαρακτηρίζονται από τις έντονες διαφορές μεταξύ του A και B ορίζοντα και την πολύ προχωρημένη αποσάθρωση, η οποία έχει σαν αποτέλεσμα τη συσσώρευση οξειδίων Fe, Al, Si κλπ.

Περιοχές χωρίς έδαφος

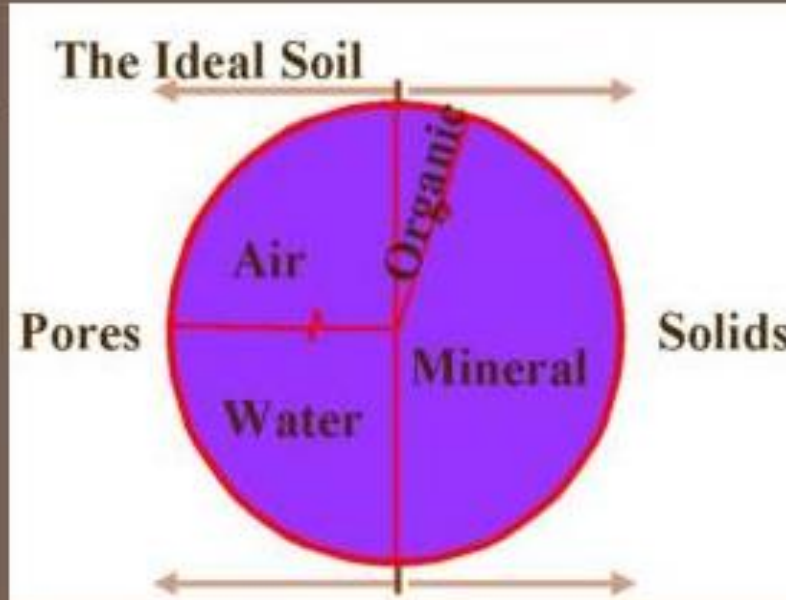
- Παραλίες
- Ενεργά κοιλώματα (λατομεία, άμμοι)
- Αστική γη
- Βιότοποι σε βαθιά νερά
- Προεξοχές βράχων
- Παγετώνες



Το έδαφος ως οικοσύστημα

- Το έδαφος είναι το λεπτό επιφανειακό στρώμα του στερεού φλοιού της γης το οποίο υποστηρίζει την **αύξηση των φυτών** και ρυθμίζει τη **θρέψη του ανθρώπινου πληθυσμού**. Αποτελείται από ορυκτά σωματίδια, διαλυτά ανόργανα θρεπτικά συστατικά, οργανικές ουσίες, αέρα, νερό, ρίζες φυτών και πολλούς άλλους οργανισμούς.
- Επομένως **το έδαφος είναι ένα οικοσύστημα** (πεδόσφαιρα – pedosphere) επειδή αποτελεί τη μόνιμη κατοικία πολλών, μικροσκοπικών κυρίως, οργανισμών σε ένα αβιοτικό περιβάλλον.
- Το οικολογικό σύστημα του εδάφους είναι **αυτορρυθμιζόμενο** μέσω της ανακύκλωσης των θρεπτικών στοιχείων αλλά **δεν είναι ενεργειακά αυτοδύναμο** διότι εξαρτάται από τη φωτοσυνθετική ικανότητα των φυτών.

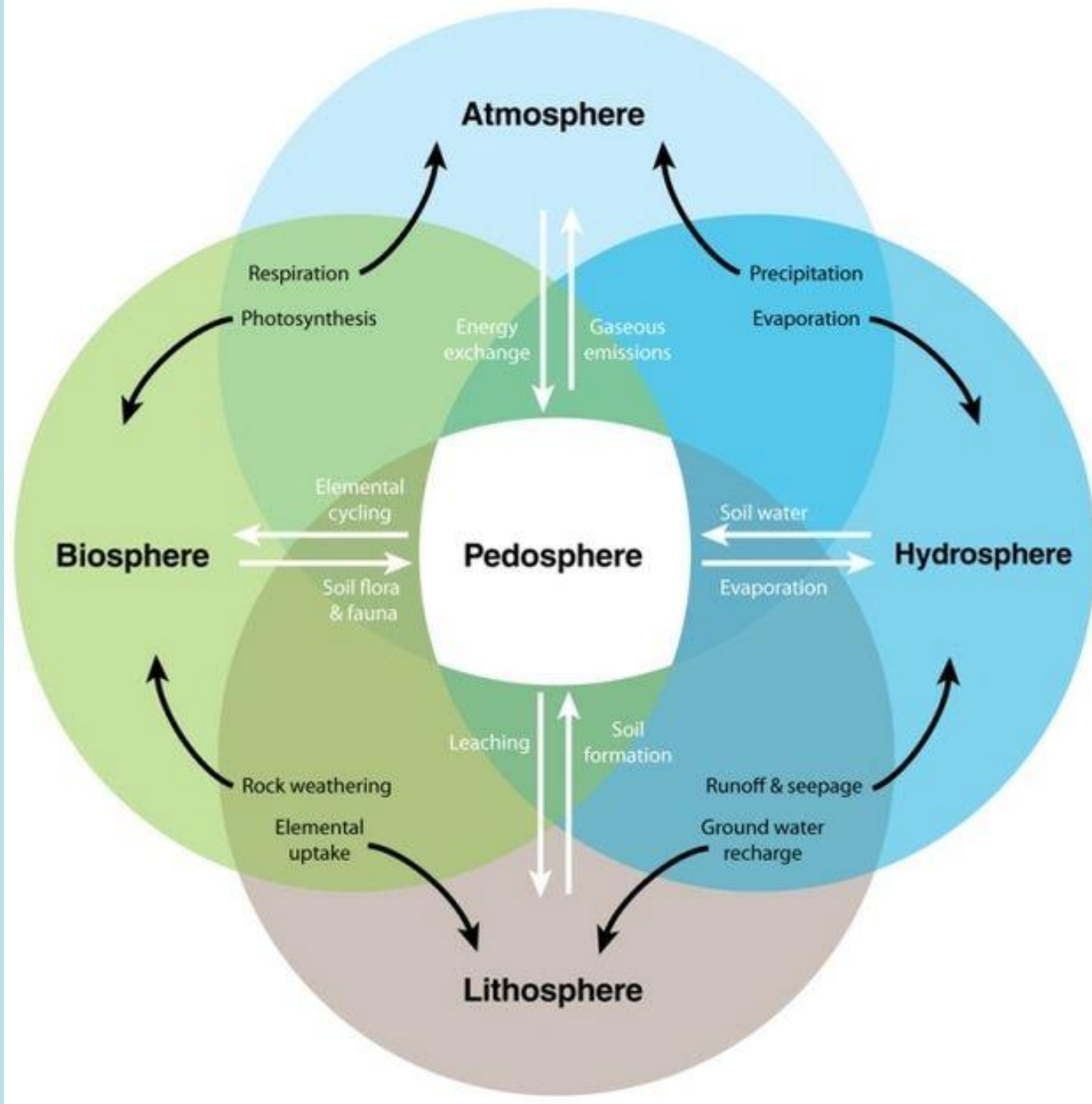
Soil Air: Pore spaces for the exchange of gases. (25%)



Soil Organic Matter: Organic materials and biological life that is incorporated into the soil. (6%)

Soil Minerals: rocks and soil particles that make up soil solids. (44%)

Soil Water: Stored in the soil for plant use. Contains important nutrients for plant growth. (25%)



Έδαφος και κλιματική αλλαγή

Η κλιματική αλλαγή έχει σημαντικό αντίκτυπο στο έδαφος, ενώ οι **αλλαγές στη χρήση της γης** και στο έδαφος μπορούν είτε να *επιταχύνουν* είτε να *επιβραδύνουν* την κλιματική αλλαγή.

Χωρίς υγιή εδάφη και βιώσιμη διαχείριση της γης και του εδάφους, δεν μπορούμε να αντιμετωπίσουμε την κλιματική κρίση, να παράγουμε αρκετά τρόφιμα και να προσαρμοστούμε στο μεταβαλλόμενο κλίμα.

Ερημοποίηση

Μεταβολή υγρασίας εδάφους



Λειτουργίες – Οικοσυστημικές υπηρεσίες του εδάφους

Soil functions

Soils deliver ecosystem services that enable life on Earth



Food and Agriculture
Organization of the
United Nations

with the support of
Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun Svizra
Swiss Confederation

Federal Department of Economic Affairs,
Education and Research DARE
Federal Office for Agriculture FOAG

Α. Παράγοντες εδαφογένεσης

‘Το έδαφος θεωρείται ότι είναι το αποτέλεσμα της επίδρασης του κλίματος και των ζώντων οργανισμών (φυτών και ζώων) πάνω στο μητρικό πέτρωμα ή υλικό’ (Jenny H., 1941).

Γενικά, είναι σήμερα παραδεκτό ότι **πέντε** είναι οι πρωταρχικοί παράγοντες του φυσικού περιβάλλοντος που επηρεάζουν το σχηματισμό του εδάφους:

- α) το μητρικό υλικό**
- β) το κλίμα**
- γ) οι ζώντες οργανισμοί**
- δ) οι τοπογραφικές συνθήκες και**
- ε) ο χρόνος**

Το έδαφος (E)

Μαθηματικά, το έδαφος (E) μπορεί να εκφραστεί με την παρακάτω σχέση:

$$E = f \cdot (\pi \cdot \kappa \cdot \omicron \cdot \tau) dt$$

Όπου: π = μητρικό υλικό,

κ = κλίμα,

\omicron = ζώντες οργανισμοί,

τ = τοπογραφικές συνθήκες και

t = χρόνος κατά τη διάρκεια του οποίου το κλίμα και οι οργανισμοί επιδρούν πάνω στο μητρικό υλικό.

Ταχύτητα σχηματισμού του εδάφους

Την ταχύτητα σχηματισμού του εδάφους επηρεάζουν κυρίως:

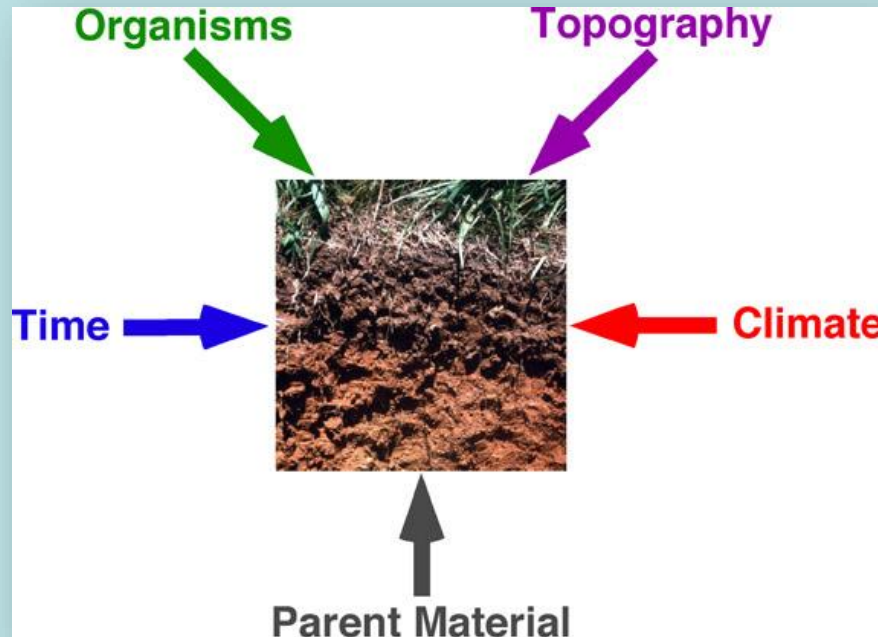
- α) **Ο χρόνος** επίδρασης των παραγόντων της εδαφογένεσης
- β) **Ο βαθμός υδατοδιαπερατότητας** του μητρικού υλικού
- γ) **Οι κλιματολογικές συνθήκες** και ιδιαίτερα τα κατακρημνίσματα και η θερμοκρασία
- δ) **Η τοπογραφία** (ανάγλυφο) η οποία επηρεάζει το ποσό του διηθούμενου νερού, όσο και τη διάβρωση
- ε) **Η ποσότητα των βάσεων** που περιέχονται στο μητρικό υλικό και ιδίως του Ca



Ρυθμός εδαφογένεσης

Παράγοντες που επιταχύνουν/επιβραδύνουν την διαδικασία της εδαφογένεσης:

- ✓ **Σκληρότητα μητρικού πετρώματος:** μικρότερη = ταχύτερη
- ✓ **Κλίση:** μεγαλύτερη = ταχύτερη
- ✓ **Βλάστηση:** περισσότερη = ταχύτερη
- ✓ **Ζωικοί οργανισμοί:** περισσότεροι = ταχύτερη
- ✓ **ΚΛΙΜΑ** (πιο σημαντικός παράγοντας): υγρότερο = ταχύτερη
- ✓ **Χρόνος:** περισσότερος = ταχύτερη



1. Μητρικό υλικό

Ως μητρικό υλικό θεωρείται το σχετικά χαλαρό υλικό που προέρχεται από την αποσάθρωση των πετρωμάτων και από το οποίο, με την επίδραση και των άλλων παραγόντων της εδαφογένεσης, σχηματίζεται το έδαφος.

- Υπάρχει μια σύγχυση όσον αφορά τον ακριβή καθορισμό της έννοιας του μητρικού υλικού. Περισσότερο παραδεκτός είναι ο ορισμός του μητρικού υλικού ως **το χαλαρό υλικό που προέρχεται από την αποσάθρωση των πετρωμάτων και το οποίο δεν έχει ακόμη αισθητά μεταβληθεί από τις διεργασίες της εδαφογένεσης.**
- Το συμπαγές πέτρωμα δεν μπορεί να χαρακτηριστεί σαν μητρικό υλικό, αλλά από αυτό προέρχεται το μητρικό υλικό.

Κατηγορίες μητρικού υλικού

Πέρα από την ορυκτολογική σύσταση, την κοκκομετρική του σύνθεση και την υδατοδιαπερατότητά του, το μητρικό υλικό διακρίνεται και **ανάλογα με τον τρόπο που σχηματίζεται** στις παρακάτω κατηγορίες οι οποίες έχουν και διαφορετικές ιδιότητες:

- Αυτόχθονο μητρικό υλικό
- Αλλουβιακές αποθέσεις
- Υδάτινες αποθέσεις (Λιμναίες & Θαλάσσιες)
- Αιολικές αποθέσεις πηλού ή άμμου
- Κολλουβιακές αποθέσεις



α. Αυτόχθονο μητρικό υλικό:

- Είναι αυτό που σχηματίζεται, όταν τα προϊόντα της αποσάθρωσης των πετρωμάτων παραμένουν στο ίδιο μέρος. Επειδή το υλικό δεν έχει μετακινηθεί καθόλου ή έχει μετακινηθεί πολύ λίγο, το πέτρωμα επηρεάζει το έδαφος που σχηματίζεται σ' αυτό άμεσα και χαρακτηριστικά.
- Το αυτόχθονο μητρικό υλικό διαφέρει συνήθως πολύ από μέρος σε μέρος, με αποτέλεσμα να διαφέρουν και τα εδάφη τα οποία προέρχονται από αυτό. **Συχνότατα, αυτόχθονο μητρικό υλικό συναντάμε στις ορεινές περιοχές και, ειδικότερα, στην Ελλάδα σε υψόμετρο πάνω από 500m, όπου υπάρχει σε συνδυασμό με εξέχοντες βράχους και κολλουβιακές αποθέσεις.**
- Τα αυτόχθονα δασικά εδάφη της Ελλάδας που βρίσκονται στην ορεινή περιοχή, λόγω ισχυρών κλίσεων και διαβρώσεων είναι γενικά **αβαθή**. Το βάθος κυμαίνεται μεταξύ 20 και 50 cm, ενώ σπάνια και σε περιορισμένη έκταση υπερβαίνει τα 100 cm.
- Τα εδάφη αυτά χαρακτηρίζονται επίσης και από **μεγάλη περιεκτικότητα σε χαλίκια και λίθους** των οποίων το ποσοστό συχνά υπερβαίνει το 80% κατ' όγκο.

Σάρρες στα βουνά της Στερεάς Ελλάδας



β. Αλλουβιακές αποθέσεις:

- Σχηματίζονται με την απόθεση των υλικών της αποσάθρωσης πετρωμάτων και των εδαφών που μεταφέρονται με το νερό. Συχνά παρουσιάζουν στρωμάτωση όσον αφορά το μέγεθος και τη διάταξη των κόκκων. Το σχήμα των κόκκων ή των χαλικιών είναι αποστρογγυλωμένο λόγω των τριβών κατά τη διάρκεια της μεταφοράς.
- Γενικά, είναι γόνιμα και παραγωγικά εδάφη, εκτός από μερικές περιπτώσεις, όπως συμβαίνει στους κώνους απόθεσης των χειμάρρων, όπου το υλικό είναι πολύ χοντρόκοκκο.
- Οι αξιόλογες και περισσότερο εκτεταμένες αλλουβιακές αποθέσεις της Ελλάδας χρησιμοποιούνται από τη γεωργία. Μόνο στενές και διακεκομμένες λωρίδες κατά μήκος των ορεινών, ομαλότερων ρευμάτων βρίσκονται υπό δασική εκμετάλλευση.

β. Αλλουβιακές αποθέσεις:



Δέλτα Καλαμά



Α. Παράγοντες εδαφογένεσης, 1) μητρικό υλικό

Υδάτινες αποθέσεις

- **γ. Λιμναίες αποθέσεις**: Σχηματίζονται με την απόθεση των υλικών μέσα στις λίμνες. Οι αποθέσεις αυτές είναι επίπεδες ή με μικρή κλίση, έχουν συνήθως λεπτή υφή (αργιλώδη), μεγάλη περιεκτικότητα σε ανθρακικό ασβέστιο και συχνά έχουν κακή αποστράγγιση. Τέτοιες αποθέσεις δεν βρίσκονται στην ορεινή περιοχή της Ελλάδας.
- **δ. Θαλάσσιες αποθέσεις**: Σχηματίζονται με την απόθεση των υλικών στο βυθό της θάλασσας. Μπορεί να έχουν μέτρια έως λεπτή υφή και συχνά παρουσιάζουν προβλήματα αλατότητας και κακής αποστράγγισης.

Έλος Καλοδικίου



Α. Παράγοντες εδαφογένεσης, 1) μητρικό υλικό

Εκβολές Αχέροντα



Α. Παράγοντες εδαφογένεσης, 1) μητρικό υλικό

ε. Αιολικές αποθέσεις πηλού (Loess Deposits) ή άμμου (Blow-Sands)

- Με την επίδραση του ανέμου σχηματίζονται δύο διαφορετικές κατηγορίες αποθέσεων, **ο αιολικός πηλός** ο οποίος είναι μια ομοιόμορφη απόθεση ιλύος, με μεγάλο συχνά πάχος, και **οι αιολικές αποθέσεις άμμου**.
- Τα εδάφη που σχηματίζονται πάνω **στον αιολικό πηλό έχουν πολύ καλές φυσικές και χημικές ιδιότητες και γι' αυτό είναι γόνιμα και παραγωγικά**. Τέτοιες εκτεταμένες αποθέσεις βρίσκονται στην Κεντρική και Ανατολική Ευρώπη.
- Οι **αιολικές αποθέσεις άμμου** στην Ελλάδα εμφανίζονται σε πολύ περιορισμένη κλίμακα με μορφή αμμοσωρών που σχηματίζονται με τη μετακινούμενη άμμο (θίνες) κατά μήκος των ακτών των θαλασσών, ιδιαίτερα στην περιοχή της Δυτικής Πελοποννήσου.



Αιολικές αποθέσεις θαλάσσιας άμμου στην παραλία του δάσους της Στροφιλιάς της ΒΔ Πελοποννήσου



Α. Παράγοντες εδαφογένεσης, 1) μητρικό υλικό, ε. αιολικές αποθέσεις άμμου

στ. Κολλουβιακές αποθέσεις:

- Σε πολύ απότομες και απόκρημνες ορεινές θέσεις βρίσκονται **κολλουβιακές αποθέσεις**, οι οποίες αποτελούνται κυρίως από **χαλίκια** και **λίθους** που έχουν μεταφερθεί με τη βοήθεια της βαρύτητας και προέρχονται από τη **μηχανική αποσάθρωση των υπερκείμενων βράχων (σάρες)**. Επειδή η κλίση στις περιπτώσεις αυτές είναι μεγάλη και το ποσοστό της λεπτής γης μικρό, η **παραγωγική τους ικανότητα είναι αρχικά πολύ μικρή**.
- Σχηματίζονται με τη μεταφορά αποσαθρωμένων πετρωμάτων και εδαφικού υλικού, η οποία γίνεται κυρίως με την επίδραση της βαρύτητας.
- **Η απόσταση της μετακίνησης είναι σχετικά μικρή**. Κολλουβιακές αποθέσεις συναντάμε συχνά στα ελληνικά ορεινά εδάφη. Το είδος του εδάφους το οποίο σχηματίζεται πάνω σ' αυτές εξαρτάται από το υλικό από το οποίο έχουν προέλθει. Συνήθως είναι βαθύ, **με μεγάλη περιεκτικότητα σε χαλίκια και λίθους** και με πολύ καλές συνθήκες υγρασίας. Γενικά **δημιουργούν τα καλύτερα δασικά εδάφη**, όμως δεν βρίσκονται σε μεγάλες εκτάσεις και παρουσιάζουν μεγάλη ανομοιομορφία.

Σάρκες στα βουνά της Στερεάς Ελλάδας



Σάρρες στα βουνά της Στερεάς Ελλάδας

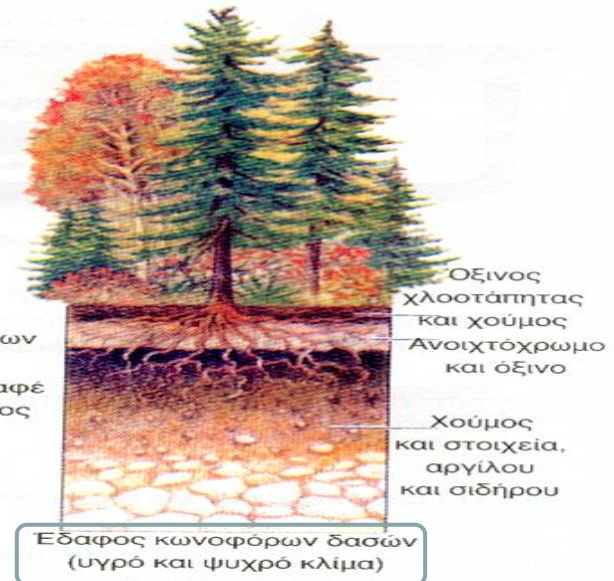
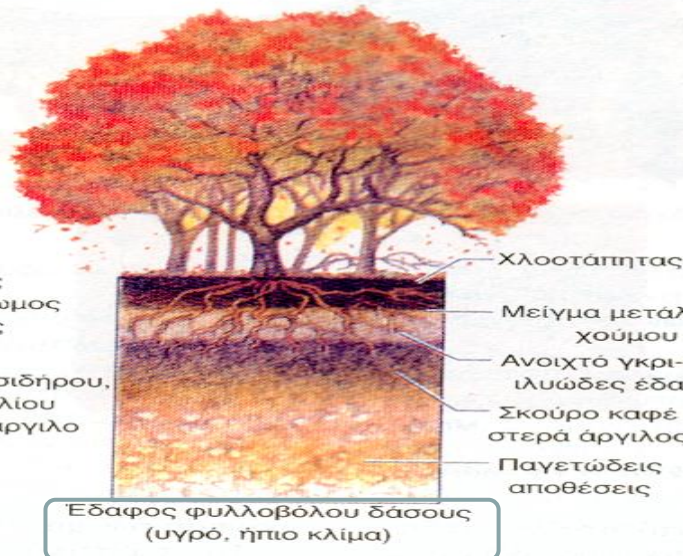
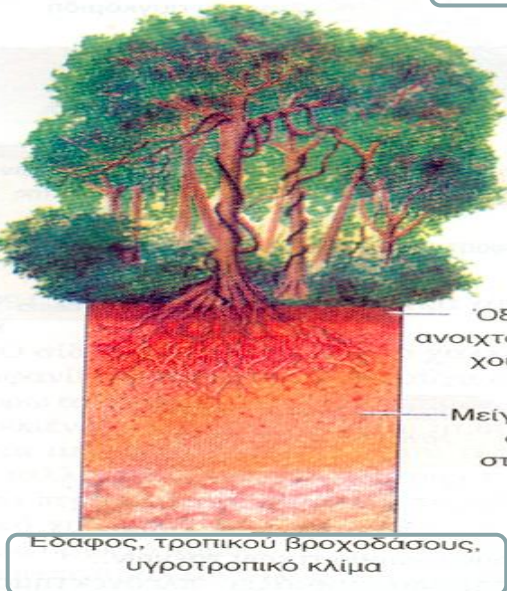


2. Κλίμα

- Το κλίμα είναι από τους σπουδαιότερους και βασικότερους παράγοντες σχηματισμού του εδάφους.
- Το κλίμα επηρεάζει άμεσα το **ρυθμό** και τον **τρόπο σχηματισμού** των εδαφών αλλά και έμμεσα, με την επίδρασή του στο **είδος και την ποσότητα της βλάστησης**. Επιπλέον, επηρεάζει και την **αποσύνθεση της οργανικής ουσίας** και τη μορφή των γεωμορφολογικών διεργασιών, οι οποίες ασκούν μεγάλη επίδραση στο σχηματισμό των εδαφών.
- Η επίδραση του κλίματος στη δημιουργία διαφορετικού είδους εδάφους εύκολα μπορεί να διαπιστωθεί και τοπικά (μικροκλίμα). Σαφής όμως και πλήρης εμφάνιση της επίδρασης του κλίματος στο είδος του εδάφους που σχηματίστηκε παρατηρείται, όταν συγκρίνουμε εδάφη από χαρακτηριστικά διαφορετικές κλιματικές περιοχές του κόσμου.



Εδαφοτομές των κύριων τύπων εδαφών σε πέντε διαφορετικές διαπλάσεις



Κάθε τύπος κλίματος δίνει χαρακτηριστικά είδη εδάφους



Θερμοκρασία και υγρασία

- Γενικά, υψηλή μέση θερμοκρασία και βροχοπτώσεις ευνοούν την αποσάθρωση των πετρωμάτων, το σχηματισμό αργίλου και τη δημιουργία και εξέλιξη του εδάφους.
Το θερμό - ξηρό, το ψυχρό - ξηρό ή το ψυχρό - υγρό κλίμα περιορίζει την αποσάθρωση και το σχηματισμό του εδάφους.
- Με τον όρο **υγρασία** εννοούμε όλες τις μορφές νερού που φτάνουν στο έδαφος. Το **νερό** συμβάλλει στη διάβρωση και απόθεση υλικών και επηρεάζει άμεσα το **είδος**, τη **μορφή** και την **αύξηση της βλάστησης** και κατά συνέπεια την ποσότητα και το είδος της παραγόμενης οργανικής ουσίας.
- Το νερό με αυτούς τους τρόπους επηρεάζει σημαντικά τα εδάφη που σχηματίζονται σε κάθε περιοχή. Η διαφοροποίηση των εδαφικών οριζόντων, που είναι εντονότερη στα εξελιγμένα εδάφη, οφείλεται κυρίως στην κίνηση του νερού μέσα στο έδαφος.

Υγρασία

- Με τον όρο *υγρασία* εννοούμε όλες τις μορφές νερού που φτάνουν στο έδαφος. Αυτές είναι κυρίως τα κατακρημνίσματα και η συμπύκνωση των υδρατμών σε συνάρτηση με την επιφανειακή και υπόγεια απορροή, όπως και με την εξάτμιση.
- Η ποσότητα του νερού που εισέρχεται στο έδαφος εξαρτάται από:
 - α) την ένταση και τη διάρκεια των βροχοπτώσεων,
 - β) το είδος, τη μορφή και την πυκνότητα της βλάστησης,
 - γ) τη δυνατότητα διείσδυσης του νερού και διήθησής του στο έδαφος (κατάσταση επιφάνειας του εδάφους, καθώς και της δομής και του πορώδους της μάζας του) και
 - δ) τις τοπογραφικές συνθήκες και κυρίως την κλίση.

3. Ζώντες Οργανισμοί του εδάφους:

I. Μικροοργανισμοί και Ασπόνδυλα

Το έδαφος είναι ένα **ζωντανό σύστημα**. Αποτελεί τη μόνιμη κατοικία πολλών οργανισμών μικρού μεγέθους οι οποίοι χωρίζονται σε δύο κατηγορίες βάσει των κυτταρικών χαρακτηριστικών τους, της σωματικής οργάνωσης και του μεγέθους τους:

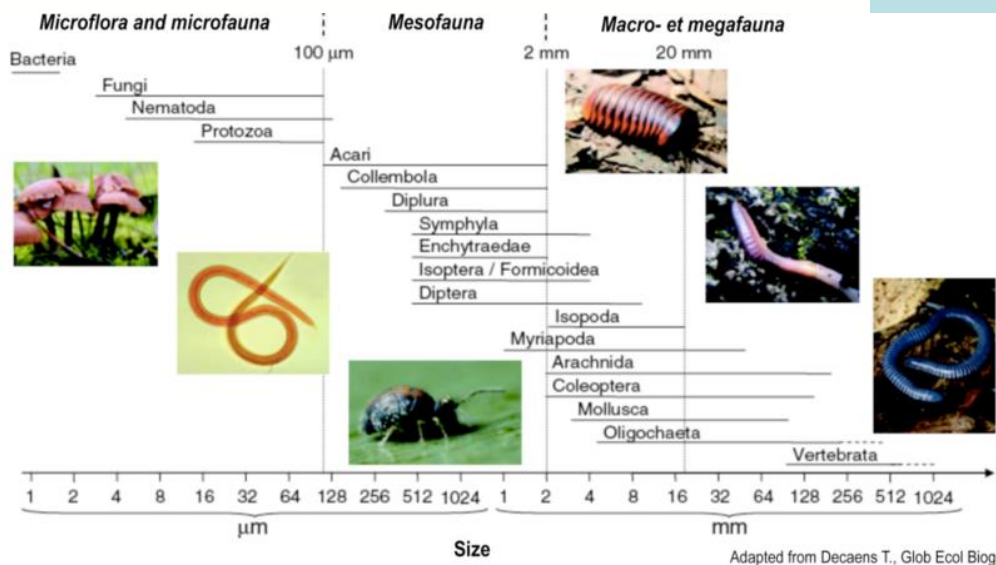
στους **μικροοργανισμούς** και τα **ασπόνδυλα**

Η μεγάλη βιομάζα τους είναι ενδεικτική της σημασίας τους στα χερσαία οικοσυστήματα:

- τα βακτήρια ανέρχονται σε 1.700 kg/ha
- οι μύκητες σε **2.700 kg/ha**
- τα φύκη σε 150 kg/ha
- οι γεωσκώληκες σε 1.000 kg/ha
- τα αρθρόποδα σε 1.000 kg/ha

(τα φυτά σε 55.000 kg/ha)

(1ha=10.000m²)



Adapted from Decaens T., Glob Ecol Biogeogr

II. Μεγαλύτεροι οργανισμοί

- Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται **φυτικοί** και **ζωικοί** οργανισμοί.

Τα φυτά επηρεάζουν το σχηματισμό του εδάφους:

α) με την αλλαγή του μικροκλίματος,

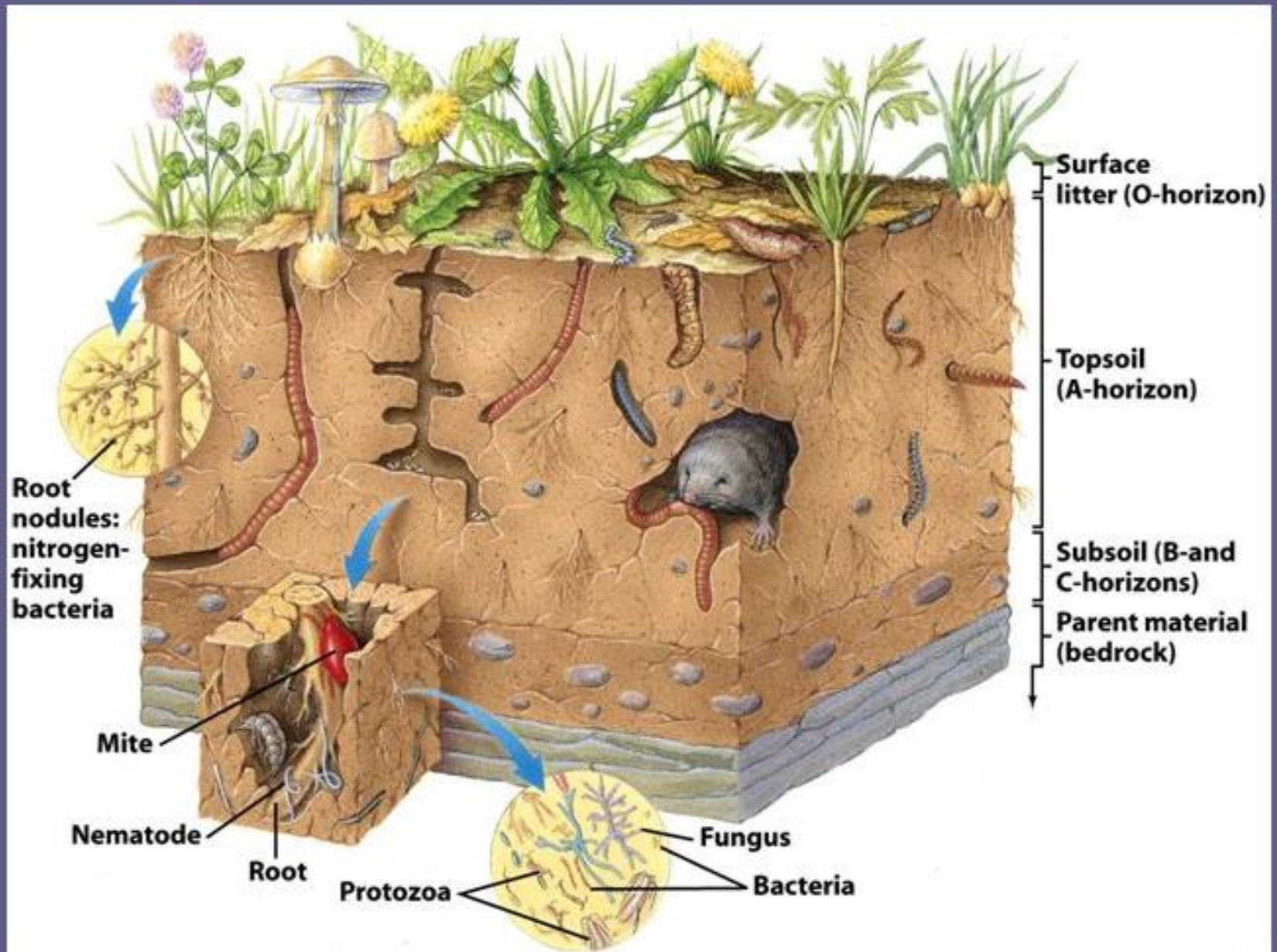
β) με τη δράση του ριζικού συστήματος,

γ) με τη μεταφορά στοιχείων από τα κατώτερα στρώματα στα ανώτερα,

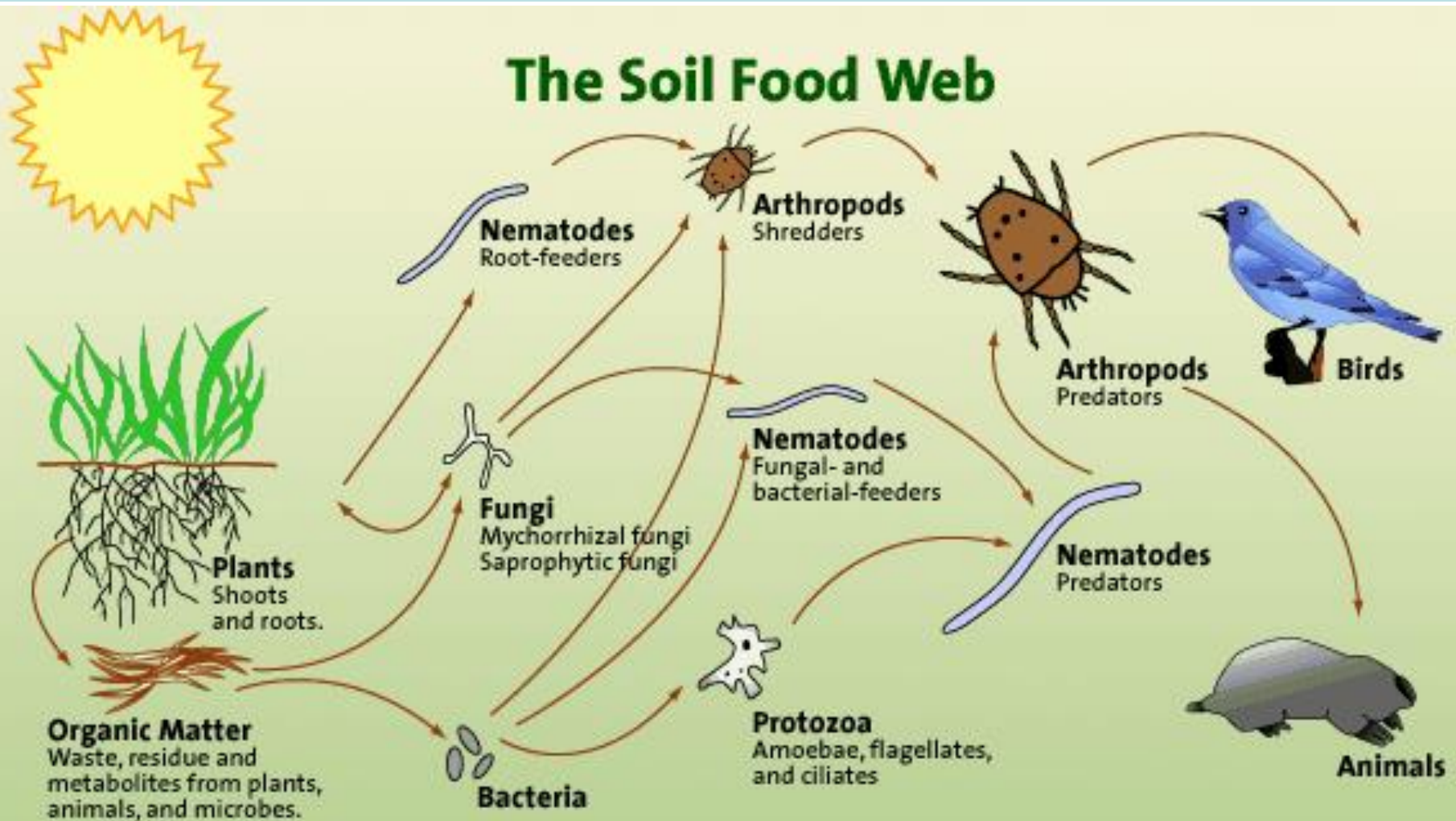
δ) με την προσθήκη φυτικής οργανικής ουσίας και την αποσύνθεσή της επάνω στην επιφάνεια και μέσα στη μάζα του εδάφους και

ε) με την προστασία του εδάφους από τη διάβρωση.

II. Μεγαλύτεροι οργανισμοί



Τροφικό πλέγμα των οργανισμών του εδάφους



First trophic level:
Photosynthesizers

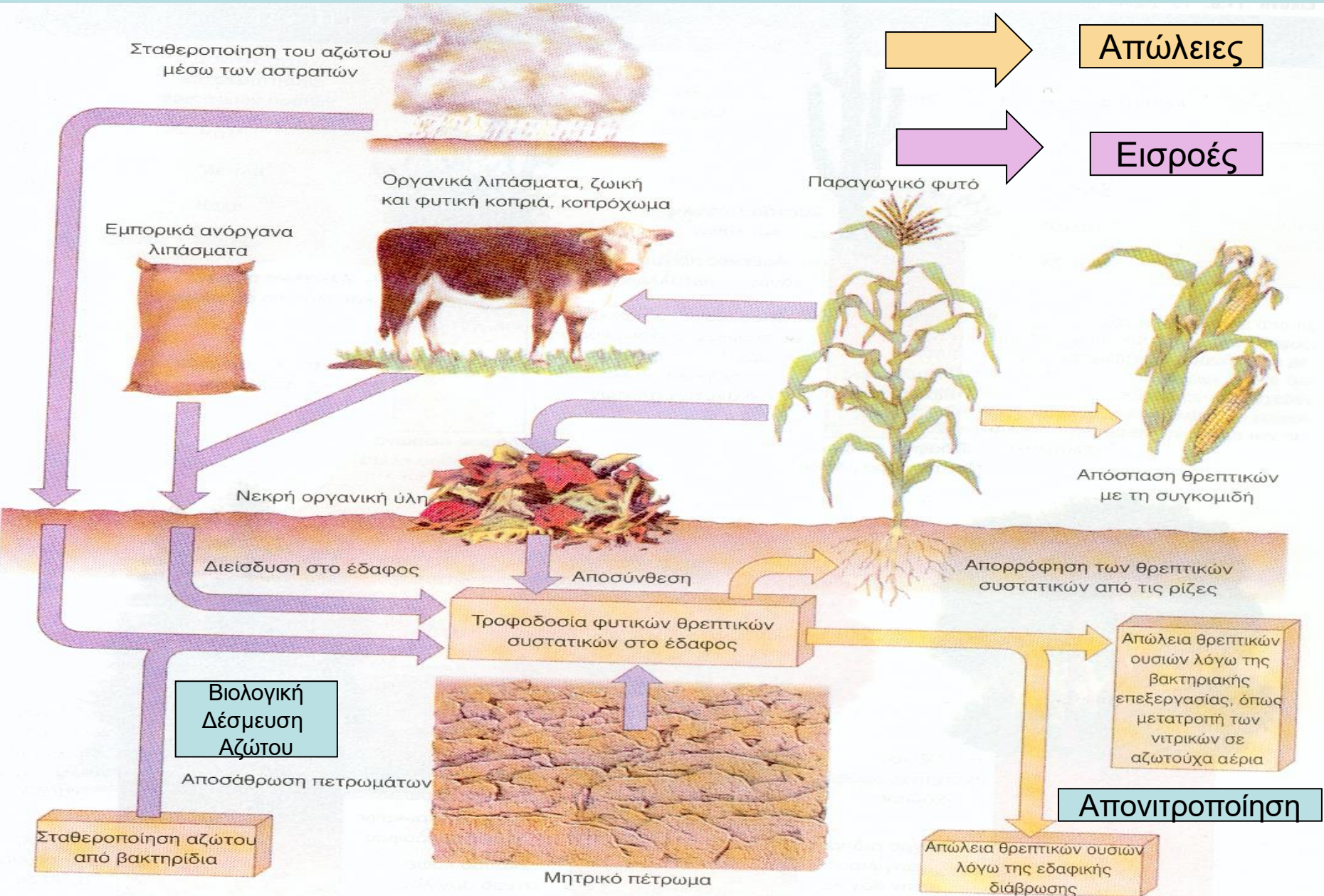
Second trophic level:
Decomposing Mutualists
Pathogens, Parasites
Root-feeders

Third trophic level:
Shredders
Predators
Grazers

Fourth trophic level:
Higher level predators

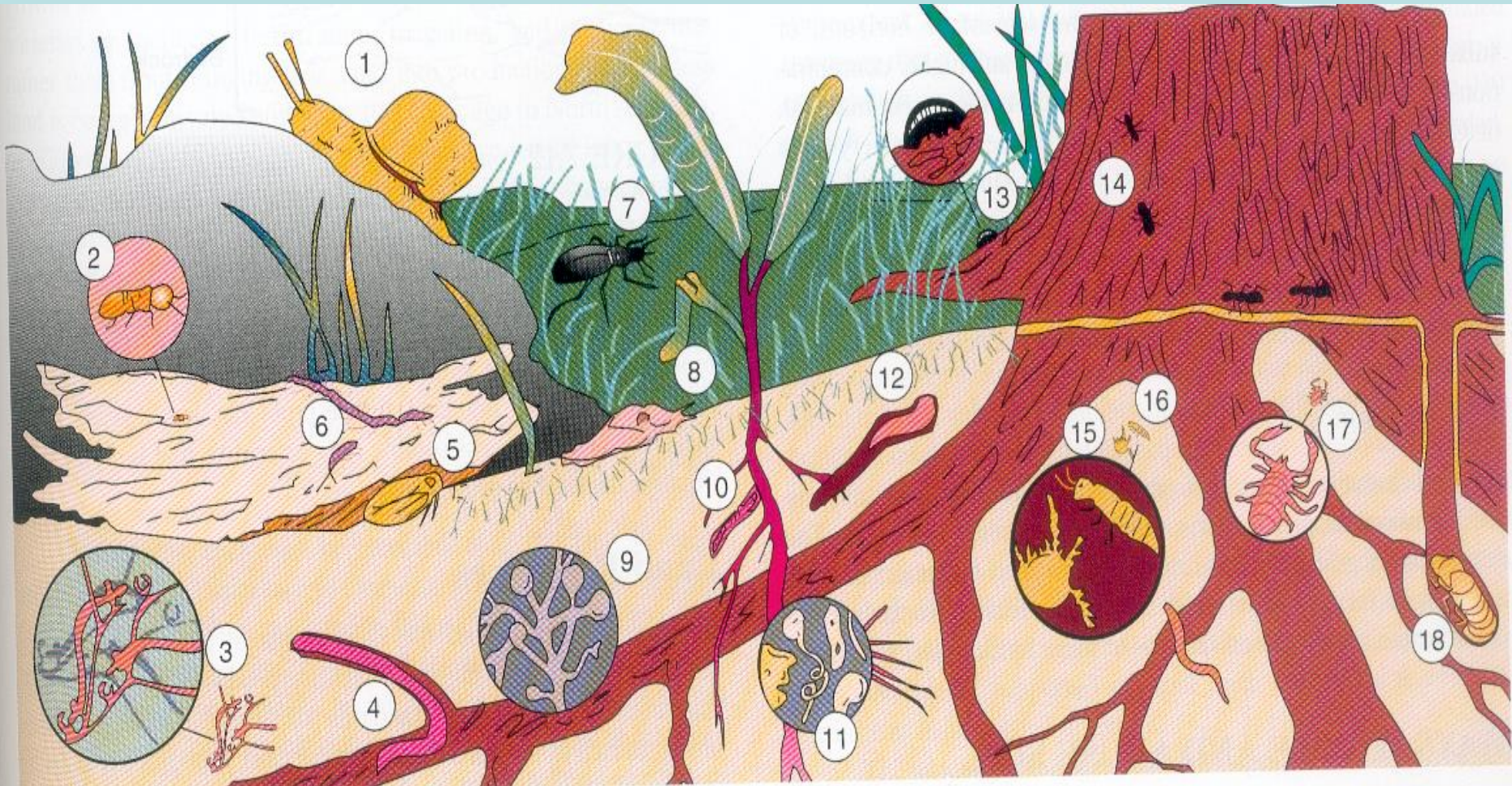
Fifth & higher trophic level:
Higher level predators

Τα θρεπτικά συστατικά των φυτών στο έδαφος (εισροές – απώλειες)



Διείσδυση των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος

Τροφικό πλέγμα του εδάφους



Το οικοσύστημα του εδάφους περιλαμβάνει πολυάριθμους καταναλωτές οργανισμούς

1. Σαλιγκάρι 2.τερμίτης 3.νηματώδεις –μύκητες 4.ολιγόχαιτους σκώληκες 5.κατσαρίδες του

ξύλου 6. εκατοντάποδα 7. σκαθάρια 8.γαστερόποδα 9. εδαφικούς μύκητες 10-11. εδαφικά πρωτόζωα

12. σκώληκες 13. ημίπτερα 14. μυρμήγκια 15.αράχνες 16-17. ψευδοσκορπιοί 18. νύμφες τζιτζικιών

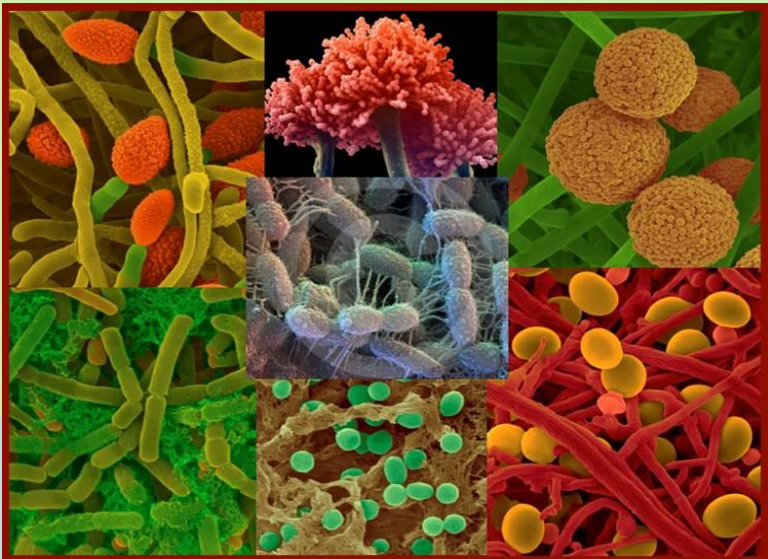
Η συμβολή των φυτών στο σχηματισμό των εδαφών

- **Οι ρίζες των φυτών** διεισδύουν στις ρωγμές των πετρωμάτων και μηχανικά τις διευρύνουν, ενώ παράλληλα με το CO₂ και άλλες ουσίες που εκκρίνουν επιταχύνουν τη χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων, το σχηματισμό και την εξέλιξη των εδαφών.
- Όταν το ριζικό σύστημα των φυτών νεκρώνεται και **οι ρίζες αποσυντίθενται, παραμένει στο έδαφος ένα δίκτυο λεπτών και μεγαλύτερων σωληνίσκων** που διευκολύνει την κίνηση του νερού και του αέρα.
- Η μεγαλύτερη όμως συμβολή των φυτών στο σχηματισμό των εδαφών είναι η μέσω αυτών **προσθήκη στο έδαφος οργανικών φυτικών υπολειμμάτων**, τα οποία, με τη βοήθεια των μικροοργανισμών, μετατρέπονται σε χουμικές ουσίες.
- Τα φυτά, τέλος, επηρεάζουν το σχηματισμό των εδαφών με την ισχυρή επίδραση που έχουν **στη διαμόρφωση του μικροκλίματος**, τροποποιώντας σε μεγάλο βαθμό τη θερμοκρασία και υγρασία του εδάφους.



Συμβολή των άλλων οργανισμών

- Οι **μικροοργανισμοί** βοηθούν την αποσάθρωση των πετρωμάτων και την αποσύνθεση της οργανικής ουσίας. Πολλές από τις χημικές διεργασίες και μεταβολές που γίνονται μέσα στο έδαφος οφείλονται άμεσα ή έμμεσα στη δράση των μικροοργανισμών.
- Εκτός από τους μικροοργανισμούς, και οι **μεγαλύτεροι ζωικοί οργανισμοί** συμβάλλουν στο σχηματισμό του εδάφους, γιατί υποβοηθούν στον τεμαχισμό της οργανικής ουσίας και στην πρόσμειξη των ανόργανων και οργανικών συστατικών.



Α. Παράγοντες εδαφογένεσης, 3) Ζώντες Οργανισμοί του εδάφους

Επίδραση του ανθρώπου στο έδαφος



Συμβολή του ανθρώπου στο σχηματισμό του εδαφους

- Η επίδραση του ανθρώπου στο έδαφος είναι τόσο εκτεταμένη, ώστε σε πολλές χώρες είναι δύσκολο να βρεθούν εδάφη τα οποία να έχουν ξεφύγει από την επίδραση αυτή.
- Γενικά, ο άνθρωπος επιδρά στα εδάφη κυρίως με την **καλλιέργεια και τη χρησιμοποίησή τους για παραγωγή γεωργικών, δασικών και κτηνοτροφικών προϊόντων**. Για το σκοπό αυτό, συχνά δεν χρησιμοποιεί τους σωστούς τρόπους καλλιέργειας και χρήσης (**εκτεταμένες αποψιλωτικές υλοτομίες, γεωργική καλλιέργεια εδαφών με μεγάλη κλίση, υπερβόσκηση**), με αποτέλεσμα την υποβάθμιση και τη διάβρωσή τους.
- Η χρήση των εδαφών για οικιστικούς και βιομηχανικούς σκοπούς προξενεί σε αυτά ακόμη σημαντικότερες μεταβολές (μόλυνση του εδάφους).



Χαραδρωτική Διάβρωση εδαφών



Τα αυλάκια των καλλιεργειών επιτείνουν τη διάβρωση



Εκχερσώσεις δρυοδασών στη Μακεδονία



4. Τοπογραφία

- Με τον όρο τοπογραφία εννοούμε τη μορφή της επιφάνειας της γης. Η μορφή της επιφάνειας της γης δεν αποτελεί ένα στατικό σύστημα, αν και μας δίνει την εντύπωση αυτή, αλλά ένα **δυναμικό σύστημα** το οποίο με την αποσάθρωση, τη διάβρωση και τις αποθέσεις συνεχώς μεταβάλλεται. Με τη μελέτη του συστήματος αυτού ασχολείται η **γεωμορφολογία**.
- Η επίδραση της τοπογραφίας στο σχηματισμό των εδαφών γίνεται περισσότερο αντιληπτή με την έντονη, έμμεση επίδρασή της στη διαφοροποίηση άλλων παραγόντων της εδαφογένεσης, και ιδίως των κλιματικών.
- Έτσι, εδάφη που βρίσκονται σε νότιες εκθέσεις εμφανίζονται γενικά ξηρότερα και θερμότερα από τα αντίστοιχα των βόρειων εκθέσεων. Αποτέλεσμα των παραπάνω είναι οι νότιες εκθέσεις να καταλαμβάνονται συνήθως από ξηροφυτικά είδη, δηλαδή είδη με μικρές απαιτήσεις σε υγρασία και θρεπτικά συστατικά, όπως είναι τα πεύκα, ενώ οι βόρειες εκθέσεις να καταλαμβάνονται από περισσότερο απαιτητικά είδη, όπως είναι η δρυς, η ελάτη, η οξυά κ.λ.π.

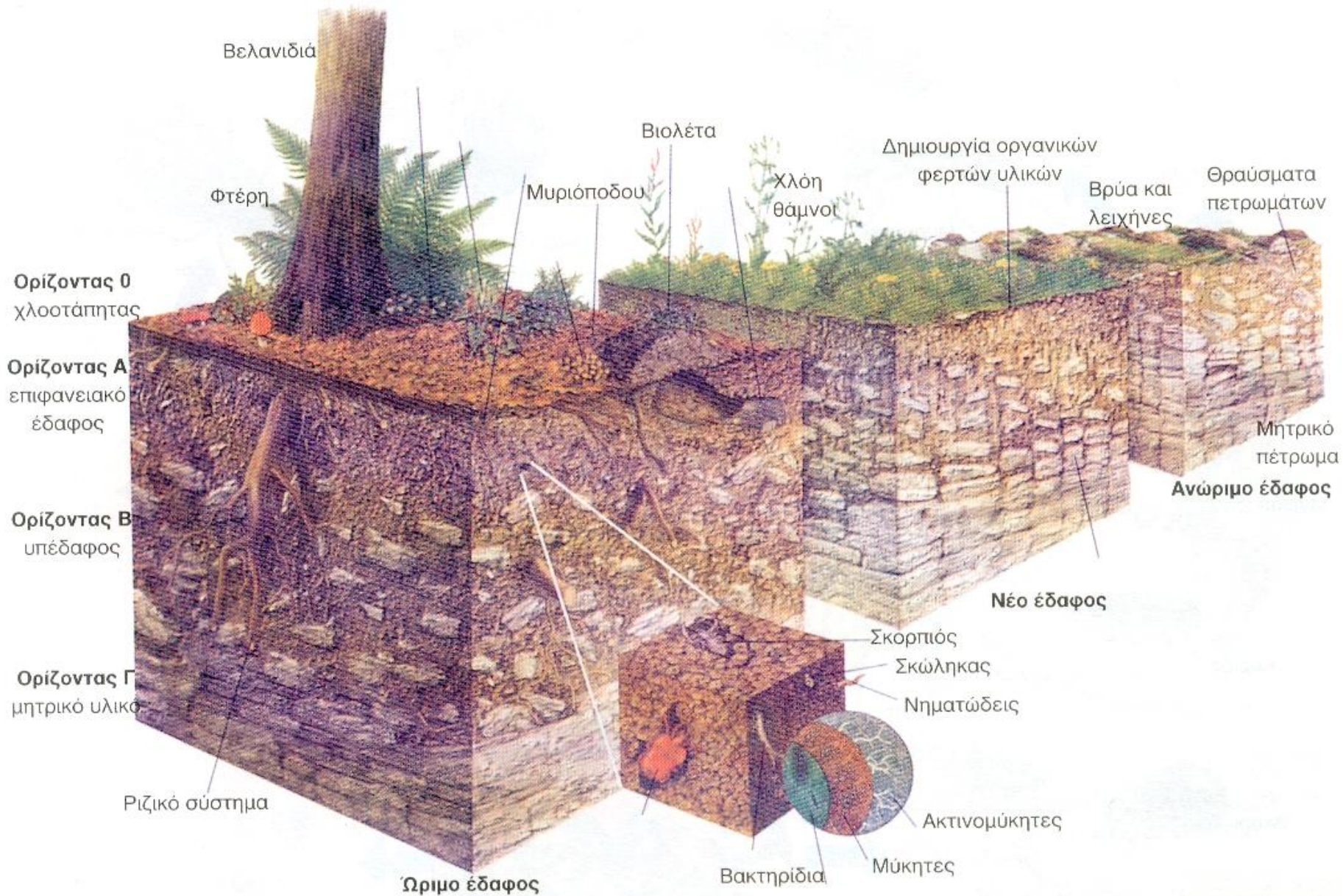
Τοπία στον εθνικό Δρυμό Βίκου



5. Χρόνος

- Το είδος του εδάφους που σχηματίζεται εξαρτάται άμεσα από το **χρόνο επίδρασης των παραγόντων της εδαφογένεσης στο μητρικό υλικό**. Ο σχηματισμός του εδάφους είναι εξαιρετικά βραδύς, ώστε συνήθως απαιτούνται πολλές χιλιάδες ή και εκατομμύρια χρόνια για να σχηματιστεί έδαφος κατάλληλο για την ανάπτυξη φυτών.
- Όλα τα εδάφη **δεν** χρειάζονται τον ίδιο χρόνο για να σχηματιστούν. Για το λόγο αυτό, την ηλικία των εδαφών **δεν** τη μετράμε σε χρόνια, αλλά την εκφράζουμε με το **βαθμό αποσάθρωσης**, καθώς και με το **βαθμό ανάπτυξης των διαφόρων οριζόντων**.
- Οι επιφανειακοί ορίζοντες των χαλαρών αποθέσεων, ανάλογα βέβαια και με το κλίμα, σχηματίζονται γενικά πολύ γρήγορα, ακόμη και σε μερικές δεκαετίες. Η ανάπτυξη όμως του εδάφους πάνω σε συμπαγείς βράχους μπορεί να χρειαστεί περισσότερο από ένα εκατομμύριο χρόνια.

Κύριες διεργασίες σχηματισμού του εδάφους



B. Κύριες διεργασίες σχηματισμού του εδάφους

Το έδαφος πρέπει να θεωρηθεί ως ένα **πολυσύνθετο δυναμικό σύστημα** στο οποίο, με την επίδραση παραγόντων της εδαφογένεσης, συμβαίνει συνεχώς ένας **ατέλειωτος αριθμός διεργασιών**.

Οι σπουδαιότερες διεργασίες μπορούν γενικά να διακριθούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- 1) φυσικές διεργασίες,**
- 2) χημικές διεργασίες και**
- 3) βιολογικές διεργασίες.**

- Μεταξύ των κατηγοριών αυτών δεν υπάρχουν σαφή όρια διαχωρισμού και πάντοτε υπάρχει στενή συσχέτιση και αλληλεπίδραση.
- Οι διεργασίες αυτές συμβαίνουν συγχρόνως με τη διαδικασία του σχηματισμού του εδάφους και η ταχύτητα της πορείας κάθε μιας από αυτές εξαρτάται από τους παράγοντες εδαφογένεσης δηλαδή **το μητρικό υλικό, το κλίμα, τη βλάστηση, την τοπογραφία και το στάδιο σχηματισμού του εδάφους (χρόνο)**.

1. Φυσικές διεργασίες

- Η κυριότερη από αυτές είναι η **φυσική αποσάθρωση**, την οποία θα μπορούσαμε να χαρακτηρίσουμε σαν την **αρχική διεργασία** σχηματισμού του μητρικού υλικού και του εδάφους.
- Σαν φυσική αποσάθρωση θεωρούμε τον **τεμαχισμό των πετρωμάτων, τη διάσπασή τους ή ακόμη και τον τεμαχισμό ορυκτών που δεν μεταβάλλονται χημικά**. Έχει σαν κύρια συνέπεια την αύξηση της επιφάνειας, η οποία διευκολύνει, στη συνέχεια, τη χημική αποσάθρωση.
- Η **φυσική αποσάθρωση επιτυγχάνεται μηχανικά με το νερό, τον άνεμο, τον πάγο, τη θερμότητα και τη βαρύτητα**. Η διάρκεια των φαινομένων είναι πολύ μεγάλη και υπολογίζεται, συνήθως σε εκατοντάδες ή χιλιάδες χρόνια.



2. Χημικές διεργασίες

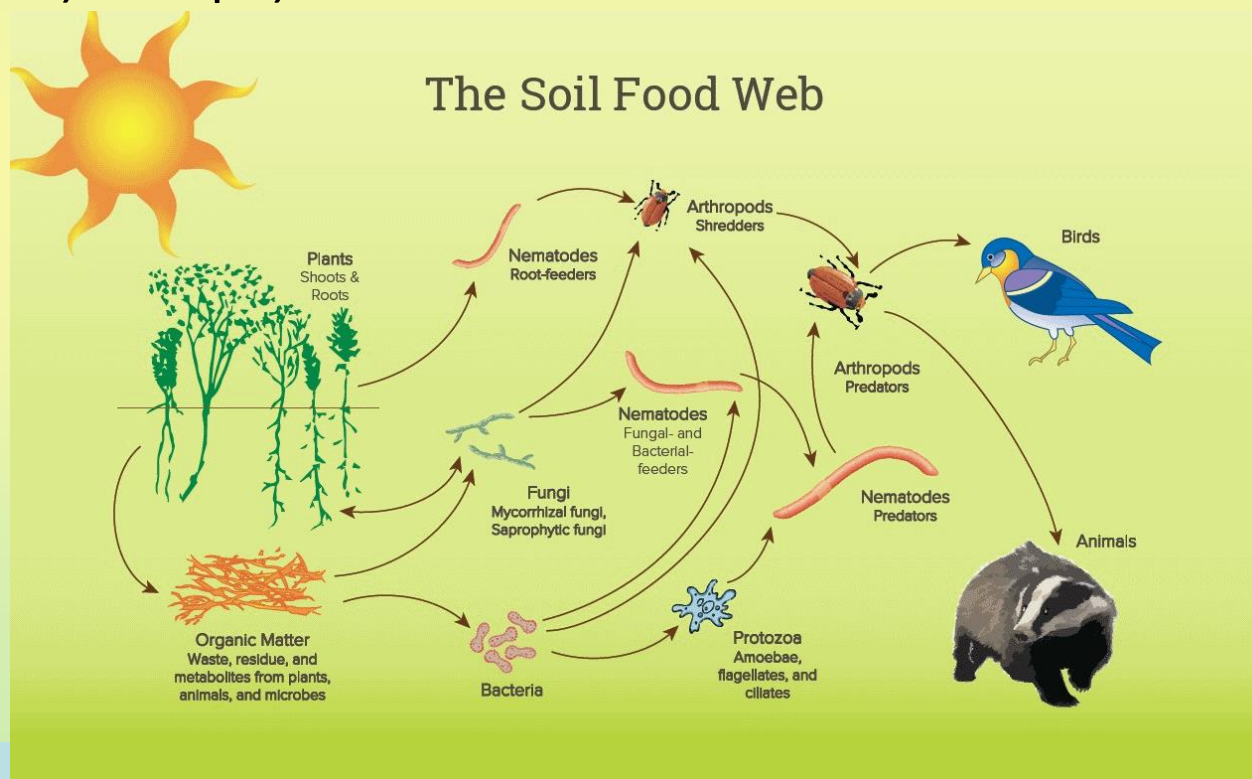
Στις διεργασίες αυτές υπάγεται **η χημική αποσάθρωση** που επιτυγχάνεται με:

- **την ενυδάτωση** (η προσρόφηση μορίων νερού)
- **την υδρόλυση** (η χημική αντίδραση μεταξύ ορισμένων στοιχείων των ορυκτών και του νερού)
- **τη διάλυση** (των συστατικών του εδάφους στο νερό) και
- **την οξειδοαναγωγή** [το σθένος ενός στοιχείου αυξάνεται (οξειδωση), όταν χάνει ηλεκτρόνια) ή ελαττώνεται (αναγωγή), όταν λαμβάνει ηλεκτρόνια]

3. Βιολογικές διεργασίες

Οι οργανισμοί του εδάφους συνθέτουν ένα **πολύπλοκο τροφικό πλέγμα** με συγκεκριμένες τροφικές σχέσεις, το οποίο καθορίζει τα χαρακτηριστικά σημαντικών διεργασιών σε όλα τα χερσαία οικοσυστήματα.

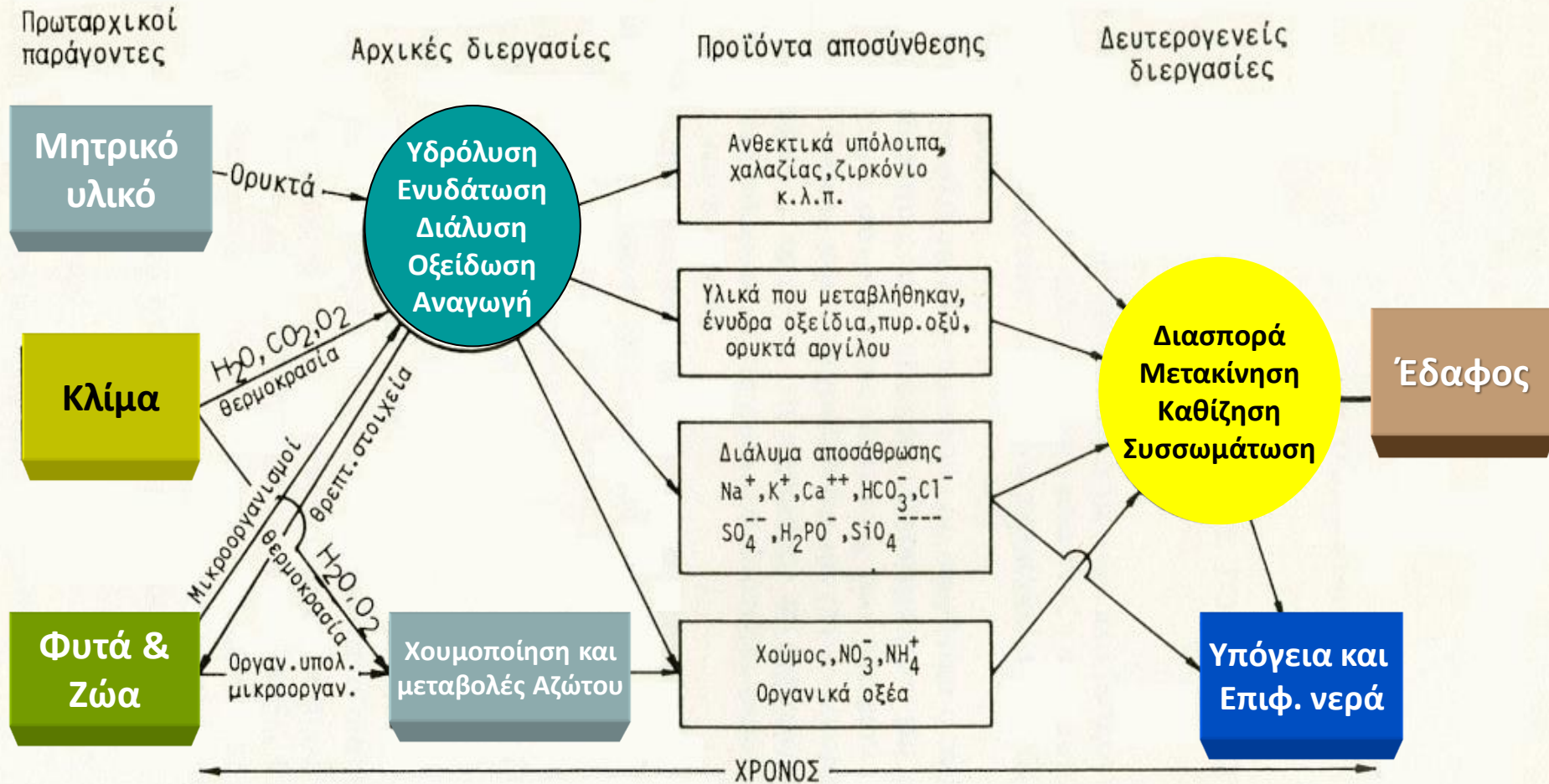
Οι οργανισμοί εκτός από το έδαφος μπορούν να προκαλούν σημαντικές αλλαγές στο τοπίο.



Βιολογικές διεργασίες

- Η πιο ενδιαφέρουσα βιολογική διεργασία που συμβαίνει στο έδαφος είναι **η διάσπαση και η χουμοποίηση των οργανικών υπολειμμάτων**.
- Άλλη βιολογική διεργασία είναι **η μετακίνηση συστατικών του εδάφους**, που γίνεται με τους **οργανισμούς οι οποίοι ζουν στο έδαφος**. Παράδειγμα είναι τα διάφορα σπονδυλωτά και ασπόνδυλα, τα σκουλήκια και τα μυρμήγκια, τα οποία προκαλούν εκτεταμένη **ανάμειξη** του οργανικού και ανόργανου υλικού του εδαφικού συστήματος.
Η διεργασία αυτή φέρνει συνεχώς σε στενή επαφή τους μικρο-οργανισμούς του εδάφους με νέα φυτικά υπολείμματα και επομένως βοηθάει να διατηρηθεί σταθερή ταχύτητα αποσύνθεσης των οργανικών υπολειμμάτων.
Με την ανάμειξη αυτή επιταχύνεται και η **αποσάθρωση** των ορυκτών κόκκων του εδάφους.
- Ακόμη, στις βιολογικές δραστηριότητες περιλαμβάνονται η **μικροβιολογική οξείδωση και αναγωγή των ανόργανων συστατικών του εδάφους**, η **αμμωνιοποίηση και η νιτροποίηση**, καθώς και η **δέσμευση του ατμοσφαιρικού αζώτου**.

Σχηματική παράσταση εδαφογένεσης



Φυσικές ιδιότητες του εδάφους

- Στις φυσικές ιδιότητες των εδαφών ανήκουν όλες οι ιδιότητες που συσχετίζονται με την *κοκκομετρική ή μηχανική σύσταση του ανόργανου μέρους, τη δομή, το πορώδες, τη θερμοκρασία, το χρώμα και τον αερισμό του εδάφους*. Στις φυσικές ιδιότητες συνήθως περιλαμβάνεται και το *βάθος του εδάφους*.
- Οι φυσικές ιδιότητες των εδαφών χρησιμοποιούνται ευρέως στην εκτίμηση της ποιότητας των εδαφών. Ο κυριότερος λόγος είναι η σχετικά εύκολη μέτρηση και εκτίμηση των ιδιοτήτων τους στο ύπαιθρο, καθώς και ότι πολλές φυσικές ιδιότητες των εδαφών αντανακλούν ένα μεγάλο μέρος της *παραγωγικότητας* και άλλων, χημικών και βιολογικών, ιδιοτήτων του εδάφους.
- Οι φυσικές ιδιότητες επηρεάζουν περισσότερο τις συνθήκες υγρασίας και αερισμού των εδαφών, ενώ οι χημικές ιδιότητες φαίνεται να συνδέονται περισσότερο με τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους.
- **Ο συνδυασμός των φυσικών, χημικών και βιολογικών ιδιοτήτων του εδάφους καθορίζει το είδος και την ανάπτυξη των φυτών ή την παραγωγή φυτικής ουσίας, που είναι δυνατό να παραχθεί σε ένα δεδομένο κλιματολογικό περιβάλλον.**

Το χρώμα του εδάφους

- Στα εδάφη απαντούν όλα τα χρώματα. Το χρώμα του εδάφους είναι μια από τις σημαντικές ιδιότητές του.
Οι αρχαίοι Έλληνες θεωρούσαν το μαύρο χρώμα ως το πιο γόνιμο (η θεά Δήμητρα ονομαζόταν Μελαίνη). Συχνά το μαύρο χρώμα δηλώνει τη γονιμότητα του.
- Το χρώμα του εδάφους εξαρτάται τόσο από την κοκκομετρική του σύσταση όσο και από τα διάφορα οξείδια και υδροξείδια του σιδήρου, του μαγγανίου και τα ορυκτά του αργιλίου, του πυριτίου κλπ. που περιέχει.

Σκοτεινά εδάφη = πολλή οργανική ουσία, γόνιμα και πιθανόν όχι καλά αποστραγγισμένα

Κόκκινα εδάφη = καλά αποστραγγισμένα και εξελιγμένα σε θερμά και υγρά κλίματα

Το κλίμα παίζει σημαντικό ρόλο στη διαμόρφωση του χρώματος





Το βάθος στο οποίο φτάνουν οι ρίζες εξαρτάται από:

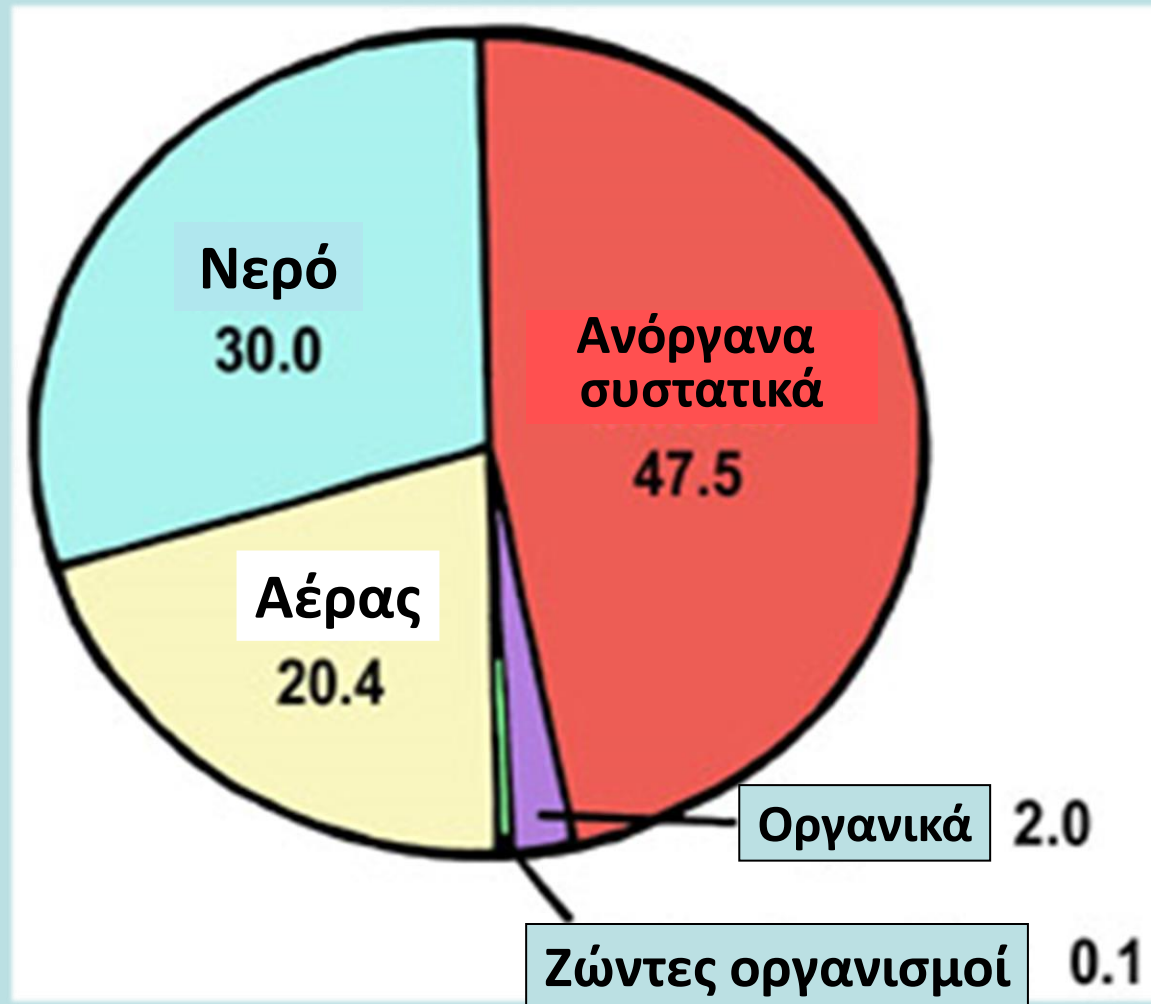
- 1) τη φαινομενική πυκνότητα (bulk density) ή την ύπαρξη σκληρού ορίζοντα
- 2) τον αερισμό
- 3) την ύπαρξη νερού και θρεπτικών συστατικών

Στη χώρα μας επικρατούν εδάφη βάθους μέχρι 50cm και πολύ λίγα έχουν βάθος μεγαλύτερο από 100cm.

Το βάθος του εδάφους επηρεάζει την καταλληλότητα του τόπου για τα διάφορα φυτικά είδη και την παραγωγικότητά του

Σύνθεση κατ' όγκο ενός μέσης μηχανικής σύστασης εδάφους

- Το έδαφος είναι ένας σχηματισμός από θρυμματισμένα και διαμερισμένα **ορυκτά, οργανική ουσία, διάκενα και νερό**
- Κατά μέσο όρο, ένα μέσης μηχανικής σύστασης παραγωγικό πηλώδες έδαφος αποτελείται από **50% διάκενα** και **50% συμπαγή, στερεά συστατικά (ανόργανα και οργανικά)**.
- Στο έδαφος αυτό, αν διαβραχεί καλά και έπειτα από τη φυσική αποστράγγισή του (κατάσταση αγροϊκανότητας), **το μισό περίπου των διακένων καταλαμβάνεται από νερό**.



Ανόργανα συστατικά εδάφους: βασικές κατηγορίες

Τα **ανόργανα συστατικά του εδάφους** από οικολογική άποψη μπορούν να διακριθούν σε δύο βασικές κατηγορίες:

- 1) κοκκία διαμέτρου $> 2,0$ mm, δηλαδή **λίθοι, χαλίκια, χοντρή και λεπτή άμμος** και
- 2) κοκκία διαμέτρου $< 2,0$ mm, δηλαδή **ιλύς και άργιλος**.

- **άμμος** **2,0 - 0,02** mm
- **ιλύς** **0,02 - 0,002** mm
- **άργιλος** **$< 0,002$** mm



Η εκατοστιαία περιεκτικότητα ενός εδάφους σε άμμο, ιλύ και άργιλο καθορίζει τη **μηχανική σύσταση** ή **κοκκομετρική σύνθεση**.

Κατηγορίες μηχανικής σύστασης εδάφους

Αδρομερής χαρακτηρισμός

- Ελαφρά: Αμμώδη, Πηλοαμμώδη
- Μέτρια: Αμμοπηλώδη, Πηλώδη, Ιλυοπηλώδη, Ιλυώδη
- Βαριά: Αμμοαργιλοπηλώδη, Αργιλοπηλώδη, Ιλυοαργιλοπηλώδη
- Πολύ βαριά: Αμμοαργιλώδη, Ιλυοαργιλώδη,



Αμμώδες έδαφος

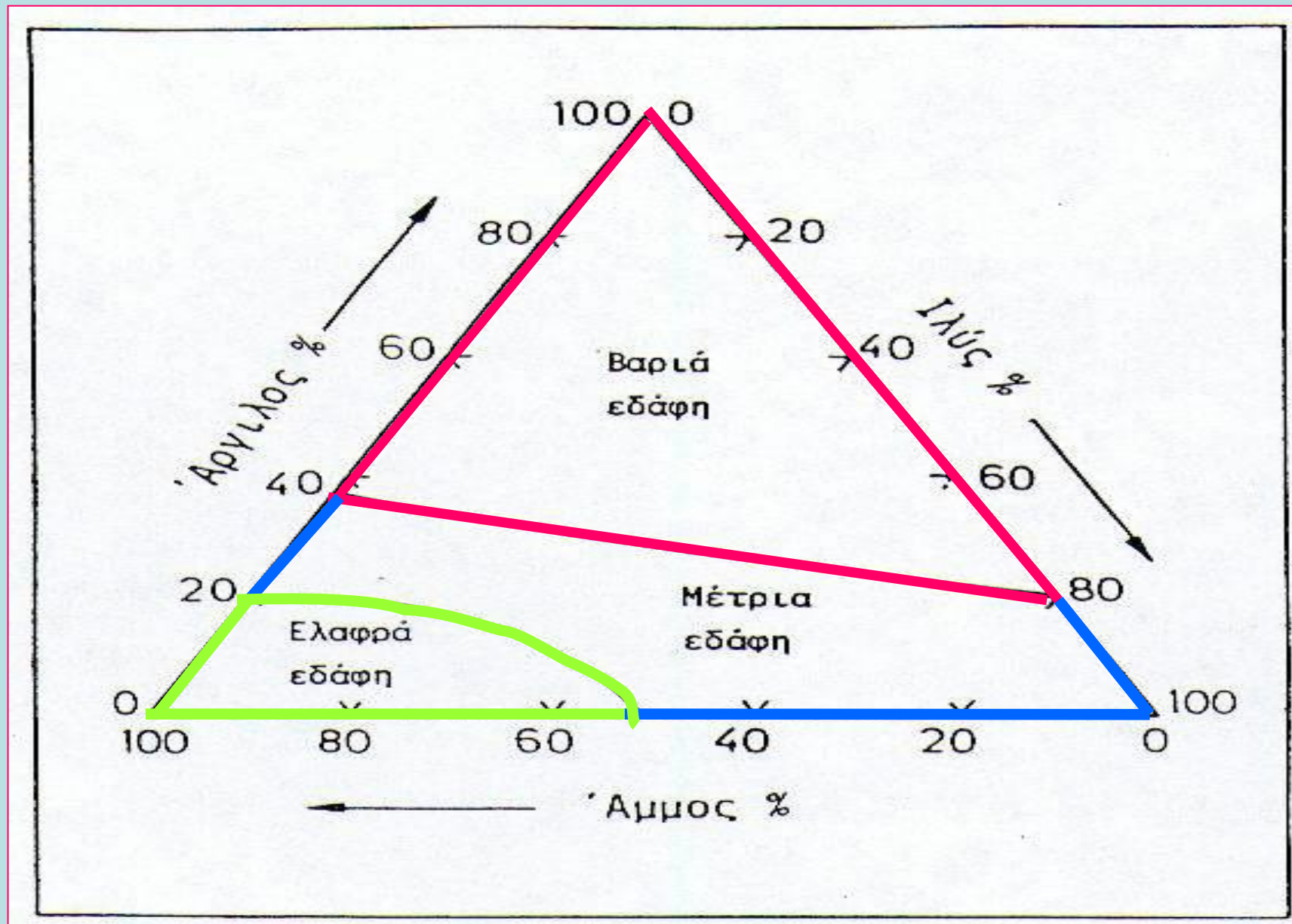


Αργιλώδες έδαφος



Πηλώδες έδαφος

Κύριες ομάδες μηχανικής σύστασης του εδάφους



Οικολογική σημασία της μηχανικής σύστασης

Η ικανότητα των εδαφών να συγκρατούν νερό εξαρτάται από την περιεκτικότητά τους σε ιλύ και κυρίως σε άργιλο.

- Τα αμμώδη εδάφη έχουν **μεγάλους πόρους** με τους οποίους διευκολύνεται η διείσδυση και η διήθηση του νερού, του αέρα και των ριζών. Τα εδάφη αυτά έχουν **μικρή υδατοϊκανότητα** και γενικά εμφανίζονται ξηρά και θερμαίνονται ευκολότερα την άνοιξη.
- Αντίθετα, τα αργιλώδη εδάφη έχουν περισσότερους πόρους, αλλά οι **πόροι αυτοί είναι πολύ μικροί**, με αποτέλεσμα να εμποδίζεται η διείσδυση και διήθηση του νερού και του αέρα. Τα εδάφη αυτά είναι πυκνά **αποστραγγίζονται δύσκολα και συγκρατούν πολύ νερό**, δεν αερίζονται καλά και εμφανίζονται περισσότερο ψυχρά.
- Ενδιάμεσες ιδιότητες έχουν τα πηλώδη και ιλυοπηλώδη εδάφη με μέση μηχανική σύσταση.
- Τα λεπτά κοκκία της αργίλου και της ιλύος, λιγότερο, αποτελούν την κύρια πηγή θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά και τους μικροοργανισμούς του εδάφους.

Αποξήρανση αργιλωδών εδαφών

Η ιδιότητα των εδαφών να διογκώνονται με την πρόσληψη νερού και να συρρικνώνονται εμφανίζοντας **ρωγμές** κατά την ξήρανση οφείλεται στην άργιλο



Έδαφος και βλάστηση

- Γενικά, τα αμμώδη εδάφη ευνοούν την πεύκη και άλλα είδη, τα οποία αντέχουν περισσότερο στην ξηρασία και έχουν μικρότερες απαιτήσεις σε θρεπτικά στοιχεία.
- Τα μέσης μηχανικής σύστασης πηλώδη και αργιλοπηλώδη εδάφη ευνοούν συνήθως την ερυθρελάτη, ελάτη, οξυά, δρυ, φτελιά και άλλα πλατύφυλλα. Τα εδάφη με μέση μηχανική σύσταση (αμμοπηλώδη, πηλώδη, ιλυώδη, ιλυοπηλώδη και αμμοαργιλώδη) είναι καλύτερα για την ανάπτυξη της δασικής βλάστησης.
- Τα δασικά δέντρα, σαν βαθύρριζα, αντέχουν περισσότερο στην ξηρασία. Έχουν όμως ανάγκη από καλό αερισμό και γενικά έχουν λιγότερες ανάγκες σε θρεπτικά συστατικά από ότι τα καλλιεργούμενα φυτά και επομένως αυξάνονται καλύτερα στα σχετικά ελαφρότερα εδάφη.
- Τα εδάφη που έχουν λεπτή μηχανική σύσταση, στα ξηρά και ημίξηρα κλίματα, ευνοούν περισσότερο την ποώδη βλάστηση και αυτό αποδίδεται κυρίως στις σχέσεις υγρασίας.
- Η παραγωγικότητα ενός τόπου και η αύξηση της δασικής βλάστησης αυξάνονται με την άνοδο του ποσοστού της ιλύος και της αργίλου στο έδαφος, σαν αποτέλεσμα της αύξησης των θρεπτικών στοιχείων και της διαθέσιμης υγρασίας. Τα βαριά εδάφη ευνοούν συνήθως περισσότερο την ποώδη βλάστηση.

Οικολογική σημασία της υγρασίας του εδάφους

- Το νερό επηρεάζει όλες σχεδόν τις βιοχημικές αντιδράσεις του εδάφους, χρησιμεύει σαν μέσο διάλυσης και μεταφοράς θρεπτικών ουσιών και ικανοποιεί τις βασικότερες ανάγκες όλων των ζώντων οργανισμών. Η έλλειψη υγρασίας περιορίζει την ανάπτυξη των φυτών περισσότερο από κάθε άλλον οικολογικό παράγοντα.
- Τα φυτά έχουν ανάγκη νερού για την ικανοποίηση των φυσιολογικών τους αναγκών, όπως είναι **οι λειτουργίες της φωτοσύνθεσης και της διαπνοής**. Με τη διαπνοή παρατηρείται μια συνεχής ροή σημαντικών ποσοτήτων νερού που προσρροφάται από τις ρίζες, διέρχεται από το φυτό και εξέρχεται από τα φύλλα.
- Τα διάφορα δασοπονικά είδη χρειάζονται διαφορετική ποσότητα νερού για την παραγωγή οργανικής ουσίας. Η ποσότητα αυτή κυμαίνεται στα σπυδαιότερα δενδρώδη είδη από 170 kg μέχρι 500 kg για την παραγωγή 1 kg ξηρής οργανικής ουσίας
Η σχέση αυτή είναι γνωστή σαν **“συντελεστής διαπνοής”** και εξαρτάται από:
 - α) *το είδος του φυτού,*
 - β) *τις κλιματικές συνθήκες και*
 - γ) *τις εδαφικές συνθήκες.*

Αντίδραση του εδάφους

Ένα από τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά του.

Επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό το είδος και τη δράση των μικροοργανισμών του εδάφους, τη διαλυτότητα των θρεπτικών στοιχείων και γενικά τη θρέψη των φυτών.

Τρεις καταστάσεις είναι δυνατό να παρατηρηθούν:

- α) **όξινα εδάφη**, όταν στο εδαφικό διάλυμα επικρατούν τα ιόντα H^+
- β) **αλκαλικά εδάφη**, όταν στο εδαφικό διάλυμα επικρατούν τα ιόντα OH^-
- γ) **ουδέτερα εδάφη**, όταν στο εδαφικό διάλυμα έχουν την ίδια συγκέντρωση ιόντων H^+ και OH^-



Όξινα και αλκαλικά εδάφη

- Τα όξινα εδάφη βρίσκονται συνήθως σε περιοχές με μεγάλες βροχοπτώσεις. Στις περιοχές αυτές πάντοτε σχεδόν τα όξινα εδάφη είναι πολύ περισσότερα από τα αλκαλικά.
- Τα αλκαλικά εδάφη απαντούν περισσότερο στις ξηρές και ημίξηρες περιοχές. Εδώ, συχνά η παρουσία αλάτων, ιδίως ανθρακικών, Ca, Mg και Na, προκαλεί μεγάλη συγκέντρωση ιόντων OH^- έναντι των ιόντων H^+ .

Το ανθρακικό Na υδρολύεται σύμφωνα με την αντίδραση:



Ο βαθμός διάστασης του NaOH είναι πολύ μεγαλύτερος του H_2CO_3 , με αποτέλεσμα η συγκέντρωση των OH^- στα διάλυμα να είναι πολύ μεγαλύτερη από τη συγκέντρωση H^+ .

Το pH του εδάφους και αύξηση των φυτών

Γενικά, η αντίδραση του εδάφους επηρεάζει την αύξηση των φυτών με:

α) την ισχυρή επίδραση που ασκεί στη διαλυτότητα και στη δυνατότητα πρόσληψης από τα φυτά των θρεπτικών στοιχείων

β) την επίδρασή της στους μικροοργανισμούς του εδάφους και

γ) την επίδρασή της στις φυσικές ιδιότητες του εδάφους

Τα περισσότερα παραγωγικά εδάφη έχουν pH 5,5-8,0

Ενδεικτική βιβλιογραφία

- Jenny, H. 1941. Factors of Soil Formation A System of Quantitative Pedology. Dover Publications, New York, 281 p. (pdf: [file:///C:/Users/sofia/Downloads/HANS JENNY 1941 FACTORS OF SOIL FORMATION - A System of Quantitative Pedology.pdf](file:///C:/Users/sofia/Downloads/HANS%20JENNY%201941%20FACTORS%20OF%20SOIL%20FORMATION%20-%20A%20System%20of%20Quantitative%20Pedology.pdf))
- BIDWELL O. W.; HOLE, F. D. Man as a factor of soil formation. *Soil Science*: [January 1965 - Volume 99 - Issue 1 - ppg 65-72.](https://journals.lww.com/soilsci/Citation/1965/01000/Man%20As%20A%20Factor%20of%20Soil%20Formation.11.aspx) (pdf: [https://journals.lww.com/soilsci/Citation/1965/01000/Man As A Factor of Soil Formation.11.aspx](https://journals.lww.com/soilsci/Citation/1965/01000/Man%20As%20A%20Factor%20of%20Soil%20Formation.11.aspx)).
- Αλίκη Αλεξούλη - Λειβαδίτη, 2008, Γενική Γεωλογία-Γεωμορφολογία, ΕΜΠ, Αθήνα. [https://acadinform.central.ntua.gr/gram/anakoin.nsf/2cbef269aa99d707c2256f1c003fc4cf/fcf47bbd9a142cd8c225754600399103/\\$FILE/Biblio Geomorphologias 17-07-2008.pdf](https://acadinform.central.ntua.gr/gram/anakoin.nsf/2cbef269aa99d707c2256f1c003fc4cf/fcf47bbd9a142cd8c225754600399103/$FILE/Biblio_Geomorphologias_17-07-2008.pdf)
- FAO, 2015. Soils are the Foundation of Vegetation, <http://www.fao.org/3/a-i4666e.pdf>