

**Γεωλογία &
Διαχείριση
Φυσικών Πόρων
ΤΟΜΟΣ 2ος**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΡΧΙΚΗΣ ΕΚΔΟΣΗΣ

Συγγραφείς:

Γεώργιος Βούτσινος

Σύμβουλος Παιδαγωγικού

Ινστιτούτου,

Δρ. Γεωπόνος - Υδροβιολόγος

Γεώργιος Καλκάνης

Καθηγητής ΤΕΙ Αθήνας

Δρ. Χημικός

Κωνσταντίνος Κοσμάς

Αν. Καθηγητής Γεωπονικού

Παν/μίου Αθηνών

Δρ. Γεωπόνος - Εδαφολόγος

Κωνσταντίνος Σούτσας

Καθηγητής ΤΕΙ Λάρισας,

Δρ. Δασολόγος

Επιτροπή Κρίσης:

Νικόλαος Χατζηλιάδης
Καθηγητής Πανεπιστημίου
Ιωαννίνων

Γεώργιος Χρόνης
Δρ. Γεωλόγος - Ωκεανογράφος,
Δ/ντής Ινστιτούτου
Ωκεανογραφίας,
Εθνικού Κέντρου Θαλασσίων
Ερευνών

Γεώργιος Κιούσης
MSc Γεωπόνος, Καθηγητής
Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης

Φιλολογική Επιμέλεια:

Σωτήρης Γκλαβάς
Φιλολόγος

Δακτυλογράφηση:

Γιόλα Καβαλάρη
Δασκάλα

Ευχαριστίες

Οι συγγραφείς εκφράζουν τις ευχαριστίες τους στους ανωτέρω γιατί συνέβαλαν ουσιαστικά στην όλη προσπάθεια συγγραφής του βιβλίου, καθώς και στους Γεωπόνους Κ. Κόνδη, Π. Καλδή, Χ. Γαρδέλη, Θ. Ζαφειρίου και Μ. Μαραθιανού που συνεισέφεραν στην έκδοση του βιβλίου αυτού. Τέλος, εκφράζουν ευχαριστίες στον εκδοτικό όμιλο “ΙΩΝ” που παραχώρησε την άδεια αφίλοκερδώς χρήσης φωτογραφιών

**και σχημάτων από το βιβλίο του
G. Tyler Miller, J.R. “Living in the
Environment” που κυκλοφόρησε
και στην ελληνική σε δύο τόμους:
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ Ι Συστήματα και Πε-
ριβάλλον ΙΙ - Επιδράσεις του Αν-
θρώπου.**

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΠΑΝΕΚΔΟΣΗΣ

Η επανέκδοση του παρόντος βιβλίου πραγματοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών & Εκδόσεων «Διόφαντος» μέσω ψηφιακής μακέτας, η οποία δημιουργήθηκε με χρηματοδότηση από το ΕΣΠΑ / ΕΠ «Εκπαίδευση & Διά Βίου Μάθηση» / Πράξη «ΣΤΗΡΙΖΩ».



Οι διορθώσεις πραγματοποιήθηκαν κατόπιν έγκρισης του Δ.Σ. του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Η αξιολόγηση, η κρίση των προσαρμογών και η επιστημονική επιμέλεια του προσαρμοσμένου βιβλίου πραγματοποιείται από τη Μονάδα Ειδικής Αγωγής του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής.

Η προσαρμογή του βιβλίου για μαθητές με μειωμένη όραση από το ΙΤΥΕ – ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ πραγματοποιείται με βάση τις προδιαγραφές που έχουν αναπτυχθεί από ειδικούς εμπειρογνώμονες για το ΙΕΠ.

**ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ
ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ
ΜΕ ΜΕΙΩΜΕΝΗ ΟΡΑΣΗ**

ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ



**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ, ΕΡΕΥΝΑΣ
ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ**

**ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ
ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ**

**Γεώργιος Βούτσινος
Γεώργιος Καλκάνης
Κωνσταντίνος Κοσμάς
Κωνσταντίνος Σούτσας**

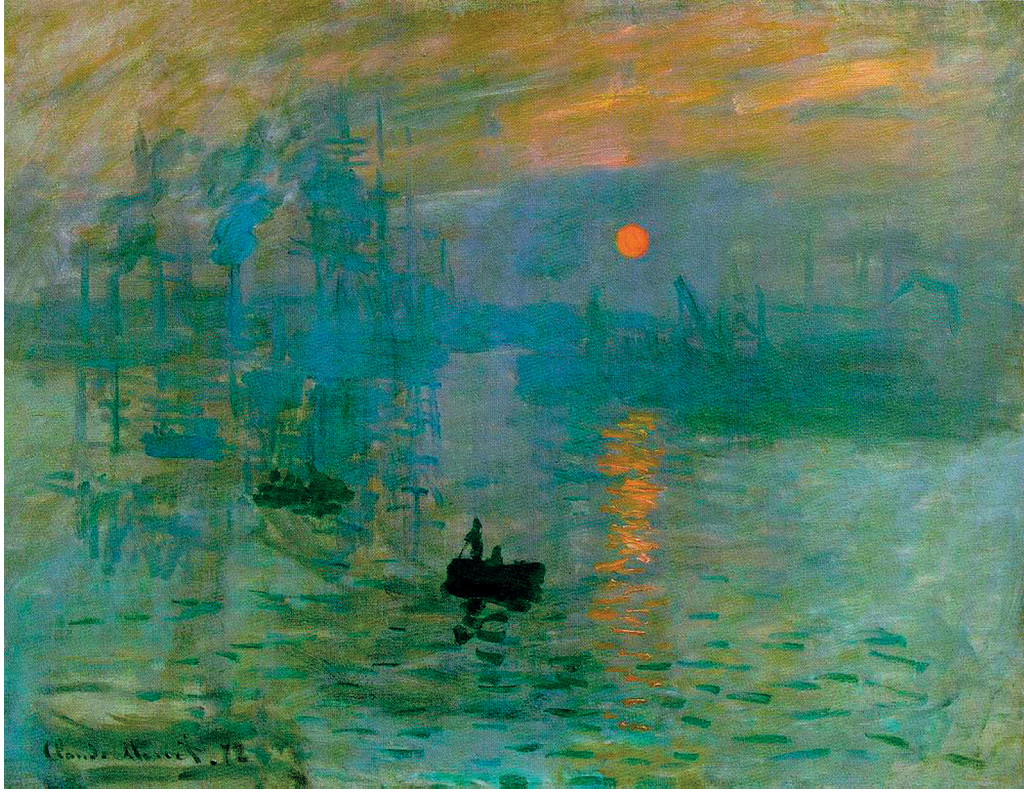
**Η συγγραφή και η επιστημονική
επιμέλεια του βιβλίου
πραγματοποιήθηκε υπό την αιγίδα
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου**

**Γεωλογία & Διαχείριση
Φυσικών Πόρων**

**ΓΙΑ ΜΑΘΗΤΕΣ Α΄ ΤΑΞΗΣ
ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ ΕΠΙΛΟΓΗΣ**

Τόμος 2ος

Ι.Τ.Υ.Ε. «ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ»



Εξώφυλλο:

**Claude Monet: Ανατολή ηλίου,
1873**

(Παρίσι, Μουσείο Marmottan)

«Ἦλιος γὰρ οὐχ ὑπερβήσεται μέτρα·
εἰ δὲ μή, Ἐρινύες μιν Δίκης
ἐπίκουροι ἐξευρήσουσιν»

Ἡράκλειτος. - H. Diels, *Fragmente
der Vorsokratiker*, Berlin 1903,
ἀπόσπ. ἀρ. 94

**Ούτε αὐτός ο Ἦλιος δὲν μπορεῖ νὰ
υπερβεῖ τοὺς νόμους τῆς φύσης·
ἀλλιῶς οἱ Ἐρινύες, οἱ βοηθοὶ τῆς
Δικαιοσύνης, θὰ τὸν κυνηγήσουν.**



ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ



3.1. Χλωρίδα

Είναι το σύνολο των φυτών μιας δεδομένης περιοχής ή ενός συγκεκριμένου βιοχώρου. Η χλωρίδα μπορεί να αναφέρεται σε πολύ μικρές γεωγραφικές περιοχές, όπως

π.χ. σε ένα βάλτο, σε ένα λόφο ή σε ένα νησί, αλλά μπορεί να αναφέρεται και σε μεγάλες γεωγραφικές περιοχές όπως η Ελλάδα (ελληνική χλωρίδα) ή η Ευρώπη (ευρωπαϊκή χλωρίδα). Τα είδη που συνθέτουν τη χλωρίδα ποικίλλουν ανάλογα με τις οικολογικές συνθήκες και το γεωλογικό παρελθόν, ενώ βρίσκονται σε λιγότερο ή περισσότερο σταθερές σχέσεις μεταξύ τους ανάλογα με το βαθμό της περιβαλλοντικής μέριμνας και προστασίας.

Πολλές φορές συγχέονται και όχι άδικα, οι έννοιες της “χλωρίδας” και της “βλάστησης”, ενώ στην πραγματικότητα αποτελούν δύο έννοιες τελείως διαφορετικές.

Η χλωρίδα είναι ο κατάλογος των ειδών, είναι η απογραφή του

φυτικού πληθυσμού μιας περιοχής κάποια χρονική στιγμή. Αντίθετα η “βλάστηση” είναι ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται τα φυτά στο φυσικό τους χώρο για να δημιουργήσουν το φυτικό κάλυμμα, πάνω στο οποίο προσδιορίζονται οι περιοχές ανάπτυξης των φυτών στην έννοια του γεωγραφικού χώρου.

Χαρακτηριστικό γνώρισμα κάθε χλωρίδας είναι η συστηματική της δομή. Δηλαδή ο τρόπος με τον οποίο συνδυάζονται οι εκπρόσωποι των διαφόρων ομάδων για να δημιουργήσουν τη σύσταση της χλωρίδας. Μάλιστα οι ποσοτικές σχέσεις μεταξύ τους είναι καθοριστικές και χαρακτηρίζουν την ταυτότητα της χλωρίδας στις διάφορες περιοχές.

Χλωρίδα της Ελλάδας

Η ελληνική χλωρίδα πέρα από τον πλούτο της εμφανίζει και μια αξιόλογη ιδιαιτερότητα. Περιέχει μεγάλο αριθμό από σπάνια φυτά που φύονται μόνο στην Ελλάδα (ενδημικά φυτά).

Η ελληνική χλωρίδα είναι από τις πλουσιότερες της Ευρώπης και περιλαμβάνει το 30% περίπου της χλωρίδας ολόκληρης της παραμεσογείου περιοχής. Ο ακριβής αριθμός των ειδών και υποειδών της ελληνικής χλωρίδας δεν έχει προσδιορισθεί πλήρως. Πάντως υπολογίζεται ότι ο αριθμός υπερβαίνει τα 5.500 είδη. Ο πλούτος της ελληνικής χλωρίδας οφείλεται σε μεγάλο

βαθμό στα 750 περίπου είδη ενδημικών φυτών, δηλαδή φυτών που αναπτύσσονται σε μία ορισμένη περιοχή και έχουν σαφώς περιορισμένη γεωγραφική εξάπλωση (ποσοστό περίπου 14% του συνόλου).



Εικόνα 3-1. *Dactylorhiza saccifera*. Ένα από τα πολλά είδη ορχιδέας των ελληνικών βουνών. (Πηγή: Μουσείο Φυσικής Ιστορίας Γουλανδρή)

Η μόνιμη παρουσία των ενδημικών φυτών σε ορισμένες περιοχές όπως: Άγιο Όρος, Όλυμπος, Ταΰγετος, Κρήτη, νησιά κ.α. φαίνεται ότι ευνοείται πιο πολύ όσο οι παράγοντες απομόνωσης είναι περισσότεροι.

Η ελληνική χλωρίδα εκτός από τα αυτοφυή φυτά περιέχει και σημαντικό αριθμό φυτών ξενικής προέλευσης που η μεταφορά τους έγινε άλλοτε ακούσια και άλλοτε εκούσια με διάφορους τρόπους.

Όλα λοιπόν τα φυτά “μέτοικοι” που έφτασαν στη χώρα μας πέρασαν μικρό ή μεγάλο διάστημα δοκιμασίας και προσαρμοστικότητας, με αποτέλεσμα άλλα να προσαρμοσθούν στο νέο περιβάλλον, να

ζουν και να αναπτύσσονται κανονικά, και άλλα να μην αντέχουν και να χάνονται. Αυτή η διαδικασία υπήρξε διαχρονικά ουσιαστική για τον εμπλουτισμό της ελληνικής χλωρίδας. Πολλές φορές όμως παρά τα μέτρα προστασίας και ελέγχου προκάλεσε σοβαρές οικολογικές επιπτώσεις (ζιζάνια και ασθένειες) με δυσμενείς οικονομικές παρενέργειες για τη χώρα μας.

Ένα άλλο χαρακτηριστικό της ελληνικής χλωρίδας είναι το πλήθος των αυτοφυών αρωματικών και φαρμακευτικών φυτών της. Αυτή η ομάδα των φυτών ανέκαθεν ήταν για τον άνθρωπο κάτι το ξεχωριστό και ενδιαφέρον. Τα αρωματικά φυτά μας δίνουν κυρίως τα αιθέρια έλαια που έχουν μεγάλη χρησιμότητα

στην αρωματοποιία, σαπυνοποιία, βιομηχανία τροφίμων, ζαχαροπλαστική κ.λπ.

Τα φαρμακευτικά φυτά που αποδεδειγμένα διαθέτουν θεραπευτικές ιδιότητες αποτελούν βασικό υλικό για την παραγωγή θεραπευτικών σκευασμάτων.

Η φυσική μας χλωρίδα έχει μεγάλη σημασία και από ανθοκομική άποψη. Εκτός από το γεγονός ότι μερικά είδη της αποτελούν βασικό υλικό της Κηποτεχνίας και Αρχιτεκτονικής του τοπίου, αποτελούν και άριστο γενετικό υλικό για την παραγωγή νέων ειδών με ιδιότητες για ανθοκομική χρήση και εκμετάλλευση.

Η ελληνική χλωρίδα στο μεγαλύτερο μέρος της περιλαμβάνει κυρίως τη δασική βλάστηση που απαρτίζεται από δέντρα και θάμνους. Η σύνθεσή της κυρίως αποτελείται από κωνοφόρα, πλατύφυλλα, θαμνώνες μεγάλης εξάπλωσης και αρκετά άλλα φυτικά είδη που χαρακτηρίζουν και διαμορφώνουν τις ζώνες της δασικής βλάστησης.

3.1.1. Διάκριση Χλωρίδας

α. Χλωρίδα γλυκού νερού

Η χλωρίδα γλυκού νερού είναι το σύνολο των φυτών που αναπτύσσονται σε ποταμούς, λίμνες και γενικότερα σε γλυκά νερά. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της χλωρίδας των γλυκών νερών είναι η προσαρμογή στη ζωή του νερού που

περιέχει μικρή ποσότητα σε άλατα.
Μερικά από αυτά τα φυτά μπορούν
να ζήσουν σε μεταβαλλόμενα ποσά
άλατος.



Εικόνα 3-2. Ελληνικό Κυκλάμινο.
(Πηγή: Αρχείο ΕΟΤ)

Ο ρόλος της χλωρίδας των γλυκών νερών στην ισορροπία της φύσης είναι ουσιώδης. Αποτελεί τον

πρωτογενή δεσμό στην αλυσίδα τροφής* των υδρόβιων οργανισμών και των φυτοσυνθετικών φυτών.

*** Τροφική αλυσίδα: Η μεταφορά της ενέργειας που περικλείεται στην τροφή και που πραγματοποιείται με το πέρασμά της από μια σειρά οργανισμούς όπου ο ένας τρέφεται από τον άλλο.**

**Τυπική μορφή γραμμικής τροφικής αλυσίδας είναι:
φυτά → φυτοφάγα → σαρκοφάγα → αποδομητές.**

Η υπερβολική ανάπτυξη της χλωρίδας των γλυκών νερών πολλές φορές αποβαίνει επιζήμια και επιβλαβής. Η μεγάλη ανάπτυξη της σε τεχνητές λίμνες, διώρυγες και κανάλια διανομής εμποδίζει σε μεγάλο βαθμό τη λειτουργικότητα των υδροτεχνικών κατασκευών. Η μαζική ανάπτυξη μικροσκοπικών πρασινοκίτρινων φυκών προκαλεί καταστροφή των ψαριών, βγάζει εκτός λειτουργίας τα φίλτρα παροχής, μεταβάλλει τον όγκο της παροχής, προκαλεί υπολειτουργία των δικτύων και επηρεάζει δυσμενώς τη γεύση και την ποιότητα του νερού.

Στις περιπτώσεις αυτές ο εμπλουτισμός των νερών με κατάλληλα ειδικά φυτοφάγα ψάρια, όπου

είναι δυνατό, είναι ίσως ο αποτελεσματικότερος και πλέον ανώδυνος τρόπος αντιμετώπισης του προβλήματος.

β. Χλωρίδα παράκτια (αιγιαλού)

Είναι ο φυτικός κόσμος της παράκτιας ζώνης. Στις θάλασσες, η παράκτια χλωρίδα αποτελείται κυρίως από πράσινα, καφέ, ερυθρά και κυανοπράσινα φύκη που είναι προσκολλημένα στον πυθμένα.

Η ειδική σύσταση της χλωρίδας αλλάζει ουσιωδώς από το ανώτερο επίπεδο προς το κατώτερο. Τα πράσινα φύκη αναπτύσσονται στα ανώτερα επίπεδα, ενώ τα καφέ και ερυθρά στα μεσαία και κατώτερα επίπεδα.

γ. Χλωρίδα πεδινών εκτάσεων

Είναι η χλωρίδα των μεγάλων πεδινών εκτάσεων. Χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη ποικιλομορφία των ειδών που ευνοούνται από το μεγάλο εύρος των κλιματολογικών συνθηκών, καθώς επίσης και από τις ευνοϊκές εδαφολογικές συνθήκες.



Εικόνα 3-3. Ανεμώνες στον ελαιώνα της Άμφισσας. (Πηγή: Αρχείο ΕΟΤ)

Η πεδινή χλωρίδα μπορεί εύκολα να διαιρεθεί με κριτήριο το γεωγραφικό πλάτος σε μεγάλες ζώνες ανάπτυξης και καλλιέργειας φυτών που έχουν οικονομική ωφέλεια. Η κατανομή και εξάπλωση των φυτικών ειδών οικονομικής σημασίας εξαρτάται κυρίως από τους εξής παράγοντες: καλλιεργητική παράδοση, παραγωγικότητα, καταναλωτικές συνήθειες, βαθμό εκμηχάνισης, εγκαταστάσεις επεξεργασίας και μεταποίησης, οργάνωση εμπορίας και διανομής και τέλος επίπεδο εκπαίδευσης και κατάρτισης αυτών που ασχολούνται με την παραγωγή.

Είναι φανερό ότι με την πάροδο του χρόνου επέρχονται μεταβολές

στη δομή και λειτουργία της χλωρίδας. Αυτές οι αλλαγές επηρεάζουν σημαντικά πολλούς τομείς και μπορούν να προκαλέσουν μεγάλες οικονομικές επιπτώσεις. Οι κυριότερες αιτίες που τις προκαλούν είναι: μεταβολές κλίματος, επίδραση εξωτερικών παραγόντων (φωτιά, ρύπανση), αύξηση του πληθυσμού και εξέλιξη που οφείλεται στην ίδια τη φύση ως οικολογική διαδοχή.

Οι πλουτοπαραγωγικές ιδιότητες της χλωρίδας των πεδινών εκτάσεων πάντα καθόριζαν την ανάπτυξη αστικών, βιομηχανικών και πολιτιστικών κέντρων και αποτελούσαν σημείο διένεξης και αιτία εχθρότητας μεταξύ των λαών.

δ. Χλωρίδα ορεινή



Εικόνα 3-4. Μαργαρίτα.

Περιλαμβάνει τα φυτικά είδη που είναι χαρακτηριστικά των ορεινών εκτάσεων. Η σύνθεση των ειδών και ιδιαίτερα των γενών της ορεινής χλωρίδας είναι κατά κανόνα φτωχότερη από αυτή των χαμηλών περιοχών, διότι οι κλιματολογικές συνθήκες παρεμβαίνουν με αρνητικό τρόπο σε αρκετά είδη

περιορίζοντας έτσι την ποικιλομορφία των γενών. Σύμφωνα με τη διάκριση των φυτών κατά υψόμετρο, η ορεινή χλωρίδα μπορεί να διαιρεθεί σε μεσοορεινή που καταλαμβάνει τις επικλινείς εκτάσεις κάτω από τη γραμμή ξυλείας και τη χλωρίδα των μεγάλων υψομέτρων που γεωγραφικά οριοθετείται πάνω από αυτό το όριο.

3.1.2 Κίνδυνοι που απειλούν την ελληνική χλωρίδα

Πολλά είδη της ελληνικής χλωρίδας απειλούνται με εξαφάνιση από κινδύνους που οφείλονται σε πολλές αιτίες.

Η κυριότερη κατηγορία χλωρίδας που κινδυνεύει είναι αυτή των

ενδημικών ειδών, επειδή τα είδη αυτά έχουν μικρή περιοχή εξάπλωσης και πολύ ειδικό βιότοπο. Όμως πολλά είναι και τα απειλούμενα σπάνια είδη φυτών στον ελληνικό χώρο που δεν είναι ενδημικά. Αυτά έχουν μικρές σποραδικές εμφανίσεις και πολλές φορές εμφανίζονται σε βιότοπους που βρίσκονται κάτω από την επίδραση του ανθρώπου. Τέλος, υπάρχουν είδη κοινά, που απειλούνται έμμεσα, λόγω του ειδικού βιότοπου που κατέχουν ή λόγω συσσωρευμένων κινδύνων που δρουν πάνω σ' αυτά.

Τις μεγαλύτερες επιδράσεις δέχονται σήμερα τα είδη των παραθαλάσσιων περιοχών και κυρίως των αμμωδών λόγω απώλειας του

βιοτόπου τους ή σημαντικής καταστροφής του. Τα περισσότερα, αν όχι όλα τα φυτά αυτών των βιοτόπων, βρίσκονται σήμερα σε άμεσο ή έμμεσο κίνδυνο εξαφάνισης.

Οι κίνδυνοι που απειλούν την ελληνική χλωρίδα είναι πολυάριθμοι. Οι σοβαρότεροι απ' αυτούς είναι:

- Η επίδραση του ανθρώπου πάνω κυρίως στα παραθαλάσσια είδη και τους βιοτόπους τους. Στην περίπτωση αυτή η κάθε μορφής ανθρώπινη δραστηριότητα στις παραλίες δημιουργεί άμεσο κίνδυνο στα είδη αυτά.**
- Η βόσκηση και κυρίως η υπερβόσκηση που γίνεται σε**

πολλές περιοχές της Ελλάδας.

- Η εκχέρσωση και αποξήρανση γαιών για να αποδοθούν στη γεωργία. Για παράδειγμα, η περίπτωση της αποξήρανσης της Κωπαΐδας και άλλων λιμνών υπήρξε καταστροφική για ολόκληρη την υδρόβια χλωρίδα.



Εικόνα 3-5 Αγριολούλουδα.

25 / 42 - 43

- Οι πυρκαγιές που καταστρέφουν πολλές φορές το μεγαλύτερο μέρος της χλωρίδας μεγάλων περιοχών και μπορεί να είναι μοιραίες για τα μικρής εξάπλωσης ενδημικά και σπάνια είδη.
- Η κατασκευή νέων δρόμων και η διαπλάτυνση παλαιών.
- Η βιομηχανοποίηση και η αστικοποίηση. Η χλωρίδα της Αττικής για παράδειγμα έχει πάθει τεράστιες καταστροφές εξαιτίας της ανοικοδόμησης και είναι πολλά τα είδη που έχουν χαθεί ή κινδυνεύουν με εξαφάνιση.
- Οι αλλαγές στις μεθόδους καλλιέργειας με τη χρήση ζιζα-

νιοκτόνων κ.λπ., που πολλές φορές καταστρέφουν σπάνια είδη.

- **Υπερβολική συλλογή από επιστήμονες και ερασιτέχνες βοτανικούς.**
- **Συλλογή από ανθοκαλλιεργητές για ανθοκομικούς σκοπούς.**
- **Συλλογή για εμπορικούς και βιομηχανικούς σκοπούς, όπως μερικά φαρμακευτικά είδη ή είδη που χρησιμοποιούνται ως αφεψήματα.**

3.2. Πανίδα

Είναι το σύνολο των ζωικών ειδών που ζουν σε ορισμένη γεωγραφική περιοχή π.χ. αφρικανική πανίδα, ερημική πανίδα ή ενός συγκεκριμένου βιοχώρου π.χ. θαλάσσια πανίδα, υπόγεια πανίδα κ.λπ. Η πανίδα διαμορφώνεται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξής της από διάφορες ομάδες ζώων που καλούνται σύνολα πανίδας. Άρα αποτελεί ένα ετερόκλητο ζωικό σύνολο μεταβαλλόμενης σύνθεσης. Συγκροτεί ένα κοινωνικό σχηματισμό που, άλλοτε δύσκολα και άλλοτε εύκολα, δέχεται ή αποβάλλει στους κόλπους του διάφορα είδη ανάλογα με το κλίμα, το περιβάλλον, την ανθρώπινη δραστηριότητα, την επάρκεια τροφής, του ανταγωνισμού που αναπτύσσουν μεταξύ τους και τέλος

της φυσικής επιλογής.

Εύκολα λοιπόν διαπιστώνεται ότι η οικολογική ισορροπία της πανίδας είναι συνεχώς μεταβαλλόμενη και ασταθής. Ο βαθμός αστάθειας ή κινητικότητας της πανίδας εξαρτάται από το χρόνο ενόχλησης και το είδος των μεταβλητών που άμεσα καθορίζουν τόσο τη δομή της, όσο και το μέγεθος του πληθυσμού της.



Εικόνα 3-6. Πιγκουίνος.

Πανίδα της Ελλάδας

Η φυσική πανίδα της χώρας μας διαβιώνει στους υγρότοπους, στα δάση και στις δασικές μας εκτάσεις. Κυρίως αποτελείται από εποχικούς επισκέπτες και λιγότερο από μόνιμους κατοίκους. Παρουσιάζει αξιόλογο ενδιαφέρον τόσο σε ευρωπαϊκό, όσο και σε παγκόσμιο επίπεδο.

Η μεγάλη ποικιλότητα των ειδών που συνθέτουν τον κατάλογό της οφείλεται στην ιδιαιτερότητα της γεωγραφικής θέσης της Ελλάδας. Πράγματι επειδή βρίσκεται στο Ν.Α. άκρο της Ευρώπης αποτελεί σημαντικό σταθμό διέλευσης, διαχείμανσης και αναπαραγωγής πολλών αφρικανικών, ασιατικών και ευρωπαϊκών ειδών.

Η μεγάλη γεωγραφική διαφοροποίηση (βουνά, ποταμοί, λίμνες, νησιά, πεδιάδες, κοιλάδες, απόκρημνες ακτές, φαράγγια) σε συνδυασμό μάλιστα με τη μεγάλη παραλλακτικότητα του κλίματος (από το υποτροπικό της Κρήτης, μέχρι το ηπειρωτικό και μεσοηπειρωτικό της Β. Ελλάδας) έχει ως αποτέλεσμα τη δημιουργία μιας μεγάλης ποικιλίας βιοτόπων που μπορούν να ικανοποιήσουν τις οικολογικές απαιτήσεις μεγάλης ομάδας ειδών του ζωικού βασιλείου.

Γενικά μπορούμε να πούμε ότι ο ποιοτικός πλούτος της ελληνικής πανίδας οφείλεται:

- **Στην ευνοϊκή γεωγραφική θέση της χώρας μας, στο Ν.Α. άκρο της Ευρώπης, κοντά**

στην Ασία και τη Β. Αφρική. Η τοποθέτηση αυτή στο σταυροδρόμι, ανάμεσα σε μεγάλες βιογεωγραφικές περιοχές, προσφέρει αξιόλογα πλεονεκτήματα για δυνατότητες εμπλουτισμού της τοπικής πανίδας με είδη από τις γειτονικές χώρες.

- Στη μεγάλη ποικιλία των βιοτόπων της χώρας, παρά τη μικρή της έκταση. Η γεωγραφική διαφοροποίηση και η κλιματική μεταβλητότητα και διαβάθμιση έχουν ως αποτέλεσμα το σχηματισμό μεγάλου αριθμού βιοτόπων με διαφορετικούς συνδυασμούς οικολογικών παραμέτρων για τον καθένα.

- Στην ύπαρξη ελάχιστων ακόμη ανέπαφων βιοτόπων, παρά τη γενική αδιαφορία για την προστασία και διατήρησή τους. Οι σπάνιες αυτές, οικολογικά σχεδόν ανέπαφες, περιοχές αποτελούν το τελευταίο αποθεματικό για να βοηθήσουν την υποβαθμιζόμενη πανίδα της χώρας μας να ανανεωθεί και να αναβαθμισθεί. Στα δάση της Πίνδου και της Ροδόπης, στα ορεινά ποτάμια της Ηπείρου και στους υγρότοπους της Βόρειας και Δυτικής Ελλάδας, απομένουν ελάχιστοι βιότοποι, οικολογικά κατάλληλοι να προσφέρουν νέο αίμα στη σύγχρονη ελληνική πανίδα.

Η πανίδα της χώρας μας περιλαμβάνει είδη που ζουν σε υγρότοπους, θαμνότοπους, δάση, βραχώδεις ακτές, αμμοθίνες, γεωργικές καλλιέργειες κ.λπ.

Ορισμένα είδη της ελληνικής πανίδας ζουν αποκλειστικά στην Ελλάδα, δηλαδή είναι ενδημικά όπως ο κρητικός αίγαγρος, η ελληνική πέρδικα κ.λπ. Το φαινόμενο του ενδημισμού της ελληνικής πανίδας οφείλεται, όπως και στη χλωρίδα, στον έντονο βαθμό απομόνωσης των βιοτόπων της.

Στην πατρίδα μας η μείωση του ποσοστού δασοκάλυψης, από 45% το 1830 σε 18% σήμερα, δημιούργησε τις πλέον δυσμενείς επιπτώσεις στη δομή και στο μέγεθος του πληθυσμού της πανίδας. Πληροφο-

ρίες και στατιστικά στοιχεία υπάρχουν μόνο για ορισμένα είδη της πανίδας μας που είτε έχουν ιδιαίτερο οικονομικό ενδιαφέρον για τον άνθρωπο (θηραματικά), είτε έχουν αποτελέσει ιδιαίτερο αντικείμενο έρευνας, λόγω της σπανιότητάς τους (πελεκάνος, αρπακτικά).



Εικόνα 3-7. Κουκουβάγια.

Συνοπτικά, η κατάσταση της ελληνικής πανίδας για κάθε ομάδα ζώων έχει ως εξής:

Ερπετά: Από τα 90 είδη που υπάρχουν στην Ευρώπη περισσότερα από 50 ζουν στην Ελλάδα. Εδώ ανήκουν οι χελώνες, οι σαύρες και τα φίδια. Περίπου 7 είδη ερπετών είναι ενδημικά της Ελλάδας.

Αμφίβια: Η πανίδα των αμφιβίων είναι πολύ πιο πλούσια σε αριθμό ατόμων και ποικιλία ειδών σε σύγκριση με τα άλλα ευρωπαϊκά κράτη. Και εδώ έχουν καταγραφεί ενδημικά είδη σε έρευνα που ακόμη δεν έχει απογραφικά ολοκληρωθεί.

Πτηνά: Σε σύνολο 450 ειδών της Ευρώπης στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί περίπου τα 430. Ο

πλούτος και η ποικιλομορφία οφείλονται στις ευνοϊκές συνθήκες, για τη διαχείμανση και αναπαραγωγή των πτηνών από τη Β. Ευρώπη και Αφρική, που επικρατούν στη χώρα μας. Δάση, δασικές εκτάσεις και υγροβιότοποι αποτελούν τα κέντρα συγκέντρωσης των πτηνών.

Θηλαστικά: Η ομάδα των θηλαστικών διαθέτει πλούτο και ποικιλία στη χώρα μας και αυτό οφείλεται στους διαφορετικούς βιότοπους που διαθέτει η χώρα μας σε σχέση με την έκτασή της.

Έντομα: Ανέρχονται σε δεκάδες χιλιάδες. Η απογραφή των εντόμων αναφέρεται μόνο σ' εκείνα που έχουν οικονομική σπουδαιότητα σε γεωργία και δασοπονία.

Ιχθύες: Έχουν καταγραφεί 503 είδη. Από αυτά τα 422 ζουν στη θάλασσα και τα υπόλοιπα στα γλυκά νερά. Από την τελευταία ομάδα 13 είδη είναι ενδημικά της Ελλάδας.

Η ελληνική πανίδα σήμερα στο σύνολό της εμφανίζεται σοβαρά υποβαθμισμένη. Τα κύρια αίτια της ποσοτικής κυρίως υποβάθμισης είναι η έντονη αλλοίωση του φυσικού περιβάλλοντος από τον άνθρωπο με εκχερσώσεις, πυρκαγιές δασών, αποξηράνσεις λιμνών και ελών, αλόγιστη χρησιμοποίηση τοξικών φυτοφαρμάκων, η εντατική καλλιέργεια της γης, η ανεξέλεγκτη θήρα, η μεγάλης έκτασης λαθροθηρία και γενικά η υποτίμηση και έλλειψη σεβασμού προς το περιβάλλον.

Ορισμένα είδη έχουν φτάσει σε οριακά επίπεδα επιβίωσης ώστε να διαγράφεται ο κίνδυνος να εξαφανιστούν αν εξακολουθήσουμε να χρησιμοποιούμε τους φυσικούς πόρους με τους ίδιους τρόπους (π.χ. λύκος, αρκούδα).

3.2.1 Διάκριση Πανίδας

α. Πανίδα γλυκού νερού

Περιλαμβάνει το σύνολο των ζώων που ζουν σε ποταμούς, λίμνες, υπόγεια και άλλα γλυκά νερά. Όλα τα ζώα του γλυκού νερού, δηλαδή νερού που στην περιεκτικότητά σε χλωριούχο νάτριο δεν ξεπερνά το 0,1%, είναι ομοιοσμητικά. Αυτό σημαίνει ότι είναι ικανά να διατηρούν την ωσμωτική πίεση

του κυτταρικού υγρού των ιστών και κοιλοτήτων σε στάθμη ανώτερη από του γλυκού νερού. Στην πανίδα του γλυκού νερού υπάρχει μεγάλος αριθμός ζώων που ανήκουν κυρίως στην κατώτερη βαθμίδα του ζωικού βασιλείου.

β. Πανίδα θαλάσσια

Είναι το σύνολο των ζώων που ζουν στις θάλασσες και τους ωκεανούς και περιλαμβάνει πάνω από 160 χιλιάδες είδη. Όλα τα φύλα του ζωικού βασιλείου διαμορφώθηκαν στο θαλάσσιο περιβάλλον. Μερικά από αυτά προσαρμόστηκαν αργότερα στη ζωή των γλυκών νερών και της ξηράς και έδωσαν τις αντίστοιχες πανίδες.



Εικόνα 3-8 Δελφίνι.

Η μεγαλύτερη ποικιλία των ειδών της θαλάσσιας πανίδας παρουσιάζεται στην περιοχή των τροπικών αβαθών υδάτων, ιδιαίτερα στους κοραλλιογενείς υφάλους όπου κατοικούν πολλά μαλάκια, καρκινοειδή, εχινόδερμα, ιχθύες κ.ά. Όσο αυξάνει το βάθος η θαλάσσια

πανίδα φτωχαίνει. Ειδικές κοινότητες αποτελούν τα ζώα της τροπικής ζώνης που πλέουν στην επιφάνεια της θάλασσας.

Ιδιόμορφη κοινότητα υπάρχει στις αρκτικές θάλασσες που εξαρτάται από τη χαμηλή επιφάνεια των θαλάσσιων πάγων. Τέλος, η θαλάσσια πανίδα του βυθού διαιρείται σε ζώνες ανάλογα με το βάθος, αλλά η διάκριση αυτή δεν είναι και τόσο σαφής, γιατί πολλά πελαγικά ζώα αποδημούν κατακόρυφα σε αποστάσεις μεγαλύτερες των 1000 μέτρων.

γ. Πανίδα ξηράς

Είναι το σύνολο των ζώων που κατοικούν στην ξηρά. Περιλαμβάνει την επίγεια, υπόγεια, σπηλαιόβια και κυμαινόμενη πανίδα. Τα 4/5 όλων των ζωικών ειδών ανήκουν στην πανίδα της ξηράς. Αυτό οφείλεται στην υπεροχή της ποικιλομορφίας των συνθηκών ύπαρξης της ξηράς έναντι αυτών της θάλασσας. Τα περισσότερα ζώα της ξηράς είναι ευκίνητα (πετούν, τρέχουν, πηδούν). Αυτό συνδέεται με την ενεργητική αναζήτηση της τροφής και της προστασίας από κινδύνους.

δ. Πανίδα ορεινή

Ανήκει στην πανίδα της ξηράς και περιλαμβάνει ζώα που διαβιούν στις ορεινές περιοχές της γης. Πολύ συχνά ο όρος “ορεινή πανίδα” χρησιμοποιείται για την περιγραφή μόνο της πανίδας των υψηλών βουνών. Είναι αναγκαία η αναφορά στην ορεινή πανίδα, γιατί λόγω εντατικής εκμετάλλευσης της γης από τον άνθρωπο συχνά τα βουνά αποτελούν το τελευταίο καταφύγιο για πολλά είδη ζώων που εξαφανίστηκαν τελείως από τις πεδιάδες.

Στις ορεινές περιοχές παρατηρείται έντονος ενδημισμός ειδικά σε είδη που έχουν μικρή κίνηση. Ερπετά και αμφίβια είναι σπάνια σε ορεινές περιοχές μεγάλου ύψους.

3.2.2 Κίνδυνοι που απειλούν την ελληνική πανίδα

Με βάση την ποιοτική απογραφή των ζωικών ειδών στην Ελλάδα, τον προσδιορισμό του μεγέθους των πληθυσμών και της γεωγραφικής εξάπλωσής τους, καθώς και τη δυναμική της πανίδας, μια συνολική εκτίμηση δίνει την εντύπωση ότι η κατάσταση είναι σοβαρή, αλλά όχι δραματική.



Εικόνα 3-9. Αλεπού.

Οι ενθαρρυντικές ενδείξεις είναι οι παρακάτω:

- Η ελληνική πανίδα είναι εξαιρετική αλλά όχι και μοναδική. Ο αριθμός των ενδημικών ειδών δεν είναι τόσο μεγάλος όπως στα φυτά, και αυτό ισχύει, κατά μείζονα λόγο, για τις ανώτερες κατηγορίες ταξινόμησης. Έτσι ακόμα και είδη που έχουν εξαφανισθεί από την πανίδα της Ελλάδας ή κινδυνεύουν με εξαφάνιση, είναι δυνατό να αναβιώσουν, με εισαγωγή ατόμων από άλλες περιοχές, εφόσον βέβαια δεν πρόκειται για είδη ενδημικά.
- Ο αριθμός γνωστών ειδών που εξολοθρεύτηκαν ολοκληρωτικά στον ελληνικό χώρο,

από την απελευθέρωση μέχρι σήμερα, είναι περιορισμένος. Αυτό σημαίνει ότι κατά το χρονικό αυτό διάστημα που η δημογραφική αύξηση και η τεχνολογική επέμβαση στο φυσικό περιβάλλον ήταν σημαντικότερες από ό,τι κατά το παρελθόν, η ποιοτική υποβάθμιση της πανίδας δεν έγινε με τον ιλιγγιώδη ρυθμό που έγινε σ' άλλες χώρες.

- Η οικονομική πίεση, που εκδηλώνεται συνήθως στις με χωρίς αρχές επεμβάσεις στο φυσικό περιβάλλον λόγω του πολύ χαμηλού βιοτικού επιπέδου των αγροτικών πληθυσμών, μειώνεται συνεχώς**

στην Ελλάδα, χάρη στη γενικότερη ανάπτυξη, την αστικοποίηση του αγροτικού πληθυσμού, την απασχόληση στη βιομηχανία ή την τριτογενή παραγωγή, στην τεχνολογική πρόοδο της γεωργίας, της κτηνοτροφίας και της αλιείας.

Οι ενδείξεις που οδηγούν στην ανησυχία για το παρόν και το μέλλον της ελληνικής πανίδας ταυτίζονται σε πολλά σημεία με τους κινδύνους που απειλούν τη χλωρίδα. Οι κίνδυνοι αυτοί διακρίνονται σε τρεις κατηγορίες:

- Κίνδυνοι από την καταστροφή του φυσικού περιβάλλοντος.**
- Κίνδυνοι μείωσης αριθμού μεμονωμένων ζωικών ειδών.**

- **Κίνδυνοι ανατροπής της οικολογικής ισορροπίας και απειλής για την επιβίωση του ανθρώπου και των πλουτοπαραγωγικών του πηγών.**

Η υποβάθμιση του φυσικού περιβάλλοντος, η αλλοίωση των ευνοϊκών συνθηκών και η καταστροφή των βιοτόπων αποτελούν τον αμεσότερο και πιο συγκεκριμένο κίνδυνο που απειλεί την πανίδα. Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι η ποικιλία των βιοτόπων και η μικρή σχετική τους έκταση είναι χαρακτηριστικά των ελληνικών συνθηκών. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε τους υγρότοπους που στην Ελλάδα είναι πολυάριθμοι και πλούσιοι σε πανίδα.

Η ποικιλία, το μικρό μέγεθος και

η γεωγραφική διασπορά των ελληνικών βιοτόπων είναι ταυτόχρονα και πλεονέκτημα και μειονέκτημα. Προσφέρει εναλλακτικές δυνατότητες προστασίας, όταν δεν είναι δυνατόν να διατηρηθούν όλοι οι υγρότοποι. Έτσι, παρά την πληθώρα των αποξηράνσεων και αποστραγγίσεων κατά την τελευταία εκατονταετία, η πανίδα των υγροτόπων στην Ελλάδα παραμένει ακόμα ποιοτικά πλούσια, αν και ποσοτικά έχει μειωθεί δραστικά.

Από την άλλη πλευρά, η υποβάθμιση ή η συρρίκνωση του βιότοπου, από τη ρύπανση και την επέμβαση του ανθρώπου γενικά, οδηγεί πολύ γρήγορα τους πληθυσμούς σε μείωση, πέρα από τα ανεκτά όρια αναγέννησής τους, ενώ δεν

υπάρχει διαθέσιμος χώρος για μετατόπισή τους σε ανέπαφες ζώνες μέσα στον ίδιο βιότοπο.

Οι κίνδυνοι που απειλούν την ελληνική πανίδα δε διαφέρουν από εκείνους που επηρεάζουν τις πανίδες των άλλων χωρών.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η χλωρίδα και η πανίδα είναι στοιχεία των φυσικών πόρων με παράλληλη ανάπτυξη και στενή λειτουργική σχέση που το ένα προσδιορίζει το άλλο και αντίστροφα. Η χλωρίδα και η πανίδα διαμορφώνουν τη δομή και το μέγεθος του φυσικού περιβάλλοντος και αποτελούν τους σταθεροποιητικούς παράγοντες των διαφόρων οικοσυστημάτων.

Διακρίνονται και μελετώνται είτε ως ενιαία σύνολα, είτε ως ιδιαίτερα αθροίσματα που τα συνδέει κάποια κοινή σχέση π.χ. γεωγραφική, γεωλογική, μέσο διαβίωσης, σύνθεση πληθυσμού,

**περιορισμένη διασπορά, κοσμο-
πολίτικη εξάπλωση κ.λπ.**

**Δέχονται μεγάλες πιέσεις
από τον ανθρώπινο παράγοντα
χωρίς καμία φροντίδα, στο όνο-
μα κάποιας πιθανής ανάπτυξης
με αποτέλεσμα τις άσχημες περι-
βαλλοντικές επιπτώσεις, υποθη-
κεύοντας το ίδιο μας το μέλλον.**

ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ

- 1) Τι είναι η χλωρίδα, τι η πανίδα και τι η βλάστηση ενός τόπου;
- 2) Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η βιωσιμότητα της χλωρίδας - πανίδας;
- 3) Τι είναι η ενδημικότητα φυτών και ζώων; Παραδείγματα.
- 4) Με ποια κύρια μέτρα προστατεύεται η χλωρίδα και η πανίδα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ



4.1. Ορισμός του εδάφους

Το έδαφος αποτελεί ένα πολύ σημαντικό φυσικό πόρο από το οποίο εξαρτάται όχι μόνο η οικονομία, σε τοπική και παγκόσμια

**κλίμακα, αλλά και η διατήρηση του-
λάχιστον της χερσαίας ζωής στον
πλανήτη μας. Για το έδαφος ως
φυσικός σχηματισμός της επιφά-
νειας της γης έχουν δοθεί διάφο-
ροι ορισμοί, επειδή χρησιμοποι-
είται από τον άνθρωπο με ποικί-
λους τρόπους. Δηλαδή το έδαφος
ορίζεται ανάλογα με τις εκάστοτε
χρήσεις του από τον άνθρωπο.
Για παράδειγμα ένας μεταλλειο-
λόγος αντιλαμβάνεται το έδαφος
ως αδρανές υλικό που πρέπει να
απομακρύνει προκειμένου να εξο-
ρύξει τα επιθυμητά μεταλλεύματα.
Ένας πολιτικός μηχανικός αντιλαμ-
βάνεται το έδαφος ως υπόστρωμα
των δομικών δραστηριοτήτων του
και τον ενδιαφέρουν οι ιδιότητες**

του εδάφους που σχετίζονται με τη συνοχή, συνάφεια και σταθερότητα αυτού του υποστρώματος στα διάφορα δομικά φορτία. Ο γεωπόνος αντιλαμβάνεται το έδαφος ως υπόστρωμα ανάπτυξης φυτών και τον ενδιαφέρουν κυρίως οι ιδιότητες που σχετίζονται με τη γονιμότητα του εδάφους, την άρδευση κ.λπ. Ο διαχειριστής φυσικών πόρων αντιλαμβάνεται το έδαφος ως “ζωντανό” οργανισμό που επιδρά στο περιβάλλον και δέχεται επιδράσεις από αυτό. Τον ενδιαφέρει το σύνολο των εδαφικών ιδιοτήτων και η αλληλεξάρτηση αυτών με τις διάφορες χρήσεις της γης, όπως γονιμότητα, εδαφική υποβάθμιση και διάβρωση, εδαφική προστασία,

εδαφογένεση και εξέλιξη. Επίσης συσχετίζει το έδαφος με τους υπόλοιπους φυσικούς πόρους και μελετά την αλληλεξάρτηση μεταξύ τους.

Σήμερα, γίνεται δεκτό ότι το έδαφος είναι ένας φυσικός σχηματισμός που δημιουργείται στην επιφάνεια της γης από τα προϊόντα αποσάθρωσης των πετρωμάτων με την μακρόχρονη επίδραση του κλίματος και των ζώντων οργανισμών (Εικόνα 4-1). Το έδαφος είναι ένα φυσικό, ανοικτό σύστημα που δέχεται επιδράσεις από το περιβάλλον και επιδρά στο περιβάλλον. Υπάρχει με άλλα λόγια μια δυναμική ενεργειακή ισορροπία μεταξύ του εδάφους και του περιβάλλοντος. Λόγω αυτής της δυναμικότητάς του,

το έδαφος συνεχώς μεταβάλλει τις ιδιότητές του και κατά συνέπεια τα δομικά του χαρακτηριστικά. Σύμφωνα με αυτό τον ορισμό το έδαφος μπορεί να “περιγραφεί” με την ακόλουθη μαθηματική συνάρτηση:

$$s = f (p, c, o, r, t)$$

όπου: s = εδαφική ιδιότητα

p = μητρικό υλικό

c = κλίμα

o = οργανισμοί

r = τοπογραφία

t = χρόνος

Παράγοντες
εδαφογένεσης

Όταν ένας από τους παράγοντες εδαφογένεσης διαφοροποιηθεί, προκύπτει διαφορετικός τύπος εδάφους. Επειδή υπάρχει πολύ μεγάλη ποικιλία για καθένα από τους παράγοντες εδαφογένεσης γι' αυτό άπειρος αριθμός διαφορετικών τύπων εδαφών μπορεί να δημιουργηθεί.



Εικόνα 4-1. Έδαφος που σχηματίστηκε στην επιφάνεια ηφαιστειακής λάβας.

4.1.1 Μητρικό υλικό

Με τον όρο μητρικό υλικό εννοούμε το πέτρωμα ή ορυκτό από το οποίο θα προκύψει με σταδιακή αποσάθρωση (φυσική και χημική) το έδαφος. Η φύση του μητρικού υλικού, δηλαδή η δομή και το μέγεθος των πετρωμάτων και ορυκτών αλλά και η χημική και ορυκτολογική τους σύσταση, επηρεάζει το ρυθμό της “ανάπτυξης” του εδάφους, το ρυθμό εξέλιξής του και τη δράση των άλλων παραγόντων εδαφογένεσης.

4.1.2 Κλίμα

Είναι ίσως ο σπουδαιότερος από τους παράγοντες εδαφογένεσης. Η βροχή και η θερμοκρασία

επηρεάζουν τόσο καθοριστικά το ρυθμό και την κατεύθυνση των χημικών και βιοχημικών αντιδράσεων που πραγματοποιούνται στο έδαφος, ώστε τα εδάφη κάθε κλιματικής ζώνης να αποκτούν κοινά χαρακτηριστικά και σε διαφορετικά ακόμα μητρικά υλικά.

4.1.3 Οργανισμοί

Από τους ζωντανούς οργανισμούς το σημαντικότερο ρόλο παίζει η βλάστηση. Ο ρόλος των κατώτερων οργανισμών όπως οι λειχήνες, τα βρύα και οι μικροοργανισμοί είναι πολύ σημαντικός. Οι οργανισμοί αυτοί επιταχύνουν την φυσική και χημική αποσάθρωση των πετρωμάτων, δημιουργώντας κατάλληλο υπόβαθρο (έδαφος) για

την ανάπτυξη βλάστησης.

Οι ζωικοί οργανισμοί επιδρούν στην εδαφογένεση αποσυνθέτοντας την οργανική ύλη, αναμιγνύοντας τα εδαφικά υλικά και συμβάλλοντας στη δημιουργία δομής στο έδαφος.

4.1.4 Τοπογραφικό ανάγλυφο

Το τοπογραφικό ανάγλυφο επηρεάζει τις διεργασίες της εδαφογένεσης και την εξέλιξη του εδαφικού συστήματος κατά πολλούς τρόπους. Επηρεάζεται κυρίως η υγρασία και η θερμοκρασία του εδαφικού υλικού. Η επίδραση του τοπογραφικού αναγλύφου πάνω στο σχηματισμό των εδαφών έγκειται κυρίως στο υψόμετρο και στην κλίση της επιφάνειας του εδάφους.

Π.χ. οι υψομετρικές διαφορές μεταξύ διαφόρων ορεινών περιοχών δημιουργούν κλιματικές διαφοροποιήσεις οι οποίες στη συνέχεια προκαλούν διαφορές στη σύνθεση της βλάστησης. Με αυτό τον τρόπο το τοπογραφικό ανάγλυφο δρα έμμεσα στο εδαφικό σύστημα.

4.1.5 Χρόνος

Ηλικία ενός εδαφικού συστήματος είναι ο χρόνος ο οποίος παρήλθε από τη στιγμή κατά την οποία το μητρικό υλικό βρέθηκε κάτω από την επίδραση του κλίματος, των οργανισμών και του τοπογραφικού αναγλύφου και άρχισε να μετατρέπεται σε έδαφος. Η παραπάνω στιγμή θεωρείται ως ηλικία ίση με το μηδέν. Γενικά όσο μεγαλύτερη

είναι η ηλικία του συστήματος, τόσο πιο εξελιγμένο είναι το έδαφος και τόσο περισσότερο διαφέρει η μορφολογία και η σύστασή του από το μητρικό υλικό.

4.2. Ιδιότητες του εδάφους

Το έδαφος αποτελείται από τρεις “φάσεις”, δηλαδή την αέρια, την υγρή και την στερεά φάση. Ο όγκος που καταλαμβάνει η καθεμία από αυτές τις υλικές φάσεις στο συνολικό όγκο του εδάφους διαφοροποιείται από έδαφος σε έδαφος, ανάλογα με τις φυσικές και βιοχημικές ιδιότητές του. Σε γενικές γραμμές ο όγκος που καταλαμβάνει η στερεά φάση ανέρχεται στο 50%. Τον υπόλοιπο όγκο καταλαμβάνουν η υγρή και αέρια φάση, δηλαδή το

νερό και ο εδαφικός αέρας.

Όπως έμμεσα αναφέρθηκε παραπάνω οι εδαφικές ιδιότητες χωρίζονται σε δυο μεγάλες κατηγορίες, τις φυσικές και τις χημικές. Η σημασία των εδαφικών ιδιοτήτων είναι πολύ μεγάλη, επειδή βάσει αυτών επιτυγχάνεται η κατανόηση της φύσης και συγκρότησης του εδάφους, με αποτέλεσμα τον καθορισμό εκείνων των χρήσεων γης που μεγιστοποιούν το κέρδος και ελαχιστοποιούν την υποβάθμιση του εδαφικού περιβάλλοντος.

4.2.1 Φυσικές εδαφικές ιδιότητες

Φυσικές ιδιότητες του εδάφους θεωρούνται οι ιδιότητες εκείνες που

σχετίζονται με τη φυσική κατάσταση του εδάφους, ενώ διέπτονται και διερευνώνται από τους νόμους της φυσικής. Οι σπουδαιότερες από αυτές είναι η κοκκομετρική σύσταση, η δομή, το εδαφικό πορώδες, η εδαφική θερμοκρασία και το χρώμα του εδάφους.

Κοκκομετρική σύσταση

Το έδαφος είναι ένας σχηματισμός από θρυμματισμένα και διαμερισμένα ορυκτά, οργανική ύλη και πόρους που περιέχουν αέρα και νερό. Δηλαδή η στερεά φάση περιλαμβάνει ανόργανα και οργανικά συστατικά. Τα ανόργανα συστατικά του εδάφους καταλαμβάνουν σε ένα μέσο έδαφος το 90% με 98% του συνολικού όγκου της στερεάς

φάσης. Τα συστατικά αυτά προέρχονται από τη φυσική και χημική αποσάθρωση των μητρικών πετρωμάτων και διαφέρουν μεταξύ τους τόσο ως προς το μέγεθος των κόκκων τους, όσο και ως προς την ορυκτολογική τους σύσταση.

Οι κόκκοι των ανόργανων συστατικών του εδάφους χωρίζονται ανάλογα με το μέγεθός τους σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Χάλικες, πέτρες: διάμετρος > 2 χιλ.

Λεπτή γη: διάμετρος < 2 χιλ.

Η κατηγορία των εδαφικών υλικών με διάμετρο μεγαλύτερη από 2 χιλ. αντιπροσωπεύει το σκελετό του εδάφους και η συμβολή τους

είναι ελάχιστη στη θρέψη των φυτών. Η λεπτή γη περιλαμβάνει τρία κλάσματα: την άμμο, την ιλύ και την άργιλλο.

Άμμος: 2χιλ. > διάμετρος >

> 0.05 χιλ.

Ιλύς: 0.05χιλ. > διάμετρος >

> 0.002 χιλ.

Άργιλλος: διάμετρος < 0.002 χιλ.

Κοκκομετρική σύσταση ορίζεται ως η εκατοστιαία αναλογία της άμμου, της ιλύος και της αργίλλου στο σύνολο της λεπτής γης. (π.χ. ένα έδαφος έχει κοκκομετρική σύσταση που ορίζεται από τις ακόλουθες εκατοστιαίες αναλογίες: 30% άργιλλος, 45% άμμος, 25% ιλύς, στο σύνολο της λεπτής γης.). Η άμμος

(Sand) αποτελείται από κόκκους αποστρογγυλευμένους, γωνιώδεις ή ακανόνιστους. Συγκρατεί ελάχιστο νερό, λόγω του μεγάλου πορώδους μεταξύ των κόκκων της. Δεν συγκρατεί θρεπτικά στοιχεία, επειδή έχει μικρή επιφάνεια, και δεν υπάρχουν θετικά ή αρνητικά φορτία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αδυνατεί να σχηματίσει ετεροπολικούς δεσμούς με τα θρεπτικά στοιχεία, όταν αυτά βρίσκονται υπό μορφή ιόντων. Το νερό διέρχεται μέσα από την άμμο με μεγάλη ταχύτητα και δημιουργεί πολύ καλές συνθήκες αερισμού και στράγγισης για την ανάπτυξη των φυτών. Λόγω της μικρής επιφάνειας των κόκκων της, σε σχέση με τον όγκο τους, δεν έχει πλαστικότητα και συνοχή. Όταν

π.χ. οι διαστάσεις ενός τεμαχίου γίνονται 10 φορές μικρότερες σχηματίζονται 1000 νέα σωματίδια με ολική επιφάνεια δεκαπλάσια αυτής του αρχικού.

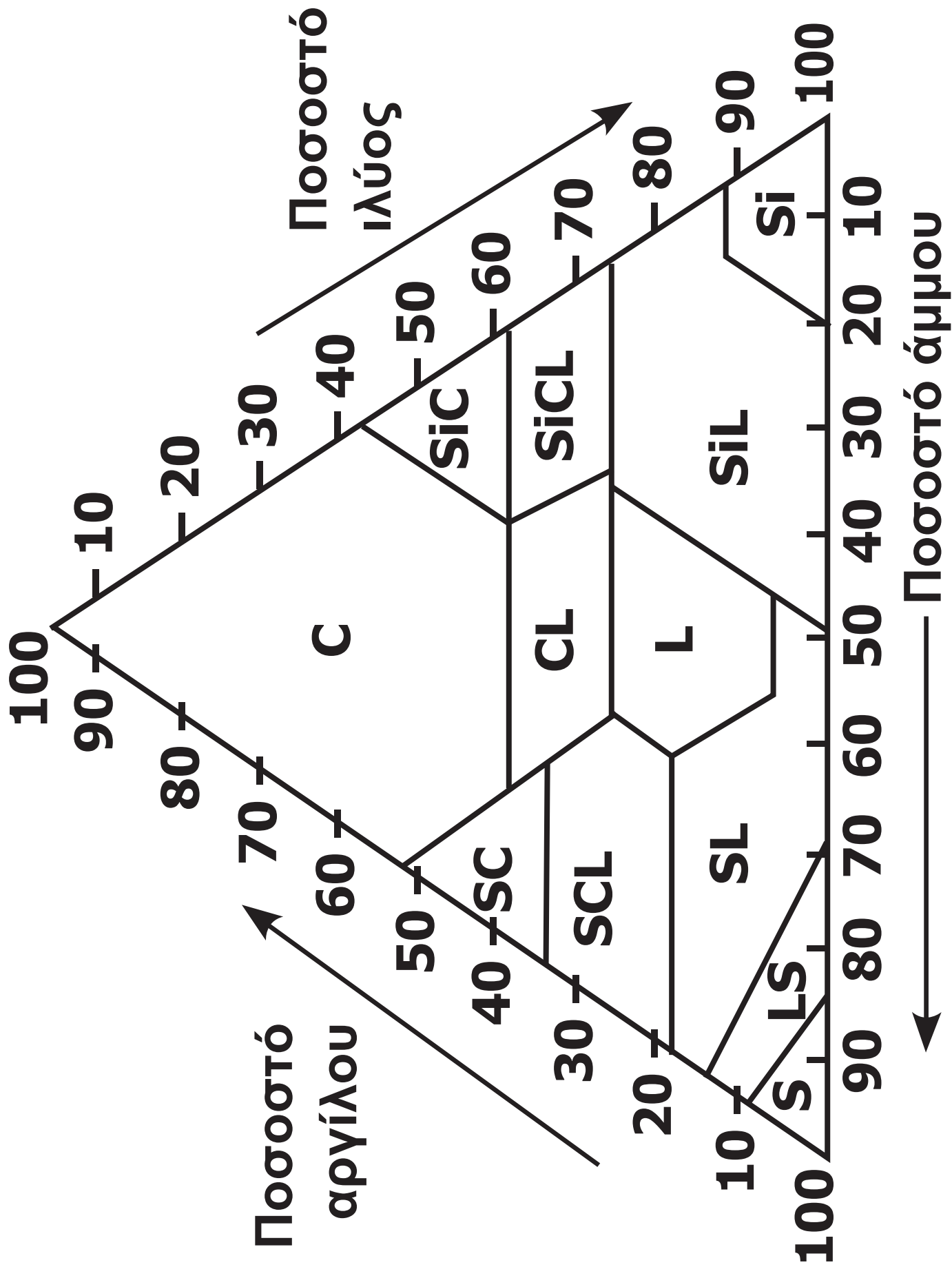
Η ιλύς (Silt) αποτελείται από κόκκους ακανόνιστους. Δημιουργεί λεπτούς πόρους και συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού. Δεν συγκρατεί θρεπτικά στοιχεία. Προκαλεί δυσμενείς συνθήκες αερισμού για την ανάπτυξη των φυτών. Εμφανίζει πλαστικότητα και συνοχή που οφείλονται στο γεγονός ότι η πληθώρα των κόκκων της ιλύος περιβάλλονται από άργιλλο.

Η άργιλλος (Clay) αποτελείται από κόκκους πεπλατυσμένους. Συγκρατεί μεγάλες ποσότητες νερού και σε πολλές περιπτώσεις (τριχοειδείς πόροι) με τόσο μεγάλες δυνάμεις, που το νερό έχει ιδιότητες πάγου, δηλαδή ιδιότητες στερεού σώματος. Συγκρατεί θρεπτικά στοιχεία λόγω της μεγάλης χημικής της επιφάνειας η οποία είναι ως επί το πλείστον αρνητικά φορτισμένη. Δημιουργούνται έτσι ετεροπολικοί δεσμοί μεταξύ αυτής και των θετικών ιόντων (NH_4^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} κ.λπ.), μορφή που βρίσκονται τα θρεπτικά στοιχεία στο εδαφικό διάλυμα. Η ταχύτητα κίνησης του νερού είναι πολύ μικρή λόγω των πολύ μικρών πόρων μεταξύ των τεμαχιδίων της αργίλλου. Επίσης δημιουργεί δυσμενείς συνθήκες αερισμού

και έχει μεγάλη πλαστικότητα και συνοχή. Κατά τη διαβροχή της διαστέλλεται και καθίσταται κολλώδης αποβάλλοντας θερμότητα καλούμενη ως θερμότητα διαβροχής.

Το σύνολο των ορυκτών της αργίλλου σε ένα έδαφος χαρακτηρίζεται εδαφικό κολλοειδές, ενώ το νερό που εμπλουτισμένο με θρεπτικά στοιχεία κυκλοφορεί μεταξύ του εδαφικού πορώδους καλείται εδαφικό διάλυμα.

Ανάλογα με το ποσοστό συμμετοχής της άμμου, ιλύος και αργίλλου στο έδαφος, τα διάφορα εδάφη διακρίνονται σε κλάσεις κοκκομετρικής σύστασης, που φαίνονται στο τρίγωνο των κλάσεων της κοκκομετρικής σύστασης των εδαφών (Εικ. 4-2).



S = αμμώδες

LS = πηλοαμμώδες

SL = αμμοπηλώδες

L = πηλώδες

SiL = ιλυοπηλώδες

Si = ιλυώδες

SiCL = ιλυοαργιλοπηλώδες

CL = αργιλοπηλώδες

SCL = αμμοαργιλοπηλώδες

SC = αμμοαργιλώδες

SiC = ιλυοαργιλώδες

C = αργιλώδες

75 / 52

Εικόνα 4-2. Διάγραμμα χαρακτηρισμού των κλάσεων κοκκομετρικής σύστασης των εδαφών.

Δομή

Τα εδαφικά κλάσματα δεν βρίσκονται στο έδαφος μεμονωμένα αλλά συνδέονται μεταξύ τους σχηματίζοντας εδαφικά συσσωματώματα. Η ύπαρξη των εδαφικών συσσωματωμάτων οφείλεται στις δυνάμεις συνοχής και συνάφειας του εδάφους. Οι δυνάμεις συνοχής οφείλονται στην έλξη μεταξύ των ορυκτών της αργίλλου, ενώ οι δυνάμεις συνάφειας οφείλονται στην έλξη μεταξύ του νερού και των εδαφικών κόκκων. Συνεπώς η δομή του εδάφους αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο οι μεμονωμένοι κόκκοι της άμμου, ιλύος και αργίλλου είναι συνδεδεμένοι και τοποθετημένοι μεταξύ τους στη φυσική κατάσταση του εδάφους.

Επιθυμητή εδαφική δομή είναι η δομή εκείνη η οποία μεγιστοποιεί τα οφέλη για κάποια συγκεκριμένη χρήση γης. Δηλαδή διαφορετική είναι η επιθυμητή δομή για την καλλιέργεια σιτηρών, την καλλιέργεια ρυζιού, την εγκατάσταση βιολογικού καθαρισμού ή την ανέγερση δομικών στοιχείων (δρόμοι, κτίρια κ.ά.).

Παράγοντες που επηρεάζουν την εδαφική δομή

Όλα τα εδάφη δεν παρουσιάζουν εξίσου καλή δομή. Ο σχηματισμός της δομής είναι μια πολύπλοκη διεργασία που επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες. Οι σημαντικότεροι παράγοντες που επηρεάζουν την εδαφική δομή και καθορίζουν το βαθμό “ανάπτυξης” της

είναι η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους, η οργανική ύλη, τα αργιλικά ορυκτά και τα προσροφημένα κατιόντα, το νερό, και ο άνθρωπος.

• Κοκκομετρική σύσταση εδάφους

Η κοκκομετρική σύσταση του εδάφους επηρεάζει σημαντικά το σχηματισμό της δομής. Σε καθαρά αμμώδη εδάφη δεν υπάρχει δομή, αλλά επικρατεί μια κατάσταση μεμονωμένων κόκκων. Αντίθετα, στα αργιλώδη εδάφη, επειδή υπάρχει μεγάλη ποσότητα κολλοειδούς υλικού (αργίλλου), είναι δυνατός ο σχηματισμός διαφόρων τύπων δομής.

• Οργανική ύλη

Η οργανική ύλη είναι ίσως ο

σπουδαιότερος παράγοντας σχηματισμού σταθερής δομής. Τα οργανικά κολλοειδή συνδέουν τους κόκκους του εδάφους μεταξύ τους και δημιουργούν τις σταθερότερες μορφές δομής. Ο ρόλος της οργανικής ύλης είναι ιδιαίτερα σημαντικός στο επιφανειακό έδαφος που περιέχει σημαντικά ποσοστά αυτής.

• Αργιλικά ορυκτά και ανταλλάξιμα κατιόντα

Τα σωματίδια της αργίλλου είναι πεπλατυσμένα με μεγάλη χημική επιφάνεια. Έτσι δημιουργούνται μεταξύ τους μεγάλες δυνάμεις συνοχής με αποτέλεσμα την αύξηση της συνεκτικότητας του εδάφους και τη δημιουργία εδαφικής δομής. Όσο περισσότερα αργιλικά ορυκτά υπάρχουν σε ένα έδαφος, και

μάλιστα όσο πιο λεπτόκκοκα είναι αυτά, τόσο μεγαλύτερη συνεκτικότητα έχει το έδαφος.

Για να επιτευχθεί αυτό πρέπει η άργιλλος να είναι θρομβωμένη. Δηλαδή να είναι κορεσμένη από κατιόντα μεγάλου σθένους και μικρής ακτίνας ενυδάτωσης όπως Ca^{2+} , Mg^{2+} και Fe^{3+} . Όταν η άργιλος είναι κορεσμένη από ιόντα μικρού σθένους και μεγάλης ακτίνας ενυδάτωσης, όπως το Na^{+} , προκαλείται διασπορά της αργίλλου και καταστροφή του εδαφικού κολλοειδούς.

Επομένως η άργιλλος που είναι κορεσμένη με κατιόντα μεγάλου σθένους και μικρής ακτίνας ενυδάτωσης έχει μεγαλύτερη συνεκτικό-

τητα από την κορεσμένη άργιλλο με κατιόντα μικρού σθένους και μεγάλης ακτίνας ενυδάτωσης. Αυτό οφείλεται σε δύο λόγους:

- 1. Λόγω του μεγάλου φορτίου των ιόντων οι δυνάμεις μεταξύ αυτών και των ορυκτών της αργίλλου είναι μεγαλύτερες και κατά συνέπεια τα ορυκτά της αργίλλου συγκρατούνται πιο ισχυρά.**
- 2. Λόγω της μικρής ακτίνας ενυδάτωσης: τα ορυκτά της αργίλλου είναι πιο κοντά με αποτέλεσμα η διασπορά τους να είναι πιο δύσκολη.**

● Νερό

Με την εναλλαγή ύγρρανσης-ξηράνσης τα σωματίδια της αργίλλου προσανατολίζονται με τέτοιο τρόπο, έτσι ώστε να έρχονται σε καλύτερη επαφή μεταξύ τους αυξάνοντας έτσι τις δυνάμεις συνοχής.

Το νερό ευνοεί την ανάπτυξη των μικροοργανισμών και της οργανικής ύλης, παράγοντες οι οποίοι βελτιώνουν την εδαφική δομή.

Η απότομη εναλλαγή τήξης-πήξης καταστρέφει την εδαφική δομή. Όταν το νερό που υπάρχει στο εδαφικό πορώδες παγώσει επέρχεται διαστολή με αποτέλεσμα να αυξάνονται οι αποστάσεις μεταξύ των αργιλλικών ορυκτών. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τη διάσπαση

των εδαφικών συσσωματωμάτων. Με την απότομη τήξη ο πάγος λιώνει. Στο έδαφος τότε επέρχεται υδάτινος κορεσμός. Δεδομένου ότι τα εδαφικά συσσωματώματα έχουν διασπαστεί, το εδαφικό κολλοειδές διασπείρεται.

- **Άνθρωπος**

Ο άνθρωπος με τις δραστηριότητές του υποβαθμίζει ή και καταστρέφει την εδαφική δομή. Με την καλλιέργεια του εδάφους με βαριά γεωργικά μηχανήματα, την ισοπέδωση, την επιλογή ακατάλληλης καλλιέργειας, την υπερκαλλιέργεια, την καλλιέργεια του εδάφους, όταν είναι πολύ υγρό ή πολύ ξηρό, τη λίπανση με ουσίες ακατάλληλες για το συγκεκριμένο έδαφος

(π.χ. σε ένα όξινο έδαφος προσθήκη $(\text{NH}_4)_2\text{S}_04$ προκαλεί περαιτέρω οξύνιση με αποτέλεσμα την καταστροφή της εδαφικής δομής) υποβαθμίζεται και καταστρέφεται η εδαφική δομή με αποτέλεσμα το έδαφος να χάνει την πρωτογενή παραγωγικότητά του.

Ταξινόμηση της δομής των εδαφών

Η συνδυασμένη δράση των παραγόντων που αναφέρθηκαν παραπάνω δημιουργεί μεγάλη ποικιλία μορφών συσσωμάτωσης στο έδαφος. Για την περιγραφή της εδαφικής δομής χρησιμοποιούνται τρία χαρακτηριστικά των εδαφικών συσσωματωμάτων: η ευκρίνεια, το σχήμα και το μέγεθος αυτών.

● **Ευκρίνεια**

Αναφέρεται στο πόσο ευδιάκριτα είναι τα συσσωματώματα μεταξύ τους. Βάσει της ευκρίνειας η δομή χωρίζεται σε 4 κατηγορίες:

- Καμιά δομή. Στην περίπτωση αυτή δεν παρατηρούνται εδαφικά συσσωματώματα.**
- Ασθενής δομή. Τα συσσωματώματα είναι ασθενή και δυσδιάκριτα όταν το έδαφος είναι αδιατάρακτο.**
- Μέτρια δομή. Τα συσσωματώματα είναι μέτριας συνεκτικότητας, που διακρίνονται στο αδιατάρακτο έδαφος αλλά όχι ευκρινώς.**

- Ισχυρή δομή. Τα συσσωματώματα είναι συνεκτικά και εμφανή στο αδιατάρακτο έδαφος.

● Σχήμα

Αναφέρεται στο σχήμα που έχουν τα εδαφικά συσσωματώματα. Το σχήμα αυτό μπορεί να είναι στυλοειδές, πλακοειδές, πρισματικό, γωνιώδες, κυβικό, αποστρογγυλεμένο, κοκκώδες, ψιχοειδές, μονόκοκο και συμπαγές. Χαρακτηριστικά παραδείγματα σχημάτων δομής εμφανίζονται στην Εικ. 4-3.



Πρισματική



Στυλοειδής



**Γωνιώδης
κυβοειδής**



**Υπογωνιώδης
κυβοειδής**



**Ελασματοειδής
πλακοειδής**



Κοκκώδης

Εικόνα 4-3.
Χαρακτηριστικά σχήματα δομής εδάφους.

● Μέγεθος

Ανάλογα με το μέγεθος των εδαφικών συσσωματωμάτων διακρίνονται πέντε κατηγορίες εδαφικής δομής: πολύ λεπτή, λεπτή, μέση, αδρομερής, πολύ αδρομερής. Οι διαστάσεις κυμαίνονται ανάλογα με το σχήμα και λαμβάνουν τιμές από μικρότερο του 1 χιλιοστού, μέχρι μεγαλύτερο των 10 εκατοστών.

Εδαφικό πορώδες

Ως το πορώδες του εδάφους θεωρείται το εκατοστιαίο ποσοστό του όγκου του εδάφους σε φυσική κατάσταση που δεν καταλαμβάνεται από συμπαγή στερεά υλικά (οργανικά και ανόργανα). Το εδαφικό πορώδες αποτελείται από την

αέρια και την υγρή φάση του εδάφους. Η σημασία του είναι τεράστια επειδή με αυτό μεταφέρονται τα θρεπτικά στοιχεία και το νερό, παράγοντες αναντικατάστατοι για την ύπαρξη των φυτών.

Το μέγεθος των εδαφικών πόρων, η κατανομή τους και ο συνολικός όγκος τους εξαρτάται από τη δομή και την υφή του εδάφους.

Τα πολύ χονδρόκκοκα εδάφη χαρακτηρίζονται από την παρουσία μεγάλων πόρων, ενώ τα πολύ λεπτόκκοκα από την παρουσία πολλών λεπτών τριχοειδών πόρων. Τα υπόλοιπα εδάφη φέρουν μεγάλους, μέσους και τριχοειδείς πόρους.

Η δομή επηρεάζει την κατανομή των πόρων με τον τύπο, το μέγεθος

και την κατανομή των συσσωματωμάτων στο χώρο. Πόροι δεν σχηματίζονται μόνο μεταξύ των εδαφικών συσσωματωμάτων αλλά και μέσα σ' αυτά. Οι εσωτερικοί των συσσωματωμάτων πόροι είναι κατά κανόνα μικρότεροι των εξωτερικών.

Το επιθυμητό πορώδες εξαρτάται από την εκάστοτε χρήση της γης. Σε γενικές γραμμές μπορούμε να πούμε ότι επιθυμητό πορώδες είναι το πορώδες που περιλαμβάνει τόσο ευμεγέθεις, όσο μέσους και τριχοειδείς πόρους. Τέτοιο πορώδες επιτυγχάνεται σε εδάφη με μέση κοκκώδη ή ψιχοειδή δομή, πλούσια σε οργανική ύλη και κατεργασμένα από γαιοσκώληκες. Για τις γεωργικές καλλιέργειες το επιθυμητό πορώδες προκύπτει μετά

από τη μελέτη τεσσάρων παραγόντων:

- 1. Το είδος του φυτού**
- 2. Το κλίμα**
- 3. Την καλλιεργητική τεχνική**
- 4. Το τοπογραφικό ανάγλυφο**

Οι μεγάλοι πόροι εξασφαλίζουν την αποστράγγιση και τον εξαερισμό του εδάφους, οι μέσοι την κίνηση του υδατικού διαλύματος (νερό και θρεπτικά στοιχεία) και τη μεταφορά αυτού στις ρίζες των φυτών και οι τριχοειδείς αποθηκεύουν νερό και θρεπτικά στοιχεία.

Εδαφική θερμοκρασία

Η θερμοκρασία του εδάφους είναι ένας σημαντικός παράγοντας τόσο για την εξέλιξή του, όσο και για την συμπεριφορά του ως μέσου ανάπτυξης των φυτών. Θερμότητα εδάφους είναι το ποσό της ενέργειας που μεταφέρεται εντός του εδάφους και προέρχεται από το εξωτερικό περιβάλλον με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας. Εδαφική θερμοχωρητικότητα είναι το ποσό της θερμότητας που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία μιας δεδομένης μάζας εδάφους κατά ένα συγκεκριμένο ποσοστό. Εδαφική θερμοαγωγιμότητα είναι η ικανότητα του εδάφους να μεταφέρει θερμότητα από το ένα

του άτομο στο άλλο. Η μονάδα θερμοαγωγιμότητας είναι: Cal / sec cm deg.

Εδαφική θερμοκρασία είναι το αποτέλεσμα μεταφοράς της θερμότητας και σε καμιά περίπτωση δεν αποτελεί ιδιότητα των σωμάτων. Στο εξής θα αναφερόμαστε στον όρο εδαφική θερμοκρασία θεωρώντας την ως εδαφική ιδιότητα, επειδή με αυτήν ερμηνεύονται και γίνονται αντιληπτές οι επιδράσεις της μεταφοράς της θερμότητας στο εδαφικό σύστημα.

Σημασία της εδαφικής θερμοκρασίας

Η εδαφική θερμοκρασία επηρεάζει την ταχύτητα των χημικών και

βιοχημικών αντιδράσεων του εδάφους, την υγρασία, τη δομή, τον εξαερισμό, τη φυσική αποσάθρωση, τη γένεση και εξέλιξη των εδαφών. Επηρεάζει άμεσα την επιλογή των καλλιεργειών και γενικότερα των χρήσεων γης. Για παράδειγμα, για την πρωίμιση μιας καλλιέργειας πρέπει το έδαφος να έχει μικρή θερμοχωρητικότητα και θερμοαγωγιμότητα. Αυτό συμβαίνει για δύο λόγους:

- Η μικρή θερμοαγωγιμότητα δεν επιτρέπει τη διαρροή της θερμότητας σε βαθύτερα εδαφικά στρώματα και συντελεί στη συγκράτησή της στον επιφανειακό ορίζοντα. Ο αέρας που έρχεται σε επαφή με τον επιφανειακό ορίζοντα θερμαίνεται ευνοώντας την πρωίμιση**

των καλλιεργειών.

- **Η μικρή θερμοχωρητικότητα έχει ως αποτέλεσμα τη θέρμανση του εδάφους νωρίς την άνοιξη. Έτσι το χρονικό διάστημα που ο υπερκείμενος στο έδαφος αέρας θερμαίνεται με τη μεταφορά θερμότητας από το έδαφος στον αέρα, είναι μεγαλύτερο.**

Τέτοιες συνθήκες επικρατούν στα καλώς αποστραγγιζόμενα εδάφη που περιέχουν μικρό ποσοστό της υγρής φάσης. Εδάφη με μεγάλη θερμοχωρητικότητα και θερμοαγωγιμότητα αργούν να θερμανθούν, είναι ψυχρά κατά τους πρώτους μήνες της άνοιξης και οι παγετοί είναι συνήθεις.

Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του εδάφους

Οι παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του εδάφους χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: στους παράγοντες που αναφέρονται στο εξωτερικό περιβάλλον και σε εκείνους που αναφέρονται στο εσωτερικό εδαφικό περιβάλλον.

Παράγοντες εξωτερικού περιβάλλοντος:

- **Ακτινοβολία**

Η κύρια πηγή θερμότητας του εδάφους είναι η προσπίπτουσα σε αυτό ηλιακή ακτινοβολία.

- **Εξάτμιση**

Με την εξάτμιση μεταφέρεται θερμότητα του εδάφους στην ατμόσφαιρα με τους υδρατμούς.

- **Βροχή**

Αν η θερμοκρασία της βροχής που προσπίπτει στο έδαφος είναι μεγαλύτερη του εδάφους, τότε μεταφέρεται θερμότητα από τη βροχή στο έδαφος με αποτέλεσμα την αύξηση της εδαφικής θερμοκρασίας.

Αν η θερμοκρασία της βροχής είναι μικρότερη του εδάφους, τότε μεταφέρεται θερμότητα από το έδαφος στο νερό της βροχής, με αποτέλεσμα τη μείωση της εδαφικής θερμοκρασίας.

- **Πήξη του νερού**

Μεταφέρεται θερμότητα στο περιβάλλον με αποτέλεσμα τη μείωση της εδαφικής θερμοκρασίας.

- Διαβροχή των αργιλλικών ορυκτών

Με τη διαβροχή των αργιλλικών ορυκτών παράγεται θερμότητα με αποτέλεσμα την αύξηση της εδαφικής θερμοκρασίας.

- Μεταφορά θερμότητας από τον αέρα στο έδαφος και αντιστροφή

Θερμές ή ψυχρές μάζες αέρα, με την επαφή τους με την εδαφική επιφάνεια, προσθέτουν ή αφαιρούν θερμότητα από το έδαφος, αυξάνοντας ή μειώνοντας αντίστοιχα την εδαφική θερμοκρασία.

- Συμπύκνωση των υδρατμών
Μεταφέρεται θερμότητα στο περιβάλλον με αποτέλεσμα τη μείωση της εδαφικής θερμοκρασίας.

- **Βλάστηση**

Η βλάστηση ασκεί ρυθμιστικό ρόλο στην εδαφική θερμοκρασία. Αποτελεί ένα θερμομονωτικό μανδύα, μειώνοντας το εύρος των θερμοκρασιακών διακυμάνσεων εντός του εδάφους.

Λόγω της φωτοσύνθεσης και της εδαφικής κάλυψης που παρέχει σε ένα πλήρως καλυμμένο έδαφος, το 15-40% της ηλιακής ακτινοβολίας (αναλόγως της εποχής και του φυτού) το οποίο θα αποθηκευόταν στο έδαφος με τη μορφή θερμότητας προσλαμβάνεται από τα φυτά.

Παράγοντες εσωτερικού εδαφικού περιβάλλοντος:

- **Ειδική θερμότητα του εδάφους**

Είναι ο λόγος της θερμοχωρητικότητας μιας μάζας εδάφους προς το λόγο της θερμοχωρητικότητας ίσης μάζας ύδατος. Όσο μεγαλύτερη είναι η ειδική θερμότητα του εδάφους, τόσο μεγαλύτερα ποσά θερμότητας μπορούν να αποθηκευτούν σ' αυτό με αποτέλεσμα την αύξηση της θερμοκρασίας του.

Η οργανική ύλη και το εδαφικό νερό αυξάνει τη θερμοχωρητικότητα του εδάφους με αποτέλεσμα την αύξηση της ειδικής θερμότητας αυτού.

- **Μέση εδαφική θερμοαγωγιμότητα**

Η θερμοαγωγιμότητα δεν είναι ίδια σε όλο το εδαφικό σώμα. Η μέση θερμοαγωγιμότητα εξαρτάται από την ορυκτολογική σύσταση, τη δομή, το ποσοστό της οργανικής ύλης, της υγρής και της αέριας φάσης του εδάφους.

Όσο μεγαλύτερη είναι η μέση εδαφική θερμοαγωγιμότητα, τόσο ομαλότερες είναι οι θερμοκρασιακές διακυμάνσεις εντός του εδάφους και τόσο ευκολότερα διαχέεται η θερμότητα από το επιφανειακό στρώμα του εδάφους στα κατώτερα στρώματα.

- **Εδαφική θερμική ακτινοβολία**

Το έδαφος όπως και κάθε φυσικό σώμα ή σύστημα εκπέμπει θερμική ακτινοβολία. Η εκπομπή θερμικής ακτινοβολίας από το έδαφος έχει ως αποτέλεσμα τη μείωση της θερμότητας του εδάφους συνεπώς και της θερμοκρασίας του.

Έλεγχος εδαφικής θερμοκρασίας

Ο άνθρωπος μπορεί να επηρεάσει την εδαφική θερμοκρασία και τις διακυμάνσεις της. Αυτό γίνεται κυρίως με τη ρύθμιση της εδαφικής υγρασίας. Η μικρή έστω ρύθμιση της θερμοκρασίας του εδάφους, ιδιαίτερα στην αρχή της βλαστικής περιόδου, έχει ευεργετικά αποτελέσματα.

Ενέργειες με τις οποίες επιτυγχάνουμε πρώιμη θέρμανση των εδαφών είναι η στράγγιση, η άροση και η επίστρωση της επιφάνειας του εδάφους με άμμο.

Η επίστρωση της εδαφικής επιφάνειας με φυτικά υπολείμματα (π.χ άχυρα) και το χιόνι μετριάξει τις ακραίες εδαφικές θερμοκρασίες.

Εδαφικό χρώμα

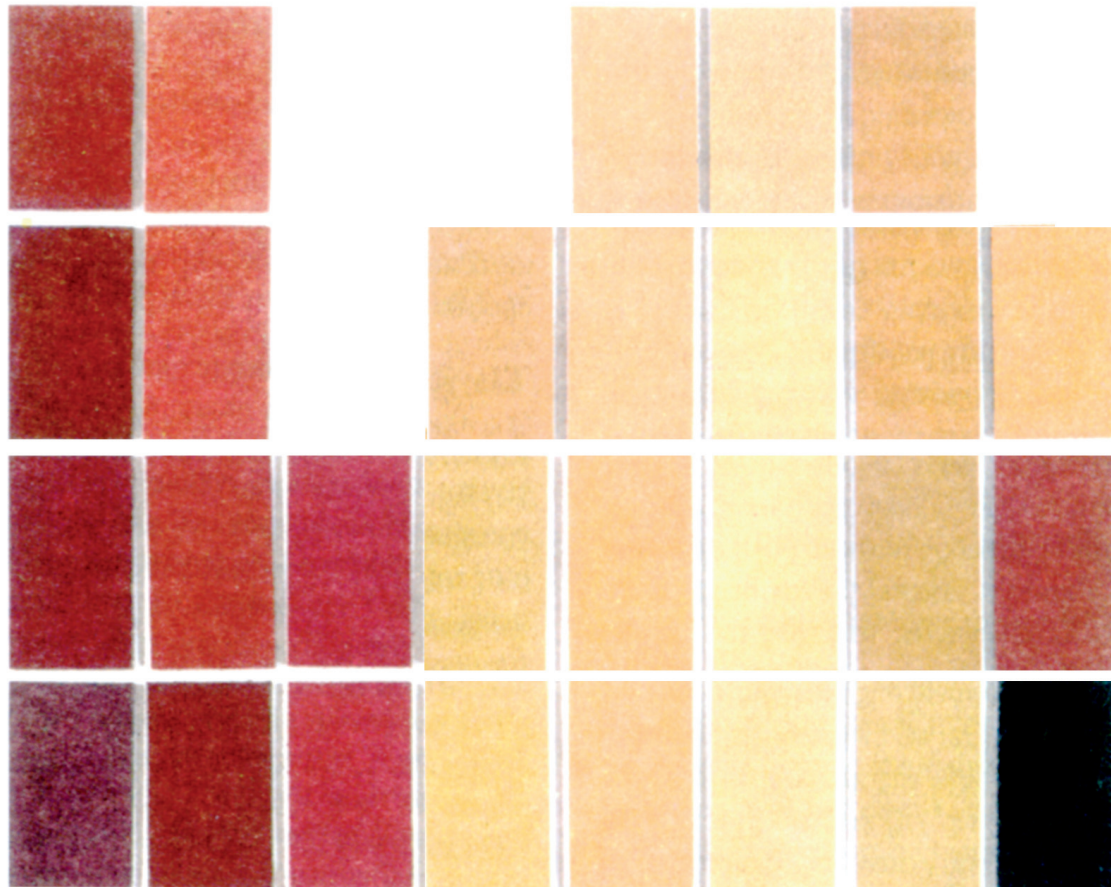
Το χρώμα των εδαφών είναι μία από τις σπουδαιότερες ιδιότητές του και πολλές φορές δηλώνει τη γονιμότητά του και τη φυσική του κατάσταση. Οι ιδιότητες αυτές ήσαν γνωστές στους Έλληνες από την εποχή του Ομήρου. Το χρώμα που προτιμούσαν ήταν το μαύρο. Έτσι

η Δήμητρα η οποία ήταν η θεά της Γεωργίας ονομαζόταν και Μελαΐνη. Στα εδάφη υπάρχουν όλα τα χρώματα της ίριδος. Στις περισσότερες περιπτώσεις όμως το χρώμα του εδάφους δεν είναι ένα αλλά μείγμα πολλών χρωμάτων και κυρίως του τεφρού, κίτρινου, καστανού και ερυθρού. Το καθένα από τα συστατικά του εδάφους έχει ιδιαίτερο χρώμα και η επίδρασή τους στο χρώμα είναι ανάλογη της ολικής του επιφάνειας. Έτσι τα λεπτόκοκκα συστατικά επηρεάζουν το χρώμα του εδάφους περισσότερο από ότι τα χονδροκόκκα συστατικά. Κολλοειδή υδροξείδια του τρισθενούς σιδήρου και οξειδία του μαγγανίου δίνουν κίτρινες, καστανές, ερυθροκαστανές και ερυθρές αποχρώσεις στο

έδαφος. Οξειδία του δισθενούς σιδήρου έχουν κυανοπράσινες αποχρώσεις. Ο εδαφικός χούμος έχει μαύρο ή καστανό χρώμα. Ο χαλαζίας είναι συνήθως λευκός. Τα ορυκτά της αργίλλου είναι λευκά ή τεφρόχρα. Στην Εικ. 4-4 εμφανίζεται μια σειρά χρωμάτων οξειδίων του σιδήρου που επικρατούν στο έδαφος με αποχρώσεις που μεταβάλλονται από βαθύ ερυθρό σε ανοικτό ερυθρό, από ερυθροκίτρινο σε ανοικτό κίτρινο και μαύρο.

Γενικά το χρώμα του εδάφους είναι αποτέλεσμα εδαφογενετικών διεργασιών. Έτσι τα εδάφη των ηπειρωτικών υγρών περιοχών έχουν καστανότεφρα χρώματα. Εδάφη τροπικών περιοχών είναι κίτρινέρυθρα ή ερυθρά. Τα εδάφη των

**κοιλωμάτων είναι σκουρότερα από
τα εδάφη των κυρτών περιοχών.**



**Εικόνα 4-4. Τυπικά χρώματα των
οξειδίων του σιδήρου που επικρα-
τούν στο έδαφος.**

**Ο επιστημονικός καθορισμός
του χρώματος του εδάφους απαιτεί**

ποσοτικές μετρήσεις του φάσματος του φωτός που ανακλάται όταν πέσει επάνω του. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικούς φασματογράφους. Στην πράξη το χρώμα του εδάφους καθορίζεται συνήθως συγκριτικά με τους πίνακες χρωμάτων του Munsell.

4.2.2 Χημικές ιδιότητες

Η χημεία του εδάφους ασχολείται κυρίως με τη φύση, τη χημική σύσταση, τις ιδιότητες και αντιδράσεις που συμβαίνουν στα εδάφη. Οι χημικές ιδιότητες τροποποιούν τις φυσικές και η χημική φύση του εδάφους επηρεάζει άμεσα τον εφοδιασμό των φυτών με θρεπτικά στοιχεία. Οι σπουδαιότερες χημικές

ιδιότητες του εδάφους που θα εξετασθούν είναι:

- Η ορυκτολογική σύσταση
- Η εναλλακτική ικανότητα
- Η αντίδραση του εδάφους

Ορυκτολογική σύσταση

Πολλές από τις φυσικές και χημικές ιδιότητες του εδάφους καθορίζονται, σε μεγάλο βαθμό, από την ορυκτολογική σύσταση του πετρώματος ή του ορυκτού από το οποίο σχηματίζεται το έδαφος. Μια σύντομη περιγραφή της δομής και της σύστασης των κυριότερων ορυκτών θα βοηθούσε σημαντικά την καλύτερη κατανόηση του τρόπου με τον οποίο επηρεάζουν το έδαφος.

Τα εδαφικά υλικά χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες ανάλογα με τη σύσταση και την προέλευση:

– Ορυκτά συστατικά που είναι τα τελικά προϊόντα αποσάθρωσης των πετρωμάτων και αποτελούν το 90-99% του εδάφους.

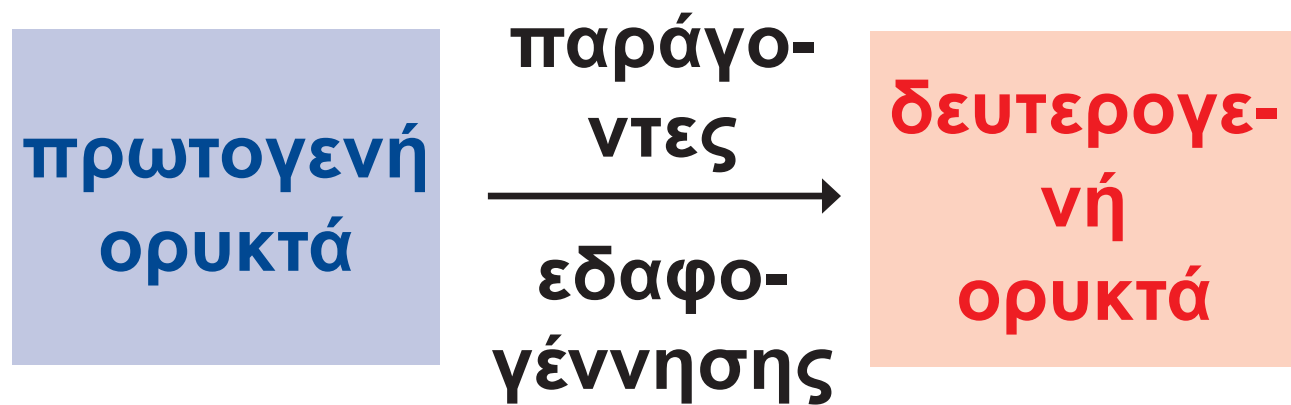
– Οργανικά συστατικά που είναι τα τελικά προϊόντα αποσύνθεσης των φυτικών και ζωικών υπολειμμάτων και αποτελούν το 1-10% του εδάφους. Δίνουν στο έδαφος χαρακτηριστικό μαύρο χρώμα.

Τα ορυκτά συστατικά του εδάφους χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

• Πρωτογενή ορυκτά συστατικά. Προέρχονται από θραύσματα των πυριγενών πετρωμάτων χωρίς να

έχουν υποστεί χημικές αλλοιώσεις ή μεταβολές. Αποτελούν το κύριο συστατικό της άμμου και της ιλύος.

- Δευτερογενή ορυκτά συστατικά. Είναι προϊόντα της μετατροπής και αποσύνθεσης των πρωτογενών ορυκτών. Έχουν υποστεί φυσικές και χημικές μεταβολές λόγω της επίδρασης των παραγόντων της εδαφογένεσης:



Τα δευτερογενή ορυκτά προέρχονται από την μερική αποσάθρωση ή ανακρυστάλλωση των προϊόντων αποσάθρωσης των πρωτογενών ορυκτών και έχουν πολύ μεγάλη σημασία για το έδαφος. Τα δευτερογενή ορυκτά αποτελούν τις κύριες πηγές θρεπτικών στοιχείων για τα φυτά. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι ο ασβεστίτης, ο δολομίτης, τα οξειδία του σιδήρου και αργιλίου και τα αργιλλοπυριτικά ορυκτά. Τα σημαντικότερα από τα αργιλλοπυριτικά ορυκτά είναι οι βερμικουλίτες, οι μοντμοριλλονίτες και οι καολινίτες.

Εναλλακτική Ικανότητα

Αν όλα τα διαλυτά στοιχεία του εδάφους βρίσκονταν στα εδαφικά διαλύματα με απλή μοριακή μορφή, τα στοιχεία αυτά θα εκπλένονταν και θα απομακρύνονταν τελείως κατά τη μεγάλη χρονική διάρκεια σχηματισμού των εδαφών αφήνοντας μόνο το αδιάλυτο μέρος του εδάφους, το οποίο είναι ακατάλληλο για τη θρέψη των φυτών. Τα κολλοειδή του εδάφους είναι συνήθως αρνητικά φορτισμένα και μπορεί να θεωρηθούν ως πολύ μεγάλα αδιάλυτα ανιόντα. Επειδή τα κολλοειδή είναι αρνητικά φορτισμένα, έλκουν και συγκρατούν τα κατιόντα που υπάρχουν στο εδαφικό διάλυμα

(Εικ. 4-5). Η ιδιότητα αυτή των κολοειδών να προσροφούν και να συγκρατούν τα κατιόντα σε ανταλλάξιμη μορφή ονομάζεται εναλλακτική ικανότητα κατιόντων (ΙΑΚ). Η ποσότητα εκφράζεται σε χιλιοστοϊσοδύναμα ανά 100 γρ. ξηρού εδάφους.

$\text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+} \text{H}^+ \text{K}^-$

$\text{K}^- \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{Ca}^{2+}$

$\text{Na}^+ \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+} \text{H}^+$

$\text{N}^+ \text{Ca}^{2+} \text{K}^+ \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+}$

$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{H}^+$

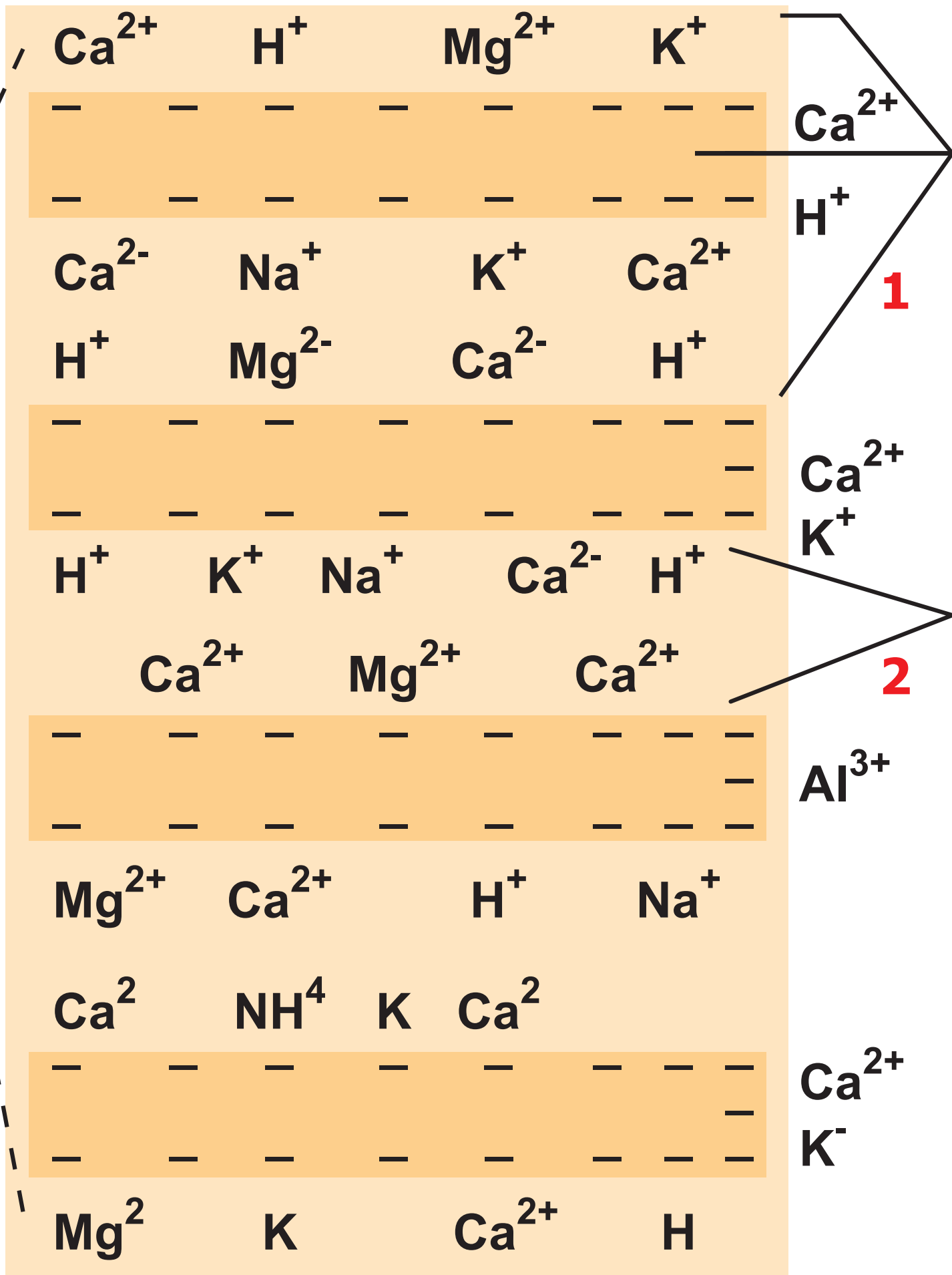
$\text{H}^+ \text{K}^+ \text{Ca}^{2+} \text{Mg}^{2+} \text{Ca}^{2+} \text{H}^+$

$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{K}^+ \text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{Ca}^{2+}$

$\text{Ca}^{2+} \text{H}^+ \text{Mg}^{2+} \text{H}^+ \text{Ca}^{2+} \text{K}^+ \text{Na}^+ \text{H}^+ \text{Ca}^{2+}$

Εικόνα 4-5. Σχηματική παράσταση των προσροφημένων κατόντων σε ένα ορυκτό της αργίλου.

- 1.** External surfaces
- 2.** Internal surfaces



**Η φυσική σημασία της ΙΑΚ
έγκειται στο ότι μας δίνει το μέτρο
που δύναται να ανταλλάξει κατιό-
ντα το φυτό με το έδαφος. Δηλαδή
να δώσει το φυτό H^+ στο έδαφος
και να προσλάβει στη θέση του
άλλα κατιόντα όπως Ca^{2+} , Mg^{2+}
κ.ά., απαραίτητα για τη θρέψη του.
Η ΙΑΚ οφείλεται στα αρνητικά φορ-
τία που βρίσκονται στην επιφάνεια
των ορυκτών του εδάφους και την
οργανική ουσία.**

Η ΙΑΚ εξαρτάται από:

- Τη μηχανική σύσταση του εδά-
φους**

**Ανάλογα με την αναλογία των
μηχανικών κλασμάτων στο έδαφος
έχουμε περισσότερα ή λιγότερα αρ-
νητικά φορτία.**

- Την ισόμορφη αντικατάσταση
- Το pH
- Την ορυκτολογική σύσταση του εδάφους

Τα διαστελλόμενα ορυκτά έχουν μεγάλη ικανότητα ανταλλαγής κατιόντων, επειδή κατά τη διαστολή τους μπορούν να προσροφήσουν κατιόντα. Στα μη διαστελλόμενα ορυκτά η ΙΑΚ είναι μικρή.

Παρακάτω δίνεται πίνακας διακύμανσης της ΙΑΚ βασικών συστατικών του εδάφους.

ΣΥΣΤΑΤΙΚΑ

ΙΑΚ (χιλ./100γρ. εδάφους)

Οργανική ουσία **200**

Μοντμοριλλονίτης

80-100

Βερμικουλίτης

100-150

Ιλλίτης

10-40

Καολινίτης

3-15

Οξειδία Fe, Al

4

Πίνακας 4-1. Διακύμανση της I.A.K για τα διάφορα συστατικά του εδάφους.

Αντίδραση του εδάφους

Ένα από τα σπουδαιότερα χαρακτηριστικά του εδάφους και του εδαφικού διαλύματος είναι η αντίδρασή του. Ως αντίδραση του εδάφους χαρακτηρίζεται ο βαθμός οξύτητας ή αλκαλικότητάς του, ή η σχέση μεταξύ των ποσοστών των ιόντων H^+ και OH^- του εδάφους. Η αντίδραση του εδάφους συνήθως εκφράζεται με το pH που ορίζεται ως ο αρνητικός λογάριθμος της συγκέντρωσης των ιόντων του H^+ σε ένα διάλυμα.

$$pH = -\log a[H^+]$$

όπου a : είναι η ενεργότητα των ιόντων.

Σχετικά με την αντίδραση του εδάφους, όπως φαίνεται και στον

πίνακα 4-2, μπορούν να διακριθούν τα όξινα εδάφη, όταν στο εδαφικό διάλυμα επικρατούν τα ιόντα H^+ , τα αλκαλικά, όταν στο εδαφικό διάλυμα επικρατούν τα ιόντα OH^- , και τα ουδέτερα, όταν στο εδαφικό διάλυμα επικρατούν ιόντα H^+ και OH^- .

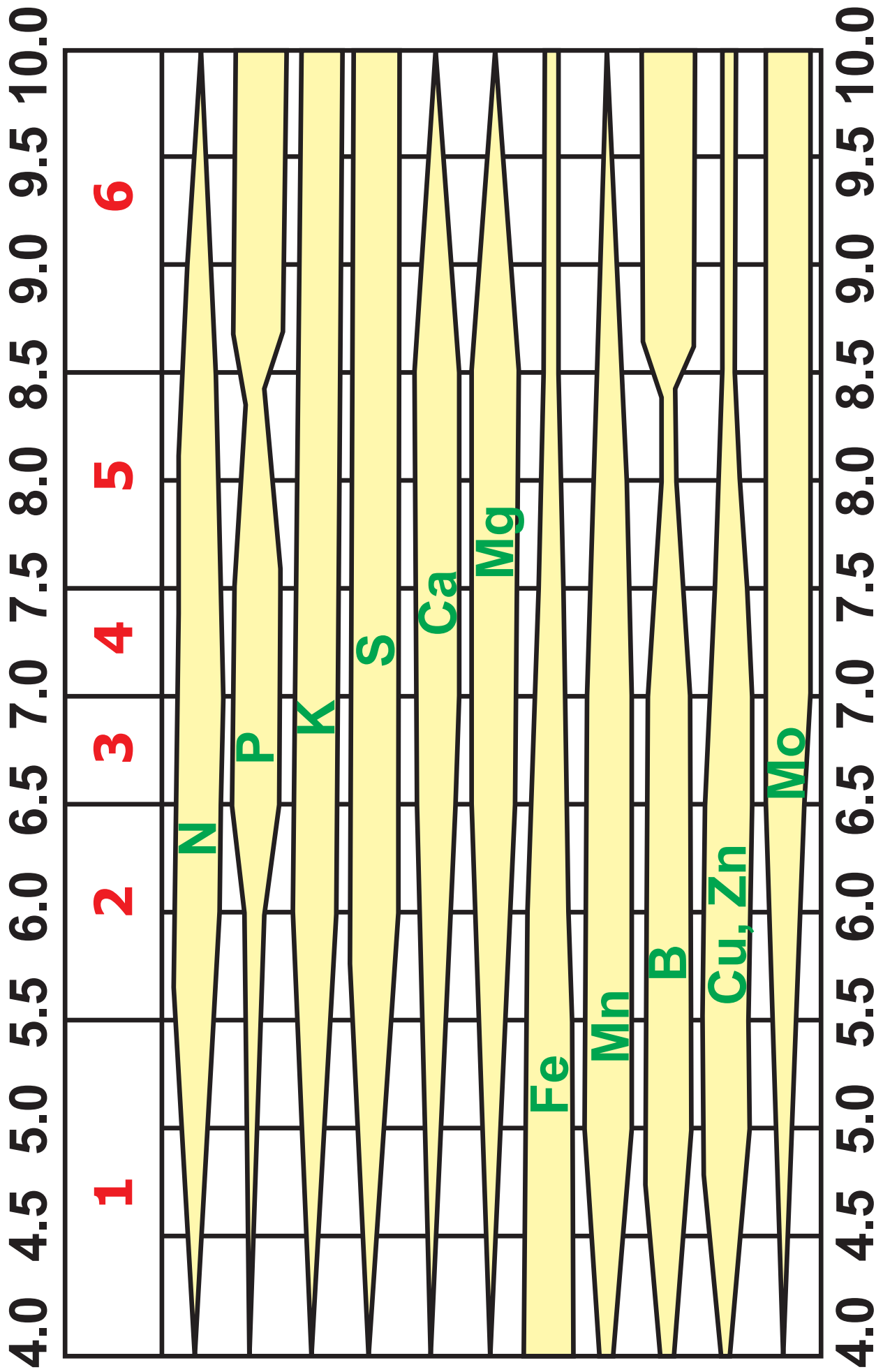
ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΜΟΣ ΕΔΑΦΩΝ	pH
Ισχυρώς όξινα	< 5,5
Μετρίως όξινα	5,5-6,5
Ουδέτερα	6,5-7,5
Αλκαλικά	7,5-8,5
Νατρικά (με Na)	8,5-9,5

Πίνακας 4-2. Χαρακτηρισμός των εδαφών ανάλογα με την τιμή του pH.

Το pH είναι πολύ σημαντική εδαφική ιδιότητα γιατί επηρεάζει άμεσα τη γονιμότητα των εδαφών. Η οξύτητα των εδαφών εξαρτάται από τα περιεχόμενα συστατικά του εδάφους και τις αντιδράσεις τους. Σε μικρές τιμές του pH (πολύ όξινα εδάφη) υπερισχύει η ιοντική μορφή των στοιχείων Al, Mn, Zn κ.λπ. με αποτέλεσμα την εμφάνιση αντίστοιχων τοξικοτήτων στα φυτά. Σε μεγάλες τιμές του pH ιδιαίτερα τα ιχνοστοιχεία δεσμεύονται ισχυρά στο έδαφος με αποτέλεσμα να είναι δύσκολο να προσληφθούν από τα φυτά με αποτέλεσμα την εμφάνιση τροφопενιών στα φυτά.

Οι ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων που μπορεί το φυτό να

προσλάβει από το έδαφος εξαρτώνται από την τιμή του pH. Έτσι το άζωτο αφομοιώνεται καλύτερα από τα φυτά σε $\text{pH} = 6-8$, ο φώσφορος σε $\text{pH} 6.5 - 7.5$, κ.λπ. (βλέπε Εικ. 4-6).



- 1. Πολύ όξινο**
- 2. Μέτρια όξινο**
- 3. Ελαφρά όξινο**
- 4. Ελαφρά αλκαλικό**
- 5. Μέτρια αλκαλικό**
- 6. Πολύ αλκαλικό**

Εικόνα 4-6. Αφομοίωση θρεπτικών στοιχείων με τη μεταβολή του pH.

Γενικά τα περισσότερα φυτά αφομοιώνουν καλύτερα τα θρεπτικά στοιχεία που είναι διαλυμένα στο εδαφικό νερό στην ελαφρά όξινη περιοχή (pH 6.5-7).

Συμπερασματικά θα λέγαμε ότι η γνώση του pH ενός εδάφους συμβάλλει στην καλύτερη αξιοποίησή του και στην καλλιέργεια των καταλληλότερων για αυτό φυτών. Επίσης συμβάλλει στη χρήση των καταλληλότερων λιπασμάτων.

4.3. Το έδαφος ως συντελεστής παραγωγής

Η σημασία του εδάφους ως συντελεστή πρωτογενούς παραγωγής είναι καθοριστική. Το εδαφικό

σώμα και οι ιδιότητες αυτού ασκούν σημαντικό ρόλο στην ύπαρξη και ανάπτυξη των φυτικών και ζωικών οργανισμών.

Το έδαφος τροφοδοτεί τα φυτά με τα απαραίτητα θρεπτικά στοιχεία και το νερό και γενικώς αποτελεί το υπόστρωμα για τη διατήρηση και ανάπτυξή τους. Το έδαφος αποτελείται περίπου 82% (κατά βάρος) από οξυγόνο, πυρίτιο και αργίλιο. Τα στοιχεία αυτά δεν ασκούν άμεση επίδραση στη θρέψη του φυτού. Το οξυγόνο που χρειάζεται το φυτό το προσλαμβάνει από τον ατμοσφαιρικό αέρα και το νερό, ενώ το αργίλιο και το πυρίτιο δεν θεωρούνται απαραίτητα για το φυτό στοιχεία. Ο σίδηρος που καταλαμβάνει το 5% του εδάφους χρησιμοποιείται σε

πολύ μικρές ποσότητες (ίχνη) από το φυτό. Επομένως μόνο το 13% του εδάφους, κατά βάρος, περιλαμβάνει τα βασικά στοιχεία για τη θρέψη του φυτού.

Τα στοιχεία του εδάφους που χρησιμεύουν στη θρέψη του φυτού χωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες, ανάλογα με την ποσότητα που κατέχουν στους φυτικούς ιστούς:

- **Μακροστοιχεία:** C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg

Τα στοιχεία που βρίσκονται στους φυτικούς ιστούς σε μεγάλες ποσότητες.

- **Ίχνοστοιχεία:** Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, B, Cl

Τα στοιχεία που βρίσκονται

στους φυτικούς ιστούς συνήθως σε μικρές ποσότητες (ίχνη).

Το γεγονός ότι τα ιχνοστοιχεία βρίσκονται σε μικρές ποσότητες στο φυτό, σε σχέση με τα μακροστοιχεία, δεν σημαίνει ότι έχουν και μικρότερη σπουδαιότητα για τη θρέψη του φυτού. Πολλές φορές έλλειψη ενός ιχνοστοιχείου μπορεί να έχει δυσμενέστερα αποτελέσματα από έλλειψη μακροστοιχείου.

Τα στοιχεία C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, S μπορούν να χαρακτηρισθούν ως θρεπτικά, ενώ τα S, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo και Cl ως ρυθμιστικά της βιολογικής δραστηριότητας των φυτών. Ειδικότερα κάθε θρεπτικό στοιχείο έχει το δικό του φυσιολογικό ρόλο στη θρέψη

του φυτού.

Τα θρεπτικά στοιχεία μπορούν να διαιρεθούν σε τέσσερις μεγάλες ομάδες, η κάθε μία των οποίων έχει στοιχεία συγγενή όσον αφορά τη βιοχημική τους δράση και το φυσιολογικό τους ρόλο στα φυτά:

*** 1η ομάδα: C, H, O, N, S**

Αποτελούν κύρια συστατικά των οργανικών ενώσεων. Ο μεταβολισμός τους γίνεται με οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις.

*** 2η ομάδα: P, B, Si**

Σχηματίζουν εστέρες με αλκοολικές ομάδες. Οι φωσφορικοί εστέρες λαμβάνουν μέρος στις αντιδράσεις μεταφοράς και χρησιμοποίησης της ενέργειας.

*** 3η ομάδα: Ca, Mg, Mn, K, Na, Cl**

Είναι ρυθμιστές της δράσης των ενζύμων, της περατότητας των βιολογικών μεμβρανών και της οσμωτικής πίεσης και εξουδετερώνουν τα οργανικά οξέα.

*** 4η ομάδα: Cu, Fe, Zn, Mo**

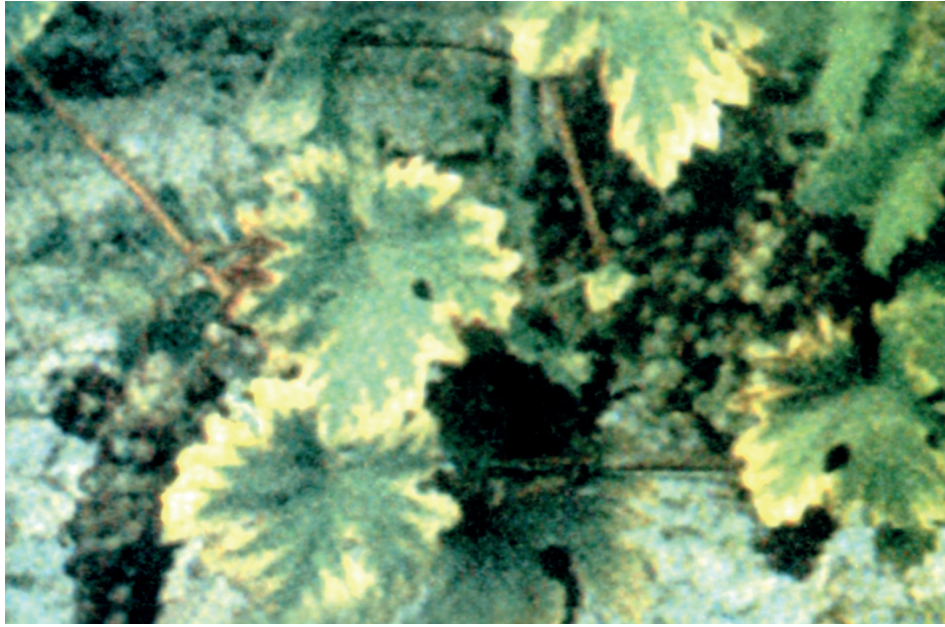
Μεταβάλλουν το σθένος τους κατά τις οξειδοαναγωγικές αντιδράσεις με αποτέλεσμα να συμμετέχουν στη μεταφορά ηλεκτρονίων. Σχηματίζουν χηλικές ενώσεις, δηλαδή οργανικά σύμπλοκα με μέταλλα. Οι χηλικές ενώσεις προσλαμβάνονται εύκολα από τα φυτά με αποτέλεσμα να είναι σχετικά εύκολη και η πρόσληψη αυτών των στοιχείων από τα φυτά.

Ως γονιμότητα του εδάφους ορίζεται η φυσική δυνατότητά του να εφοδιάζει τα φυτά με θρεπτικά στοιχεία σε ικανοποιητικές ποσότητες και σε κατάλληλη αναλογία. Έδαφος φτωχό σε θρεπτικά στοιχεία προκαλεί μείωση της φυτικής παραγωγής και σε πολλές περιπτώσεις καταστροφή της φυτικής μάζας με την εμφάνιση τροφοπενίας, δηλαδή την ανεπάρκεια θρεπτικών στοιχείων στο υδατικό διάλυμα του φυτού. Μεγάλη ανεπάρκεια σε θρεπτικά στοιχεία μπορεί να προκαλέσει και την ξήρανση, ενώ μικρή ανεπάρκεια μπορεί να μην έχει ορατά συμπτώματα. Συνήθη συμπτώματα τροφοπενίας είναι η περιφερειακή χλώρωση και ξήρανση των φύλλων, οι φελοποιημένες

κηλίδες στους καρπούς, οι εσχαρώσεις στο φλοιό των βλαστών κ.ά. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τροφοπενίας σιδήρου και μαγνησίου εμφανίζονται στις Εικόνες 4-7 και 4-8.



Εικόνα 4-7. Έντονα χλωρωτικά συμπτώματα τροφοπενίας σιδήρου σε ροδακινιά.



Εικόνα 4-8. Περιφερειακή χλώρωση φύλλων αμπέλου λόγω τροφοπενίας μαγνησίου.

Αντίθετα έδαφος που το εδαφικό του διάλυμα περιέχει περίσσεια ορισμένων θρεπτικών στοιχείων όπως χαλκού, ψευδάργυρου, μαγνίου, βόριου κ.ά. μπορεί να προκαλέσει τη μείωση της παραγωγής και την καταστροφή της φυτικής μάζας λόγω τοξικότητας.

Τοξικότητα είναι το φαινόμενο κατά το οποίο ορισμένα θρεπτικά στοιχεία βρίσκονται σε υπερβολικές συγκεντρώσεις μέσα στο υδατικό διάλυμα του φυτού, με αποτέλεσμα την ανισορροπία μεταξύ των θρεπτικών στοιχείων του φυτού. Αυτή η ανισορροπία των θρεπτικών στοιχείων διαταράσσει τις φυσιολογικές λειτουργίες του φυτού με αποτέλεσμα την εμφάνιση συμπτωμάτων τοξικότητας, όπως μείωση της παραγωγής, κιτρίνισμα και ξήρανση των φύλλων, παραγωγή παραμορφωμένων καρπών, πτώση καρπών κ.λπ.

Στην εικόνα 4-9 εμφανίζεται κιτρίνισμα και ξήρανση των φύλλων στη λεμονιά λόγω μεγάλων συγκεντρώσεων βορίου στο υδατικό της διάλυμα.

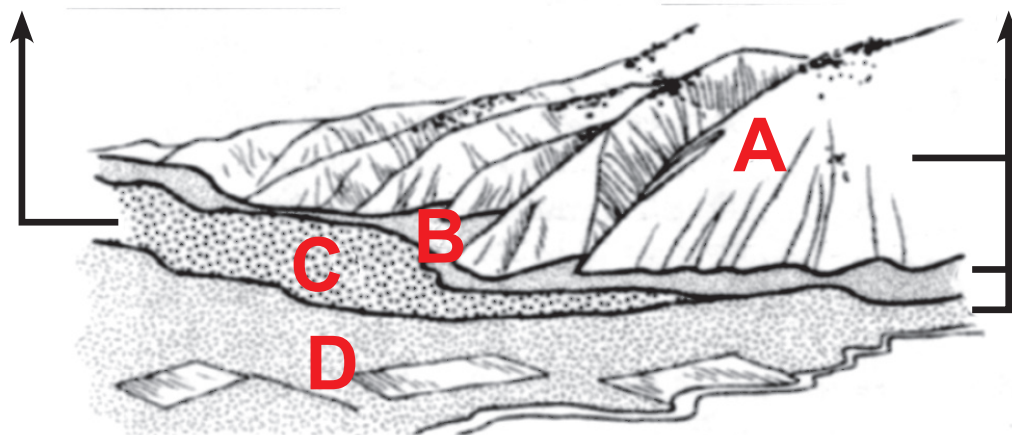
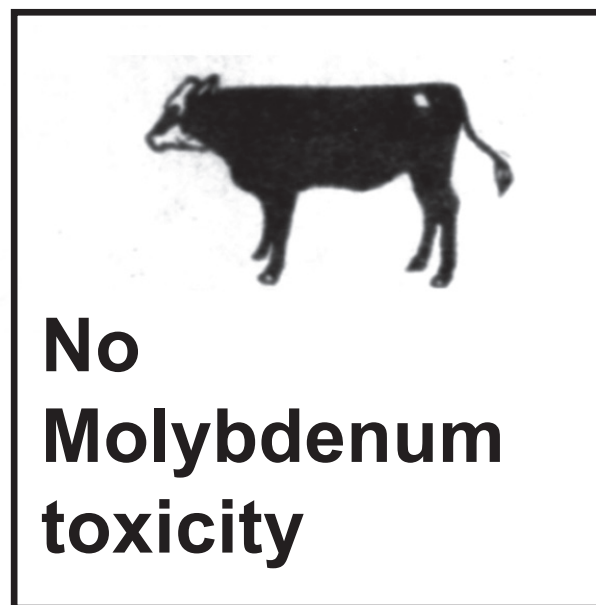
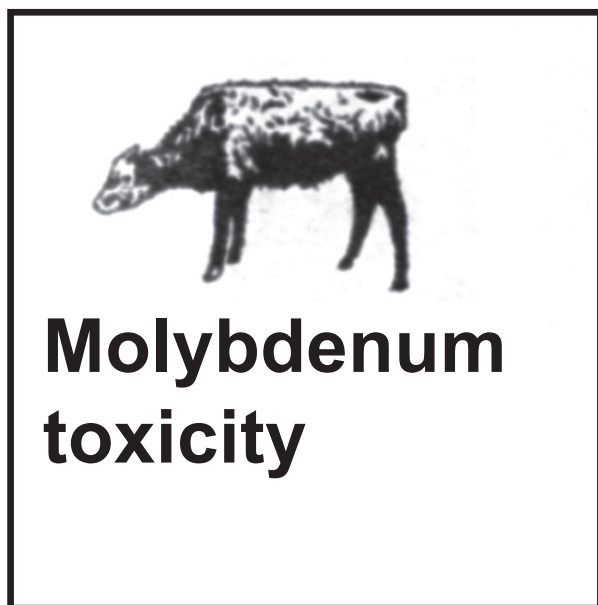


Εικόνα 4-9. Χλώρωση και ξήρανση των φύλλων λόγω τοξικότητας βορίου στη λεμονιά.

Οι ζωικοί οργανισμοί που τρέφονται με τα φυτά ενός εδάφους που έχει ανισορροπία θρεπτικών στοιχείων είναι δυνατό να παρουσιάσουν διαταράξεις στην φυσιολογική τους ανάπτυξη και υγεία. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η καχεξία των βοοειδών στην

**τοξικότητα του μολυβδαίνιου, πρό-
βλημα εντονότατο στη Νεβάδα των
Η.Π.Α.**

**Τέλος, στο έδαφος αναπτύσσε-
ται μεγάλος αριθμός οργανισμών
μικροπανίδας και μικροχλωρίδας
αναντικατάστατος στην τροφική
αλυσίδα και οικολογική ισορροπία
στη φύση.**



Εικόνα 4-10. Καχεξία βοοειδών σε πρόσφατο αλλουβιακό πεδίο στη Νεβάδα των Η.Π.Α. λόγω τοξικότητας μολυβδαινίου (**A, B** και **D** περιοχές με μέτρια ως χαμηλή συγκέντρωση Mo, **C** περιοχή μεγάλης συγκέντρωσης Mo).

4.4. Έννοια γεωργικής γης

Γεωργική γη θεωρείται ο “πόρος γης” του οποίου τα χαρακτηριστικά και οι απαιτήσεις είναι τέτοια, ώστε να είναι δυνατή η εγκατάσταση γεωργικών εκμεταλλεύσεων με ικανοποιητική παραγωγή. Γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι εκείνες οι εκμεταλλεύσεις που σχετίζονται με την φυτική και ζωική παραγωγή π.χ. Γεωργική εκμετάλλευση αποτελούν οι καλλιεργούμενες εκτάσεις με φυτά μεγάλης καλλιέργειας ή οπωροφόρα δέντρα, οι κτηνοτροφικές και πτηνοτροφικές μονάδες, οι υδατοκαλλιέργειες, οι δασικές εκτάσεις, τα λιβάδια προς βόσκηση αιγοπροβάτων και γενικώς κάθε εκμετάλλευση που σχετίζεται άμεσα με τη γεωργία. Προκειμένου να

αξιολογηθεί η γεωργική γη για διάφορες χρήσεις και να γίνει περισσότερο αντιληπτή η έννοια πόρος γης χρησιμοποιούνται οι παρακάτω ορισμοί.

Πόρος γης

Ο πόρος γης ταυτίζεται με το φυσικό περιβάλλον μιας περιοχής. Επομένως περιλαμβάνει τη βλάστηση, την υδρολογία, το τοπογραφικό ανάγλυφο των εδαφών και το κλίμα. Ακόμη περιλαμβάνει και τα αποτελέσματα της παρελθούσης και της σημερινής δραστηριότητας του ανθρώπου, όπως εκχερσώσεις, αναβαθμούς, υποβαθμίσεις κ.λπ.

Χαρακτηριστικά γης

Είναι ιδιότητες των πόρων γης που μπορούν να μετρηθούν ή να εκτιμηθούν, όπως π.χ. η βροχόπτωση, η εξατμισοδιαπνοή, η ηλιοφάνεια, η κοκκομετρική σύσταση και η κλίση της επιφάνειας του εδάφους.

Απαιτήσεις γης

Είναι οι αναγκαίες συνθήκες και ιδιότητες των πόρων γης για την ικανοποιητική απόδοση μιας γεωργικής εκμετάλλευσης. Παραδείγματα απαιτήσεων γης είναι: (α) οι απαιτήσεις σε νερό, θερμοκρασία, ηλιοφάνεια, γονιμότητα για την ανάπτυξη της ροδακινιάς και (β) απαιτήσεις συνθηκών μηχανικής

καλλιέργειας του εδάφους, υγρασίας και κατάσταση επιφάνειας για τη βλάστηση των σπόρων.

4.5. Χρήσεις γης

Η γη ή ο πόρος γης εκφράζεται από το φυσικό περιβάλλον, τμήμα του οποίου είναι το έδαφος. Η ικανότητα ενός πόρου γης να υποστεί ορισμένες χρήσεις επωφελώς, χωρίς να χάσει την παραγωγικότητά του, ονομάζεται γαιοϊκανότητα. Είναι θεμελιώδης ανάγκη να ταξινομηθεί κάθε πόρος γης για συγκεκριμένες χρήσεις, έτσι ώστε να επιτυγχάνεται το μέγιστο οικονομικό αποτέλεσμα χωρίς ταυτόχρονα να μειώνεται η παραγωγικότητα του

πόρου. Είναι δηλαδή απόλυτα απαραίτητο να εξασφαλίζεται η “αιιφορία” των πόρων γης, δεδομένου ότι απαιτούνται αιώνες ή και χιλιετηρίδες για το σχηματισμό μερικών εκατοστών εδάφους από το μητρικό πέτρωμα. Η διατήρηση των εδαφικών πόρων μιας χώρας εξασφαλίζει την οικονομία και γενικότερα την ύπαρξη ενός έθνους. Για να περιγράψουμε τις χρήσεις γης ορίζουμε δύο έννοιες: το κύριο είδος χρήσης γης και τον τύπο χρησιμοποίησης γης.

Κύριο είδος χρήσης γης (MKLU) είναι μια μεγάλη υποδιαίρεση της χρησιμότητας των εδαφικών πόρων. Μερικά παραδείγματα κύριων ειδών χρήσης γης είναι τα ακόλουθα: Αρδευόμενη γεωργία, μη αρδευόμενη γεωργία, υγροβιότοποι,

βοσκή, δάσος, άγρια φύση, εκτάσεις αναψυχής, οικιστικές περιοχές κ.ά.

Τύπος χρησιμοποίησης γης (LUT) είναι ένα συγκεκριμένο σύστημα χρήσης γης που περιγράφεται με μεγαλύτερη λεπτομέρεια απ' ότi το κύριο είδος χρήσης γης. Μερικά παραδείγματα τύπου χρησιμοποίησης γης είναι τα ακόλουθα:

- ✓ Μεγάλη αρδευόμενη έκταση με εσπεριδοειδή μέτριας έντασης εργασίας, μεγάλης οικονομικής απόδοσης, με ευρύ αγοραστικό κοινό, μέτρια εκμηχανισμένη, που αποτελεί οικογενειακή επιχείρηση.**
- ✓ Επιδοτούμενη έκταση με ελαιώνες μέτριας οικονομικής**

απόδοσης, μη αρδευόμενη, με ανύπαρκτη εκμηχάνιση, μέτριας έντασης εργασίας.

- ✓ Έκταση με ξενοδοχειακή μονάδα μέτριας έντασης κεφαλαίου, μικρής οικονομικής απόδοσης.
- ✓ Έκταση με σιτηρά μεγάλης λοφώδους έκτασης, μέτριας έντασης κεφαλαίου και εργασίας, μικρής οικονομικής απόδοσης, που αποτελεί συνεταιριστική εκμετάλλευση.
- ✓ Έκταση με θερμοκήπια παραγωγής χρυσάνθεμου πλήρως εκμηχανισμένη, μεγάλη οικονομική απόδοση, ρύθμιση μικροκλίματος και φυτικού υποστρώματος με χρησιμοποίηση

υψηλής τεχνολογίας (αισθητήρες, Η/Υ κ.λπ.), μεγάλης έντασης κεφαλαίου, μικρής έντασης εργασίας.

- ✓ Εθνικός δρυμός για αναψυχή και τουρισμό.**
- ✓ Υδροβιότοπος ανάπτυξης, διαβίωσης και προστασίας της μεσογειακής φώκιας, μη κερδοσκοπικός, επιδοτούμενος.**

Γενικά, όπως φαίνεται από τα παραπάνω παραδείγματα, ο καθορισμός ενός τύπου χρήσης γης βασίζεται σε διάφορα δεδομένα και παραδοχές. Τα σπουδαιότερα από αυτά είναι τα ακόλουθα:

- Ένταση εργασίας, κεφαλαίου**
- Οικονομική αποδοτικότητα**

- Πηγές ενέργειας
- Τεχνικές γνώσεις και εφαρμοζόμενη τεχνολογία
- Μέγεθος ιδιοκτησίας και συγκρότησή της (αναδασμός-διασπορά)
- Εμπορία προϊόντων, επιδοτήσεις
- Είδος ωφέλειας (παραγωγή προϊόντων, παροχή υπηρεσιών κ.ά.)
- Εγγειοδιαρθρωτικές συνθήκες (οικογενειακές επιχειρήσεις, συνεταιρισμοί, θεσμικοί επενδυτές κ.λπ.).

4.6. Διαχείριση - Αξιολόγηση πόρων γης

Η αύξηση του πληθυσμού της γης, η ανάπτυξη και ο αυξανόμενος καταναλωτισμός προβάλλουν έντονα την ανεπάρκεια των πόρων γης σε παγκόσμιο επίπεδο. Όσον αφορά τα καλλιεργούμενα εδάφη, η αύξηση του πληθυσμού αλλά και η άνιση κατανομή της γης οδηγούν εκατομμύρια αγρότες σε όλο τον κόσμο στην καλλιέργεια εδαφών οριακής παραγωγικότητας, που είναι επιρρεπή στην υποβάθμιση συνήθως λόγω διάβρωσης. Αυτά τα εδάφη δεν μπορούν να στηρίξουν επωφελώς για μακρό χρονικό διάστημα μια καλλιέργεια και η εντατική τους εκμετάλλευση οδηγεί στην εξάντλησή τους. Καθίσταται λοιπόν

αναγκαία η αξιολόγηση των εδαφικών πόρων προκειμένου να επιτευχθεί η ορθολογική διαχείρισή τους. Δηλαδή ο κάθε πόρος γης πρέπει να δέχεται τέτοια χρήση ώστε να μεγιστοποιείται η παραγωγικότητά του και να ελαχιστοποιείται ο κίνδυνος υποβάθμισής του.

Αξιολόγηση πόρων γης είναι η διαδικασία εκτίμησης της συμπεριφοράς της γης, όταν αυτή χρησιμοποιείται για συγκεκριμένους σκοπούς. Η διαδικασία αυτή συμπεριλαμβάνει την εκτέλεση και ερμηνεία απογραφής και μελέτης των μορφών γης, των εδαφών, της βλάστησης, του κλίματος και άλλων χαρακτηριστικών γης με σκοπό τον προσδιορισμό και τη σύγκριση επωφελών τρόπων χρήσεων γης

που να ανταποκρίνονται στις επιδιώξεις της αξιολόγησης.

4.6.1 Αρχές αξιολόγησης πόρων γης

Η ορθολογική διαχείριση των πόρων γης απαιτεί ορθολογική αξιολόγησή τους. Για να επιτευχθεί αυτό, η αξιολόγηση των πόρων γης πρέπει να ακολουθεί ορισμένες θεμελιώδεις αρχές:

- Η αξιολόγηση πρέπει να ακολουθήσει μια πολύπλευρη διαδικασία κατά την οποία συνεκτιμούνται οι επιδράσεις και αλληλεπιδράσεις φυσικών, τεχνολογικών, οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων στη συμπεριφορά και τη

Λειτουργία των πόρων γης. Οι παράγοντες αυτοί και οι επιδράσεις τους εκτιμούνται σε τοπική κλίμακα.

- **Η αξιολόγηση και η ταξινόμηση πρέπει να γίνεται σε συσχέτιση με συγκεκριμένες χρήσεις γης.**
- **Η αξιολόγηση απαιτεί τη σύγκριση των ωφελειών και των απαιτούμενων δαπανών για την εκμετάλλευση των διαφόρων χρήσεων γης, για τον κάθε πόρο γης.**
- **Η εκτίμηση της καταλληλότητας των πόρων γης για μια συγκεκριμένη χρήση γίνεται με βάση την εξασφάλιση της**

“αειφορίας” των πόρων αυτών. Δηλαδή δεν πρέπει να εκτιμάται για μια χρήση που βραχυπρόθεσμα είναι επωφελής, ενώ μακροπρόθεσμα καταστρέφει την παραγωγικότητα των πόρων γης.

- **Κατά την αξιολόγηση πρέπει να γίνει σύγκριση καταλληλότητας των πόρων γης για διάφορα είδη χρήσης γης.**

4.6.2 Καταλληλότητα πόρων γης

Είναι η προσαρμοστικότητα ενός τύπου γης για μια συγκεκριμένη χρήση. Για τον καθορισμό της καταλληλότητάς τους οι πόροι γης

εξετάζονται είτε κάτω από τις υφιστάμενες συνθήκες ή ύστερα από τη βελτίωσή τους.

Συνήθως χρησιμοποιούνται τέσσερις τρόποι χαρακτηρισμού της καταλληλότητας των πόρων γης:

- **Ποιοτική αξιολόγηση**

Βασίζεται σε ποιοτικά χαρακτηριστικά, σε εμπειρίες και διαπιστώσεις που αναφέρονται στις σχέσεις φυσικών παραμέτρων της γης και διαφόρων χρήσεων γης, χωρίς υπολογισμό των σχέσεων μεταξύ δαπανών και ωφελημάτων. Χρησιμοποιείται σε αναγνωριστικές μελέτες γενικής αξιολόγησης μεγάλων εκτάσεων.

- **Ποσοτική αξιολόγηση**

Βασίζεται στη συλλογή επακριβών δεδομένων παραγωγής και κοινωνικών συνθηκών και σε οικονομικά κριτήρια επενδύσεων και παραγωγής. Χρησιμοποιείται σε αναπτυξιακά προγράμματα.

- **Παρούσα καταλληλότητα**

Αναφέρεται στη σημερινή κατάσταση των πόρων γης χωρίς σημαντικές βελτιώσεις για μια συγκεκριμένη χρήση γης. Μπορεί να λάβει υπ' όψη της βελτιώσεις στα συστήματα διαχείρισης των πόρων γης.

- **Δυνητική καταλληλότητα**

Αναφέρεται στην καταλληλότητα των πόρων γης για μια συγκεκριμένη μελλοντική χρήση γης,

όταν θα έχουν γίνει σημαντικές βελτιώσεις.

4.6.3 Μέθοδοι αξιολόγησης πόρων γης

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι διάφορες χρήσεις γης μπορούμε να ακολουθήσουμε δύο κατευθύνσεις, την κατεύθυνση των δύο σταδίων και την παράλληλη κατεύθυνση. Στην πρώτη περίπτωση γίνεται η ποιοτική και στη συνέχεια η ποσοτική αξιολόγηση, ενώ στη δεύτερη γίνονται ταυτόχρονα. Στην Ελλάδα, επειδή λείπουν τα απαραίτητα δεδομένα, ακολουθούμε την κατεύθυνση των δύο σταδίων.



Περιεχόμενα 2ου Τόμου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.	
ΧΛΩΡΙΔΑ ΚΑΙ ΠΑΝΙΔΑ.....	5
3.1. Χλωρίδα	5
3.1.1. Διάκριση	
Χλωρίδας.....	13
3.1.2 Κίνδυνοι	
που απειλούν	
την ελληνική	
χλωρίδα.....	22
3.2. Πανίδα	28
3.2.1 Διάκριση Πανίδας.....	39
3.2.2 Κίνδυνοι	
που απειλούν	
την ελληνική	
πανίδα	45

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.	
ΕΔΑΦΙΚΟΙ ΠΟΡΟΙ	55
4.1 Ορισμός του εδάφους	55
4.1.1 Μητρικό υλικό	61
4.1.2 Κλίμα	61
4.1.3 Οργανισμοί	62
4.1.4 Τοπογραφικό ανάγλυφο	63
4.1.5 Χρόνος.....	64
4.2. Ιδιότητες του εδάφους.....	65
4.2.1 Φυσικές εδαφικές ιδιότητες	66
4.2.2 Χημικές ιδιότητες..	107
4.3. Το έδαφος ως συντελεστής παραγωγής	126
4.4. Έννοια γεωργικής γης	139

4.5.	Χρήσεις γης	142
4.6.	Διαχείριση - Αξιολόγηση πόρων γης	148
4.6.1	Αρχές αξιολόγησης πόρων γης	150
4.6.2	Καταλληλότητα πόρων γης	152
4.6.3	Μέθοδοι αξιολόγησης πόρων γης	155

Βάσει του ν. 3966/2011 τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου, του Λυκείου, των ΕΠΑ.Λ. και των ΕΠΑ.Σ. τυπώνονται από το ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν στη δεξιά κάτω γωνία του εμπροσθόφυλλου ένδειξη «ΔΙΑΤΙΘΕΤΑΙ ΜΕ ΤΙΜΗ ΠΩΛΗΣΗΣ». Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δεν φέρει την παραπάνω ένδειξη θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946,108, Α').

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Υπουργείου Παιδείας, Έρευνας και Θρησκευμάτων / ΙΤΥΕ - ΔΙΟΦΑΝΤΟΣ.