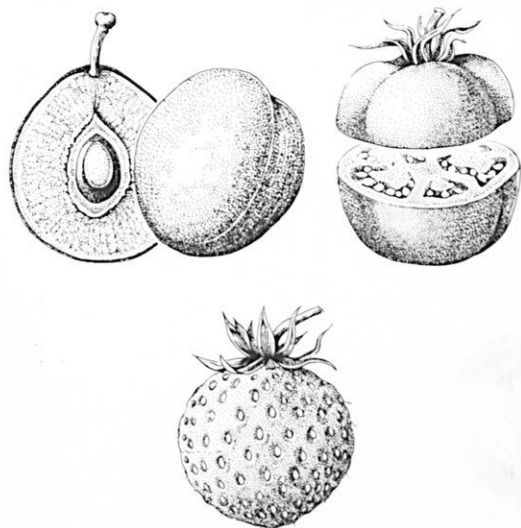


ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

Άγαθοκλή Ύφούλη
ΚΑΘΗΓΗΤΗ Κ.Α.Τ.Ε.Ε. ΛΑΡΙΣΑΣ





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ







Ε 12 Γ9Ν
Υφούρης, Αγαθοκλής

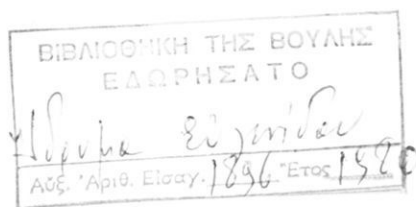
Β' ΤΑΞΗ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΦΥΤΙΚΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ

ΑΓΑΘΟΚΛΗ ΥΦΟΥΛΗ
ΚΑΘΗΓΗΤΗ Κ.Α.Τ.Ε.Ε. ΛΑΡΙΣΑΣ

ΑΘΗΝΑ
1978

002
488
ET2B
2142



ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ο Εύγένιος Ευγενίδης, ο ιδρυτής και χορηγός του «Ιδρύματος Ευγενίδου», πολύ νωρίς πρόβλεψε και σχημάτισε την πεποίθηση ότι η άρτια κατάρτιση των τεχνικών μας, σε συνδυασμό με την εθνική αγωγή, θα ήταν αναγκαίος και αποφασιστικός παράγοντας της προόδου του Έθνους μας.

Τήν πεποίθησή του αυτή ο Εύγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιοφρονα πράξη ευεργεσίας, να κληροδοτήσει σεβαστό ποσό για τη σύσταση Ιδρύματος που θα είχε σκοπό να συμβάλλει στην τεχνική εκπαίδευση των νέων της Ελλάδας.

Έτσι το Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε το «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου την διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη.

Από το 1956 μέχρι σήμερα η συμβολή του Ιδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως απ' αυτές η σημαντικότερη, που κρίθηκε από την αρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι η έκδοση βιβλίων για τους μαθητές των τεχνικών σχολών.

Μέχρι σήμερα εκδόθηκαν 150 τόμοι βιβλίων, που έχουν διατεθεί σε πολλά εκατομμύρια τεύχη, και καλύπτουν ανάγκες των Κατώτερων και Μέσων Τεχνικών Σχολών του Υπ. Παιδείας, των Σχολών του Οργανισμού Άπασχολήσεως Έργατικού Δυναμικού (ΟΑΕΔ) και των Δημοσίων Σχολών Έμπορικού Ναυτικού.

Μοναδική φροντίδα του Ιδρύματος σ' αυτή την έκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι η ποιότητα των βιβλίων, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και από άποψη εμφάνισης, ώστε το βιβλίο να αγαπηθεί από τους νέους.

Για την επιστημονική και παιδαγωγική ποιότητα των βιβλίων, τα κείμενα υποβάλλονται σε πολλές επεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση.

Ιδιαίτερη σημασία απέδωσε το Ίδρυμα από την αρχή στην ποιότητα των βιβλίων από γλωσσική άποψη, γιατί πιστεύει ότι και τα τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα άρτια και ομοιόμορφη αλλά και κατάλληλη για τη στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στην γλωσσική διαπαιδαγώγηση των μαθητών.

Έτσι με απόφαση που πάρθηκε ήδη από το 1956 όλα τα βιβλία της Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τα βιβλία για τις Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως άργότερα και για τις Σχολές του ΟΑΕΔ, είναι γραμμένα σε γλώσσα δημοτική με βάση την γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τα άλλα βιβλία είναι γραμμένα στην άπλη καθαρεύουσα. Η γλωσσική επεξεργασία των βιβλίων γίνεται από φιλόλογους του Ιδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται η ένια σύνταξη και ορολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

Ἡ ποιότητα τοῦ χαρτιοῦ, τὸ εἶδος τῶν τυπογραφικῶν στοιχείων, τὰ σωστά σχήματα καὶ ἡ καλαίσθητη σελιδοποίηση, τὸ ἐξώφυλλο καὶ τὸ μέγεθος τοῦ βιβλίου περιλαμβάνονται καὶ αὐτὰ στὶς φροντίδες τοῦ Ἰδρύματος.

Τὸ Ἰδρυμα θεώρησε ὅτι εἶναι υποχρέωσή του, σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα τοῦ ἱδρυτῆ του, νὰ θέσει στὴν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τὴν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τὴν ἐκδόση τῶν βιβλίων καὶ γιὰ τίς νέες Τεχνικὲς καὶ Ἑπαγγελματικὲς Σχολές καὶ τὰ νέα Τεχνικὰ καὶ Ἑπαγγελματικὰ Λύκεια, σύμφωνα μὲ τὰ Ἀναλυτικὰ Προγράμματα τοῦ Κ.Ε.Μ.Ε.

Τὰ χρονικὰ περιθώρια γι' αὐτὴ τὴν νέα ἐκδοτικὴ προσπάθεια ἦταν πολὺ περιορισμένα καὶ ἴσως γι' αὐτό, ἰδίως τὰ πρῶτα βιβλία αὐτῆς τῆς σειρᾶς, νὰ παρουσιάσουν ἀτέλειες στὴ συγγραφή ἢ στὴν ἐκτύπωση, ποὺ θὰ διορθωθοῦν στὴ νέα τους ἐκδόση. Γι' αὐτό τὸ σκοπὸ ἐπικαλούμαστε τὴν βοήθεια ὅλων ὧν θὰ χρησιμοποιοῦσαν τὰ βιβλία, ὥστε νὰ μᾶς γνωστοποιήσουν κάθε παρατήρησή τους γιὰ νὰ συμβάλλουν καὶ αὐτοὶ στὴ βελτίωση τῶν βιβλίων.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Ἀλέξανδρος Ι. Παπᾶς, Ὁμ. Καθηγητὴς ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Ἀντιπρόεδρος.

Μιχαήλ Γ. Ἀγγελόπουλος, Τακτικὸς Καθηγητὴς ΕΜΠ, Διοικητὴς ΔΕΗ.

Παναγιώτης Χατζηγιάννου, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντὴς Ἑπαγ/κῆς Ἑκπ. Ὑπ. Παιδείας.

Ἐπιστημ. Σύμβουλος, Γ. Ρούσσος, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.

Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, Κ. Α. Μανάφης, Μόν. Ἐπικ. Καθηγητὴς

Παν/μίου Ἀθηνῶν.

Γραμματεὺς, Δ. Π. Μεγαρίτης.

Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

Γεώργιος Κακριδὴς † (1955 - 1959) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Ἀγγελος Καλογεράς † (1957 - 1970)

Καθηγητὴς ΕΜΠ, Δημήτριος Νιδνίας (1957 - 1965) Καθηγητὴς ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπεταιιέρης (1956 -

1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960 - 1967) Θεόδωρος Κουζέλης (1968 - 1976) Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ

Ημερομηνία: 10/11/2019
Αριθμός: 10/11/2019
Το παρόν έγγραφο αποτελεί μέρος του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) και είναι διαθέσιμο στο ιστολόγιο του Ινστιτούτου. Η χρήση του είναι δυνατή μόνο για ενημερωτικούς σκοπούς και δεν αποτελεί έγκριση ή έγκριση του Ινστιτούτου. Η χρήση του είναι δυνατή μόνο για ενημερωτικούς σκοπούς και δεν αποτελεί έγκριση ή έγκριση του Ινστιτούτου.

Ημερομηνία: 10/11/2019
Αριθμός: 10/11/2019
Το παρόν έγγραφο αποτελεί μέρος του συστήματος διαχείρισης της ποιότητας του Ινστιτούτου Εκπαιδευτικής Πολιτικής (ΙΕΠ) και είναι διαθέσιμο στο ιστολόγιο του Ινστιτούτου. Η χρήση του είναι δυνατή μόνο για ενημερωτικούς σκοπούς και δεν αποτελεί έγκριση ή έγκριση του Ινστιτούτου. Η χρήση του είναι δυνατή μόνο για ενημερωτικούς σκοπούς και δεν αποτελεί έγκριση ή έγκριση του Ινστιτούτου.

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Πρίν από πολλά χρόνια όπως μάθαμε στο μάθημα της Εισαγωγής στη Γεωργία, άρχισε ο άνθρωπος να καλλιεργεί τα φυτά για τη διατροφή τη δική του και των ζώων. Καθώς αναπτύσσονταν οι διάφοροι κλάδοι της επιστήμης, χρησιμοποιούσε τις επιστημονικές γνώσεις για να συστηματοποιήσει την καλλιέργεια των φυτών. Σήμερα, η φυτική παραγωγή βασίζεται έξ ολοκλήρου στα πορίσματα της Γεωπονικής επιστήμης.

Στό γενικό μέρος του βιβλίου αυτού θα δοθούν οι απαραίτητες γνώσεις γύρω από την προέλευση των καλλιεργουμένων φυτών, τη βοτανική κατασκευή τους και τα στάδια ανάπτυξής τους. Θα περιγραφεί επίσης το περιβάλλον του φυτού που έχει σχέση με το κλίμα, το έδαφος και τα άλλα έμβια όντα.

Τέλος, θα αναπτυχθούν οι γενικές αρχές στις οποίες στηρίζεται η φυτική παραγωγή.

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

0.1 Η Γεωργία στο παρελθόν.

Τα καλλιεργούμενα φυτά είναι προϊόν της ανθρώπινης προσπάθειας να εξασφαλίσει την τροφή του και την πρώτη ύλη και την ικανοποίηση άλλων αναγκών.

Θεωρείται ότι η πρώτη εξοικείωση με την καλλιέργεια των φυτών συνέβη στην Ταϊλάνδη κατά τη Νεολιθική εποχή. Πρόσφατα, ανακαλύφθηκαν λείψανα ρυζιού και φασολιών που χρονολογούνται εδώ και 10.000 χρόνια. Στο Ίράν, έξ άλλου, βρέθηκαν υπολείμματα σιταριού και κριθαριού από τό 6750 π.Χ.

Οι περισσότερες πληροφορίες γύρω από την ιστορία της Γεωργίας προέρχονται από τα γραφόμενα του Έρδωτου περί τό 500 π.Χ. και του Πλίνιου περί τό 50 μ.Χ. Διάφορες ιερογλυφικές παραστάσεις συγκομιδής γεωργικών προϊόντων, καθώς και υπολείμματα φυτών και σπόρων σέ αρχαίους τάφους, δείχνουν ότι οι Αιγύπτιοι είχαν αναπτύξει τη Γεωργία κατά τό διάστημα 5000 - 3400 π.Χ. Χάριν της πετυχημένης γεωργικής οικονομίας, κατόρθωσαν να κατασκευάσουν πυραμίδες και καλαίσθητους τάφους, και να αναπτύξουν τίς τέχνες.

Οι Ρωμαίοι καλλιεργούσαν τά φυτά μέ σιδερένια μαχαίρια κατά τόν πρώτο μ.Χ. αιώνα. Τό 1629 αναφέρονται λεπτομέρειες για τήν καταστροφή των άγριοχόρτων σέ καλλιέργειες καλαμποκιού μέ τη χρήση σκαλιστηριού. Η χρησιμοποίηση της ζωϊκής δυνάμεως στήν καλλιέργεια των φυτών εφαρμόστηκε στήν Άγγλία τόν 17ο αιώνα.

Η σπουδαιότητα των λιπαντικών στοιχείων για τη διατήρηση της παραγωγικότητας του εδάφους είχε αναγνωρισθεί εδώ και 2000 χρόνια. Γεωργικά βιβλία, που

γράφτηκαν από τούς Ρωμαίους (Πλίνιο, Βόρρο και Κολουμέλλα) τόν πρώτο μ.Χ. αιώνα, περιγράφουν τήν καλλιέργεια κοινών καλλιεργειών, όπως τοῦ σιταριοῦ, τοῦ κριθαριοῦ, τριφυλλιοῦ κλπ. Ἐκπληξη προκαλεῖ τό γεγονός ὅτι οἱ τρόποι πού χρησιμοποιοῦσαν εἶναι ἄρκετά ὅμοιοι μέ ἐκείνους πού χρησιμοποιοῦνται σήμερα, μέ τή διαφορά ὅτι τότε ἦταν ἄγνωστα τά γεωργικά μηχανήματα. Καί σήμερα, ἐν τούτοις, βλέπει κανεῖς στούς πειραματικούς σταθμούς, στούς οἰκειακούς κήπους καί τά μικρά ἀγροτεμάχια νά ἐκτελοῦνται οἱ καλλιεργητικές ἐργασίες μέ τά ἐργατικά χέρια ὅπως ἀκριβῶς γινόταν στήν πεδιάδα τοῦ Νείλου ἀπό τούς σκλάβους τῶν Φαραῶ ἐδῶ καί 6.000 χρόνια.

Στήν ἀρχή ἀναπτύχθηκε **ἡ φυτική παραγωγή ὡς τέχνη**, πού περιλάμβανε τά ἐξῆς κυρίως χαρακτηριστικά: α) τή συλλογή καί διατήρηση τῶν σπόρων τῶν ἐπιθυμητῶν φυτῶν, β) τήν καταστροφή τῆς ἀνεπιθύμητης βλαστήσεως, γ) τή διαμόρφωση τοῦ ἐδάφους γιά τήν παρασκευή τῆς σποροκλίνης, δ) τή σπορά στήν κατάλληλη ἐποχή καί κάτω ἀπό εὐνοϊκές καιρικές συνθήκες, ε) τήν καταστροφή τῶν ζιζανίων, στ) τήν προστασία τῶν καλλιεργειῶν ἀπό τούς φυσικούς ἐχθρούς, καί ζ) τή συλλογή, ἐπεξεργασία καί ἀποθήκευση τῶν προϊόντων.

0.2. Ἡ Γεωργία στό παρόν.

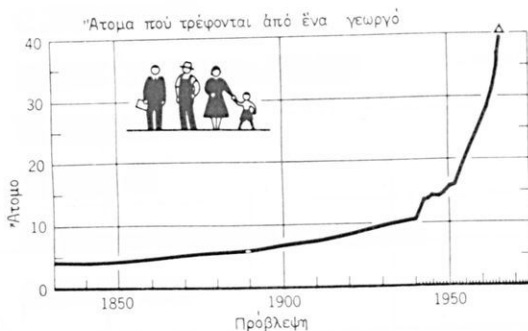
Ἡ τέχνη τῆς φυτικῆς παραγωγῆς εἶχε διαδοθεῖ στή γεωργική πράξη σ' ὅλο τόν κόσμο. Παράλληλα, οἱ φυτοπαθολόγοι καί ἐντομολόγοι βρῆκαν πῶς ἀποτελεσματικούς τρόπους νά καταπολεμήσουν τίς ἀσθένειες καί τά ἔντομα. Οἱ χημικοί καί οἱ γεωπόνοι ἐπενόησαν τρόπους ἀποκαταστάσεως τῆς γονιμότητος τοῦ ἐδάφους μέ τή λίπανση. Βελτίωσαν, ἐπίσης, καί τόν τρόπο μέ τόν ὁποῖο ἄλλαζαν τίς καλλιέργειες ἀπό χρονιά σέ χρονιά στόν ἴδιο ἀγρό. Οἱ γεωπόνοι-βελτιωτές δημιούργησαν καινούργιες ποικιλίες καί ἀποδοτικά ὑβρίδια. Ἡ καταστροφή τῶν ζιζανίων ἄρχισε νά γίνεται καί μέ τή χρησιμοποίηση χημικῶν μέσων, δηλαδή μέ τά ζιζανιοκτόνα.

Ἐκτός ἀπό τίς παραπάνω βελτιώσεις, πρόοδος σημειώθηκε καί στίς καλλιεργητικές φροντίδες. Μέ τίς παρατηρήσεις καί τήν πείρα κατέληξαν σέ συμπεράσματα σχετικά μέ τό πῶς πρέπει νά γίνεται ἡ καλλιέργεια τοῦ ἀγροῦ, ἡ ἄρδευση τῶν καλλιεργειῶν καί ἡ ἐναλλαγή τῶν καλλιεργειῶν. Μέ τά ἐμπειρικά πειράματα προσδιόρισαν χονδρικῶς τόν πῶς κατάλληλο χρόνο γιά σπορά καί τόν καλύτερο τρόπο σπορᾶς τῆς κάθε καλλιέργειας. Οἱ ἰδέες αὐτές διαδόθηκαν ἀπό γενιά σέ γενιά. Ἡ ἀνταλλαγή ἀπόψεων καί ἰδεῶν γύρω ἀπό τή γεωργική πράξη ἄρχισε νά γίνεται μέσω τῶν ἀγροτικῶν κοινωνιῶν καί τῶν διαφόρων περιοδικῶν.

Ἡ παρατήρηση ἦταν ὁ μόνος τρόπος ἀποκτήσεως νέων γνώσεων μέχρι τόν 19ο αἰώνα, ὁπότε ἡ **γεωργία γενικότερα καί ἡ φυτική παραγωγή εἰδικότερα ἀναπτύχθηκε ἀπό τέχνη σέ ἐπιστήμη**.

Ἡ ἐπιστημονική ἔρευνα στή γεωργία ἄρχισε πραγματικά τό 1834 μέ τήν ἴδρυση τοῦ πρώτου πειραματικοῦ σταθμοῦ ἀπό τό *J.B. Boussingault* στήν Ἀλσατία. Ἡ ἔρευνα ἐντάθηκε μέ τήν ἴδρυση ἀπό τούς *Gilbert* καί *Lawerl* τοῦ περίφημου κέντρου ἔρευνας στό Rothamsted τῆς Ἀγγλίας τό 1843. Στίς Η.Π.Α. ἡ γεωργική ἔρευνα ἄρχισε περί τό 1870 στά Γεωργικά Κολλέγια. Ἡ γεωργία ἀναγνωρίσθηκε ὡς κλάδος τῶν Γεωπονικῶν Ἐπιστημῶν περί τό 1900 καί βασίζεται σέ ἄλλες ἐπιστήμες καί κυρίως στή Βοτανική, τή Χημεία καί τή Φυσική. Ἡ γεωργία, ἔτσι, ἀνα-

πτύχθηκε με τό συγκεκρισμό τῶν γνώσεων ἀπό τίς φυσικές καί βιολογικές ἐπιστήμες καί τῶν πορισμάτων ἀπό τά γεωργικά πειράματα. Παράλληλα βελτιώθηκε ἡ γεωργική πράξη μέ τά σύγχρονα μηχανήματα, τά σύγχρονα φυτοφάρμακα καί τίς ἀποδοτικότερες ποικιλίες καί ὑβρίδια τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Στήν ταχεία διάδοση τῶν βελτιώσεων αὐτῶν συνετέλεσε καί ἡ ὀργάνωση τῶν ἀγροτῶν σέ συνεταιρισμούς. Ἡ ἐπιστημονική ἐδραίωση τῆς φυτικής παραγωγῆς εἶχεν ὡς ἀποτέλεσμα τήν κατὰκόρυφ ἀνοδο τῆς παραγωγῆς προϊόντων ἀπό τόν ἀγρότη, ὅπως δείχνει τό σχῆμα 0.2α.



Σχ. 0.2α.

Ἀριθμὸς ἀτόμων πού τρέφει καὶ ντύνει ἕνας γεωργός. Τό 1840 παρήγε τροφή, κλωστικές ἴνες καὶ καπνὸ γιὰ τὸν ἑαυτοῦ καὶ τρία ἄλλα άτομα, τό 1870 γιὰ 5 συνολικά άτομα, τό 1900 γιὰ 7, τό 1953 γιὰ 18, τό 1966 γιὰ 39 κ.ο.κ.

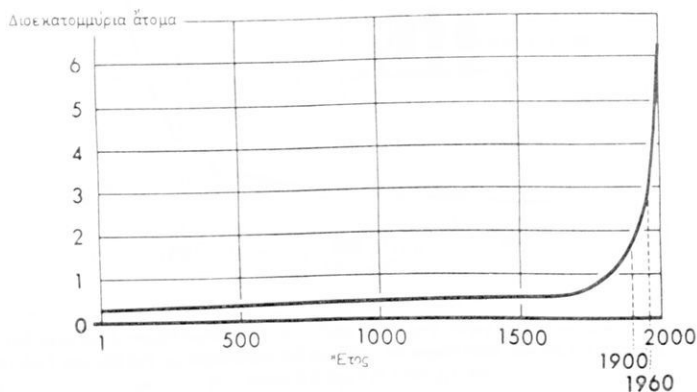
0.2.1 Τό πρόβλημα τῆς διατροφῆς τοῦ πληθυσμοῦ.

Ἡ φυτική παραγωγή εἶναι βασική γιὰ τήν ὑπαρξη τοῦ ἀνθρώπου. Εἶναι γενικά παραδεκτό, ὅταν ὁ ἀνθρώπος μείνει χωρὶς τροφή ἐπὶ 24 ὥρες ἀρχίζει νά φιλονικεῖ. Ὅταν ἡ ἀσιτία διαρκεῖς 40 ὥρες θά πολέμησει. Ἔτσι, ἡ διαφορά μεταξύ εἰρήνης καὶ πολέμου στὶς περισσότερες χῶρες εἶναι ζήτημα πείνας. Ὁ Πρόεδρος τῶν ΗΠΑ Κέννεντυ, εἶχε πεῖ τά ἐξῆς σέ μιά ὁμιλία του σέ Διεθνὲς Συνέδριο Τροφίμων τό 1963: « Ὁ πόλεμος κατὰ τῆς πείνας εἶναι στ' ἀλήθεια πόλεμος τοῦ ἀνθρώπου γένους γιὰ ἐλευθερία.... Δέν ὑπάρχει μάχη στή γῆ πρὸς σπουδαία, ἀφοῦ ἡ εἰρήνη καὶ ἡ πρόοδος δέ μποροῦν νά διατηρηθοῦν σέ μισο - πεινασμένο κόσμο». Ὁ Ἰνδὸς πρωθυπουργὸς Nehru, ἐξ ἄλλου, προειδοποιούσε ὅτι: «εἶναι πραγματικά ἀφ' ὀρσύνει νά μιλάμε γιὰ παιδεία ἢ ἀκόμη γιὰ Θεό, ὅταν οἱ ἀνθρώποι πεθαίνουν ἀπὸ πείνα....».

Τό πρόβλημα ὅμως τῆς διατροφῆς τοῦ ἀνθρώπου γένους περιπλέκεται ἂν λάβουμε ὑπ' ὄψη τήν ταχεία αὔξηση τοῦ πληθυσμοῦ στὸν κόσμον. Κατὰ τίς προβλέψεις τῶν εἰδικῶν, ὁ πληθυσμὸς τῆς γῆς θά αὐξηθεῖ κατὰ τὴν διάστημα 1960 - 2000 περισσότερο ἀπὸ ὅσον αὐξήθηκε ἀπὸ τήν ἐμφάνιση τοῦ ἀνθρώπου γένους μέχρι τό 1960, ὅπως δείχνει ἡ γραφικὴ παράσταση τοῦ σχήματος 0.2β.

Κατὰ τίς ἀρχές τῆς Χριστιανικῆς Ἐποχῆς ὁ πληθυσμὸς τῆς γῆς ἦταν περίπου

250 εκατομμύρια. Περί τό 1650 διπλασιάσθηκε, δηλαδή έφθασε τά 500 εκατομμύρια. Ό επόμενος διπλασιασμός πραγματοποιήθηκε σέ 200 χρόνια μόνο, όποτε έφθασε τά 1000 εκατομμύρια περί τό 1850. Έκατό χρόνια αργότερα, δηλαδή τό 1950, ό πληθυσμός ήταν 2.406 εκατομμύρια ένώ τό 1973 έφθασε τά 4 δισεκατομμύρια. Τό 1965 ό ρυθμός αύξήσεως του πληθυσμού ήταν 125 άνθρωποι ανά λεπτό ή 65 εκατομμύρια κάθε έτος. Τά 'Ηνωμένα Έθνη έκτιμούν τόν πληθυσμό κατά τό έτος 2000 σέ 6.280 εκατομμύρια. Κατά τόν FAO, τό 44% του πληθυσμού τής γής τό έτος 1962 κατοικούσε στίς αναπτυσσόμενες χώρες, όπου ή οικονομική ανάπτυξη είναι βραδεία καί ένα μεγάλο μέρος του πληθυσμού είναι αγράμματο καί πάμπτωχο.



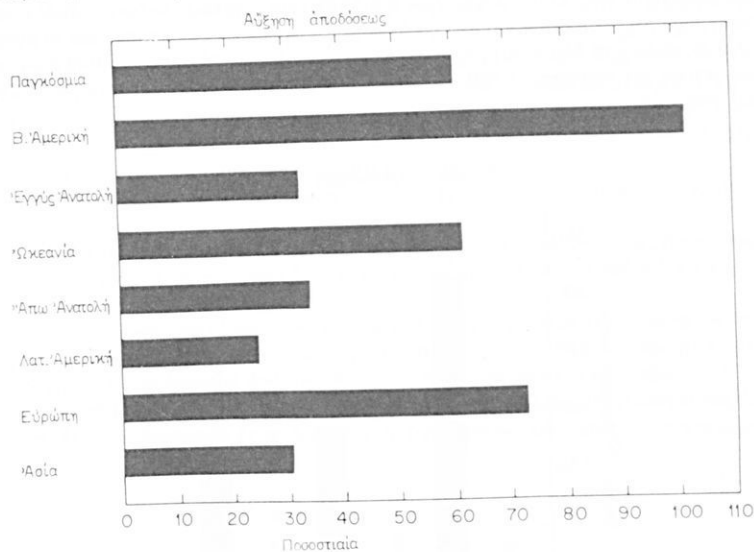
Σχ. 0.2β.

Ή αύξηση του πληθυσμού τής γής από τό 1 μ.Χ. ως τόν είκοστό αιώνα.

Οί γεωπόνοι καί οί τεχνολόγοι γεωπονίας καλούνται, λοιπόν, νά παράγουν τίς απαραίτητες τροφές γιά τή διατροφή ενός πληθυσμού, πού διαρκώς αύξάνεται μέ ταχύτατο ρυθμό. Όρισμένες υπανάπτυκτες χώρες τής Άσίας, Άφρικής καί Λατινικής Άμερικής δέν είναι σέ θέση νά θρέψουν ούτε τόν πληθυσμό τους. Ή αύξηση τής παραγωγής μπορεί νά έπιτευχθεί μέ δύο τρόπους: είτε μέ τήν επέκταση τής καλλιεργήσιμης έκτάσεως, είτε μέ τήν αύξηση τής απόδόσεως στήν υπάρχουσα ήδη γεωργική έκταση. Ή καλλιεργήσιμη έκταση είναι περιορισμένη. Πολλές χώρες έχουν ήδη εξαντλήσει τίς δυνατότητες επέκτάσεως τής γεωργικής γής. Από τή συνολική παγκόσμια έκταση τό 11% (1.424 εκατομμύρια έκτάρια) ταξινομείται ως καλλιεργήσιμη, χέρσα καί έκταση καρποφόρων δένδρων. Ένα άλλο τμήμα, πού άποτελεί τό 19%, δηλαδή 3.000 εκατομμύρια έκτάρια, χρησιμοποιείται γιά βοσκή. Τό υπόλοιπο 70% είναι άγονη ή παράγει πολύ λίγη τροφή. Κατά τίς έκτιμήσεις τών ειδικών, ή συνολική καλλιεργήσιμη έκταση μπορεί νά φθάσει τά 2.666 εκατομμύρια έκτάρια.

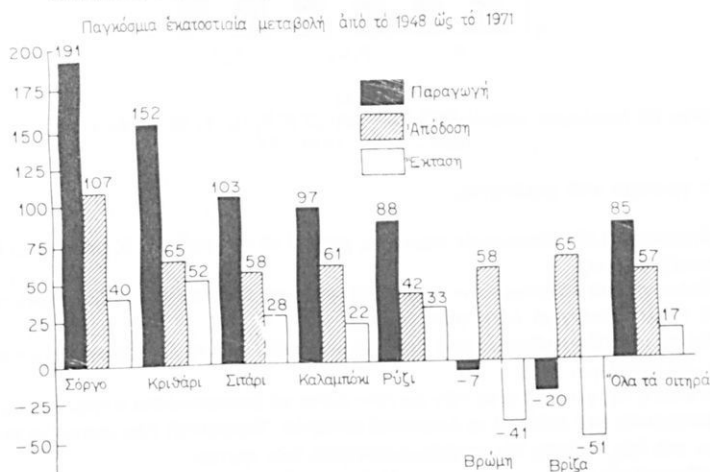
Ή αύξηση τής απόδόσεως στή μονάδα τής καλλιεργούμενης επιφάνειας, όπως

άπεικονίζεται στα σχήματα 0.2γ και 0.2δ, πραγματοποιήθηκε με την εισαγωγή στην καλλιέργεια υπό παραγωγικών ποικιλιών και ύβριδίων, με την εφαρμογή κα-
ταλληλοτέρων και περισσότερων λιπασμάτων, καθώς και την εφαρμογή βελτιωμέ-



Σχ. 0.2γ.

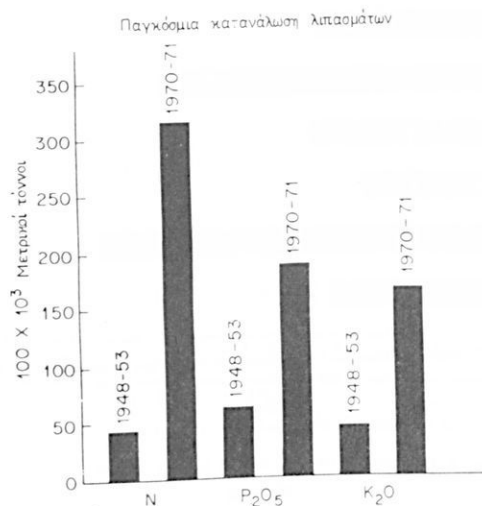
Οι αύξησης στην απόδοση είναι ανάλογες προς την τεχνολογική ανάπτυξη.



Σχ. 0.2δ.

Πώς μεταβλήθηκε η παγκόσμια παραγωγή και απόδοση των σιτηρών από το 1948 ως το 1971.

νης τεχνικής στην καλλιέργεια. Οι υψηλές αποδόσεις απαιτούν υψηλή τεχνολογία και κεφάλαιο. Κατά πάσα πιθανότητα, το 90% της αύξησης της παγκόσμιας παραγωγής τροφίμων από το 1950 και έδω προήλθε από υψηλότερες αποδόσεις της ίδιας γεωργικής γης. Στην αύξηση των αποδόσεων συντελούν ακόμη: η άρδευση, η αποστράγγιση, τα φυτοφάρμακα, οι διάφορες βελτιωμένες τεχνικές και οι κατάλληλοι συνδυασμοί όλων αυτών. Ένδεικτικά αναφέρουμε την αύξηση των λιπασμάτων μεταξύ της περιόδου 1948 - 53 και 1970-71 (σχ. 0.2ε), σύμφωνα με τα στοιχεία του FAO.



Σχ. 0.2ε.

Σύγκριση της παγκόσμιας κατανάλωσης λιπασμάτων (N, P₂ O₅, K₂ O) μεταξύ των περιόδων 1948 - 53 και 1970 - 71.

0.3 Η γεωργία του μέλλοντος.

Η δημιουργία της σύγχρονης γεωργίας μπορεί να στηριχθεί στις παρακάτω επισημονικές βάσεις:

- 1) Συλλογή του καλύτερου γενετικού υλικού από όλο τον κόσμο και διατήρησή του σε ειδικά γεωργικά ιδρύματα.
- 2) Βελτίωση των μεθόδων που χρησιμοποιούνται, για τη δημιουργία νέων ποικιλιών και υβριδίων.
- 3) Μελέτη της φυσιολογίας των φυτών, ώστε να διευκρινισθεί ο τρόπος που τα φυτά αντιδρούν στο φως και τα λιπαντικά στοιχεία. Έφαρμογή των σχετικών πορισμάτων για την αύξηση της παραγωγικότητας των φυτών.
- 4) Άξιοποίηση της συνεργασίας πολλών ειδικών έπιστημόνων, όπως των γενετιστών, των έδαφολόγων, των μηχανικών, των φυτοπαθολόγων κλπ.

5) Δημιουργία βελτιωμένων ποικιλιών και υβριδίων με ειδική έμφαση στην ευρεία προσαρμοστικότητα, ώστε να καταστεί δυνατή ή επέκταση της καλλιέργειάς τους και σε εκτάσεις που δεν μπορούσε να γίνει ως τώρα.

6) Βελτίωση των μεθόδων έλέγχου των εντόμων και ασθενειών των φυτών με ειδική έμφαση στην ανάπτυξη των βιολογικών μεθόδων καταπολεμήσεώς τους.

7) Βελτίωση της ποιότητας των γεωργικών προϊόντων, όπως είναι τα υβρίδια αραβοσίτου με μεγάλη περιεκτικότητα λυσίνης, οι ποικιλίες σταριού με καλή ποιότητα γλουτένης, οι ποικιλίες κριθαριού με ειδική χρησιμότητα στη ζυθοποιία κ.ο.κ.

8) Βελτιωμένη ιατρική περίθαλψη στην κτηνοτροφία και εφαρμογή πιο αποτελεσματικών μεθόδων δημιουργίας καλύτερων φυλών ζώων.

9) Μείωση του κόστους των συντελεστών της παραγωγής, ιδίως των αζωτούχων λιπασμάτων.

10) Βελτίωση των γεωργικών χαρακτηριστικών των ποικιλιών, ιδίως όσον αφορά στην άντοχή στο ψύχος, γιατί έτσι επεκτείνεται ή καλλιέργεια του είδους και σε άλλες περιοχές.

Η σύγχρονη γεωργία λοιπόν βασίζεται στην πρόοδο όλων των συναφών επιστημών, στη γεωργική έρευνα και στην πείρα που έν τω μεταξύ αποκτάται. Δεν μπορεί και αυτή να ξεφύγει από την αλήθεια: ότι τό παρόν κτίζεται πάνω στό παρελθόν και τά δύο μαζί συνδυάζονται γιά νά κτίσουν τό μέλλον. Η γεωργία παρουσιάζεται έτσι ως δυναμική έπιστήμη, που πραγματοποιεί συνεχώς νέα επίτευγμα-
τα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

1.1 Γενικά.

Κάθε καλλιέργεια αναπτύσσεται και παράγει τό μέγιστο τής αποδόσεως κάτω από όρισμένες συνθήκες του περιβάλλοντος, οι οποίες χαρακτηρίζονται ως οι εύνοϊκότερες γιά τήν καλλιέργεια αυτή. Ή διαπίστωση, συνεπώς, των πιό καταλλήλων συνθηκών γιά τό καθένα από τά καλλιεργούμενα φυτά είναι βασικό στοιχείο, γιά τήν αύξηση τής παραγωγικότητάς τους. Γιά τό λόγο αυτό, ανατρέχουμε στό περιβάλλον έκείνο, στό όποιο δημιουργήθηκε τό είδος του φυτού και από τό όποιο διαδόθηκε στά άλλα μέρη τής γής.

Τό περιβάλλον αυτό θεωρείται ότι είναι τό πιό εύνοϊκό και έχει θέσει τή σφραγίδα του στή μορφολογία και συμπεριφορά του φυτού. Κάθε προσπάθεια του ανθρώπου νά επεκτείνει ένα είδος πέρα από τά όρια τής περιοχής, από τήν όποία κατάγεται, προσκρούει στή μειωμένη προσαρμοστικότητα του φυτού.

Στό κεφάλαιο αυτό θά εξετάσουμε μέ συντομία τά κέντρα καταγωγής των καλλιεργουμένων φυτών, τούς παράγοντες που ρυθμίζουν τήν κατανομή τους, τίς εδαφοκλιματικές απαιτήσεις τους και τούς τρόπους, μέ τούς όποιους άντιδρούν στήν αλλαγή του περιβάλλοντος.

1.2 Κέντρα καταγωγής των καλλιεργουμένων φυτών.

Τά φυτά, που καλλιεργούμε σήμερα, προέρχονται από όρισμένες περιοχές τής γής, όπου έμφανίσθηκαν και εξέλιχθηκαν. Οι περιοχές αυτές καλούνται **κέντρα καταγωγής**. Στό κέντρο καταγωγής κάθε φυτού συναντά κανένας τούς περισσότερους τύπους του φυτού αυτού. Σύμφωνα μέ τά πορίσματα των έρευνών του *N. I. Vavilov*, υπάρχουν όκτώ κέντρα καταγωγής, τά έξης (σχ. 1.2):

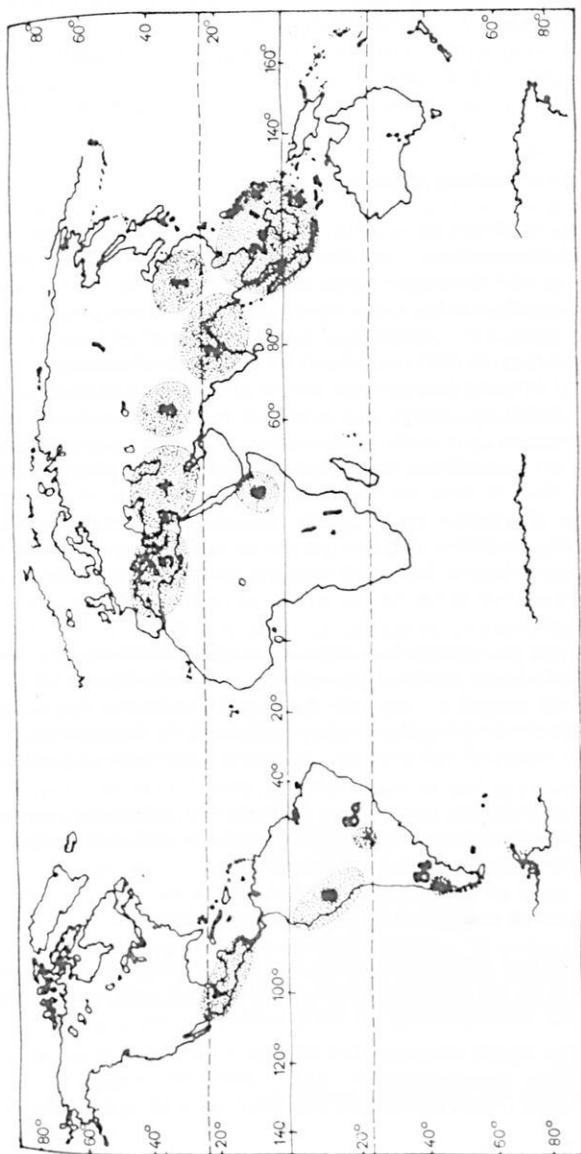
1) Κίνα: Από τό κέντρο αυτό κατάγονται πολλά φυτά, όπως ή σόγια, τό κριθάρι, πολλά ριζώδη φυτά, καθώς και καρποφόρα.

2) Ινδία: Κατάγονται τό ρύζι, τό βαμβάκι του παλιού κόσμου, τό σόργο, τό ζαχαροκάλαμο, ή άκτρακτυλίδα, πολλά κλωστικά φυτά, ή μπανανιά, ή πορτοκαλιά κλπ.

3) Κεντρική Άσία: Είναι μικρότερο κέντρο, συγκριτικά προς τά δύο προηγούμενα. Από αυτό κατάγονται πολλές ποικιλίες σιταριού, τό μπιζέλι, τό λινάρι, τό καρότο κλπ.

4) Μικρά Άσία και Μέση Άνατολή: Κατάγονται τό μονόκοκκο σιτάρι, τό δίστιχο κριθάρι, ή βρώμη, ή βρίζα, ή μηδική, ή κερασιά κλπ.

5) Μεσογειακές χώρες και βόρεια Άφρικανικά παράλια: Είναι κέντρο καταγωγής των σακχαροτεύτλων, του λαθουριού, τής έλιάς κλπ.



Σχ. 1.2.

Κέντρα καταγωγής των καλλιεργουμένων φυτών.

6) Άβησσυνία: Κέντρο καταγωγής μερικῶν τύπων σιταριοῦ, κριθαριοῦ, τοῦ σπανακιοῦ, τοῦ καφέ, τῆς ρετινολαδιᾶς κλπ.

7) Κεντρική Ἀμερική καί Νότιο Μεξικό: Κατάγονται τό βαμβάκι τοῦ νέου κόσμου, τό καλαμπόκι, τά φασόλια, ἡ γλυκοπατάτα κλπ.

8) Νότια Ἀμερική: Κατάγονται ἡ πατάτα, ὁ καπνός, ἡ τομάτα, ἡ πιπεριά, ἡ ἀραχίδα κλπ.

1.3 Διασπορά τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν.

Τά φυτά ἀπό τά κέντρα καταγωγῆς τους ἔχουν διασπαρεῖ στίς διάφορες περιοχές τῆς γῆς. Ἡ διασπορά τους ἔχει διευκολυνθεῖ σημαντικά ἀπό τίς μετακινήσεις τῶν πληθυσμῶν πού συνέβησαν κατά τούς προϊστορικούς καί νεώτερους χρόνους. Οἱ διάφορες ἐξερευνησεις, πού ἔγιναν, καθώς καί ἡ ἐπικοινωνία μεταξύ τῶν ἐπαρχιῶν τῶν ἀχανῶν αὐτοκρατοριῶν, ἔχουν συντελέσει στή διάδοση τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Οἱ βοτανικοί κῆποι πού ἰδρύθηκαν σέ πολλές χώρες, οἱ συλλογές φυτῶν σέ διάφορα ἐπιστημονικά κέντρα καί οἱ εἰδικές ὑπηρεσίες, πού ἔχουν δημιουργηθεῖ, βοήθησαν ἐπίσης στή διασπορά πολλῶν φυτικῶν εἰδῶν.

Κατά τή μεταφορά ἐνός φυτικοῦ εἴδους ἀπό τό κέντρο καταγωγῆς του σέ μιᾶ ἄλλη περιοχή ἀντιμετωπίζεται τό σοβαρό πρόβλημα τοῦ ἐγκλιματισμοῦ καί τῆς προσαρμογῆς. Ὅλα τά φυτά πού εἰσάγονται γιά καλλιέργεια σέ μιᾶ περιοχή δέν ἐμφανίζουν τόν ἴδιο βαθμό προσαρμογῆς στίς νέες ἐδαφοκλιματικές συνθῆκες. Στό σημεῖο αὐτό ἐπεμβαίνει ὁ ἄνθρωπος καί μέ κατάλληλες μεθόδους διαφοροποιεῖ τόσο τά μορφολογικά, ὅσο καί τά φυσιολογικά χαρακτηριστικά τῶν φυτῶν ἔτσι, ὥστε νά δημιουργεῖ νέους τύπους φυτῶν μέ μεγαλύτερη προσαρμοστικότητα στίς εἰδικές συνθῆκες.

Ἡ εἰσαγωγή καί καλλιέργεια ἐνός καινούργιου φυτικοῦ εἴδους σέ μιᾶ περιοχή ἢ χώρα ἔχει μερικές φορές τεράστιες ἐπιπτώσεις καί στή βιομηχανική ἀνάπτυξη. Μέ τήν εἰσαγωγή τοῦ καπνοῦ π.χ. ἀπό τήν Ἀμερική στήν Εὐρώπη ἔχει ἀλλάξει ριζικά τόσο ἡ γεωργοοικονομική διάρθρωση ὅσο καί ἡ δομή τῆς βιομηχανίας. Τό ἴδιο συνέβη καί μέ τήν εἰσαγωγή τοῦ σιταριοῦ, τῆς μπανάνας καί τοῦ καφέ ἀπό τόν παλῶ στο νέο κόσμο.

Ἡ γνώση συνεπῶς τῶν παραγόντων ἐκείνων, πού ρυθμίζουν τήν προσαρμοστικότητα τοῦ φυτοῦ καί ἐπηρεάζουν τήν ἀπόδοσή του κατά τή διασπορά καί κατανομή τῶν φυτῶν εἶναι βασικῆς σημασίας.

1.4 Παράγοντες πού ρυθμίζουν τήν κατανομή τῶν φυτῶν.

Οἱ παράγοντες πού καθορίζουν ἂν ἓνα φυτό μπορεῖ νά ἀναπτυχθεῖ καί νά ἀποδόσει οἰκονομικά σέ μιᾶ περιοχή καί πού κατά συνέπεια ρυθμίζουν τήν κατανομή τοῦ φυτοῦ αὐτοῦ κατατάσσονται σέ τρεῖς ὁμάδες:

- Τό κλίμα.
- Τό ἔδαφος.
- Οἱ οἰκονομικές καί κοινωνικές συνθῆκες.

1.4.1 Τό κλίμα.

Τό κλίμα καθορίζει τόν τύπο τῆς βλαστήσεως πού ἀναπτύσσεται φυσικά σέ ὁ-

ποιοδήποτε τμήμα της γης, καθώς και το είδος της γεωργικής παραγωγής. Οι τρεις σπουδαιότεροι παράγοντες του κλίματος είναι: η θερμοκρασία, ο έφοδιασμός σε νερό και το φως.

α) **Η θερμοκρασία.**

Η θερμοκρασία ενός τόπου επηρεάζεται από το ύψόμετρο στο οποίο βρίσκεται, το γεωγραφικό πλάτος και από τον προσανατολισμό του. Μία διαφορά ύψόμετρου 133 μέτρων ή 1 βαθμού γεωγραφικού πλάτους δημιουργεί διαφορά 1°F στη μέση ετήσια θερμοκρασία ή στη μέση θερμοκρασία του Ιουλίου και διαφορά 1,5°F στη μέση θερμοκρασία του Ιανουαρίου. Όταν ένας τόπος εκτίθεται προς το νότο ή προς τη δύση, είναι πιο ζεστός από έναν άλλον, που εκτίθεται βορειοανατολικά. Σέ εκτάσεις με νοτιοδυτική έκθεση μπορούν να καλλιεργηθούν όρισμένα απαιτητικά σε θερμότητα φυτά, έστω και αν το ύψόμετρο είναι υψηλότερο από το κανονικό.

Η θερμοκρασία είναι ο σπουδαιότερος παράγοντας, που καθορίζει κατά πόσο ένα φυτικό είδος μπορεί να αναπτυχθεί βορειότερα ή νοτιότερα του ίσημερινού. Καθορίζει επίσης και τα κέντρα παραγωγής κάθε καλλιέργειας, όπως π.χ. τη ζώνη του σταριού, του άραβόσιτου, του βαμβακιού κλπ. Συνήθως διακρίνουμε τρεις όρια-κές θερμοκρασίες ανάπτυξης για κάθε φυτικό είδος ή και ποικιλία αυτού:

— Την **ελάχιστη** θερμοκρασία ανάπτυξης, κάτω από την οποία δεν αναπτύσσεται το φυτό.

— Τη **μέγιστη** θερμοκρασία, πάνω από την οποία η ανάπτυξη σταματά.

— Την **άριστη** θερμοκρασία ανάπτυξης, που βρίσκεται μεταξύ της ελάχιστης και της μέγιστης και κατά την οποία η ανάπτυξη του φυτού γίνεται με τον ταχύτερο ρυθμό.

Για καλλιέργειες δροσερών περιοχών, όπως είναι το σιτάρι, το κριθάρι, ή βρώμη και ή πατάτα, οι όριακές θερμοκρασίες είναι σχετικά χαμηλές: η ελάχιστη κυμαίνεται μεταξύ 0° και 5°C, η άριστη από 25 έως 30°C και η μέγιστη 31-37°C. Για καλλιέργειες θερμών περιοχών, όπως είναι το σόργο, το βαμβάκι, το φυστίκι και το ρύζι, οι θερμοκρασίες αυτές είναι ψηλότερες: Η ελάχιστη 15-18°C, η άριστη 31-37°C και η μέγιστη 44-50°C.

Οι καλλιέργειες μπορούν λοιπόν να καταταγούν σε δυο μεγάλες κατηγορίες:

Στη μία κατηγορία υπάγονται το σιτάρι, η βρώμη, το κριθάρι, η βρίζα, η πατάτα, το λινάρι, το ζαχαρότευτλο, το κόκκινο τριφύλι, τα μπιζέλια, το λαθούρι και πολλά άγροσωδή χορτοδοτικά, δηλαδή φυτά που προτιμούν δροσερές συνθήκες και παθαίνουν ζημιές από το ζεστό καιρό. Από αυτά, τα μπιζέλια, το λινάρι και μερικά άγροσωδή αντέχουν στη θερμοκρασία γύρω από το 0 χωρίς να υποστούν ζημιές. Στο στάδιο όμως της ανθοφορίας είναι κάπως ευαίσθητα. Το σιτάρι μπορεί να καλλιεργηθεί προς βορρά ως την ισόθερμο των -12°C για τους μήνες Ιανουάριο και Φεβρουάριο. Για το κριθάρι και τη βρώμη τα βόρεια όρια συμπίπτουν με την ισόθερμο του -6,5 και -1°C.

Στη δεύτερη κατηγορία υπάγονται φυτά που προτιμούν θερμό καιρό, όπως είναι ο άραβόσιτος, το βαμβάκι, το σόργο, το ρύζι, το ζαχαροκάλαμο, το φυστίκι, ή σόγια και διάφορα είδη χλόης. Τα φυτά αυτά καταστρέφονται όταν η θερμοκρασία φθάσει γύρω στο μηδέν.

Μεγαλύτερη σημασία από την ελάχιστη και μέγιστη θερμοκρασία για την ανάπτυξη και επέκταση ενός φυτού έχει το μήκος της χρονικής περιόδου, που είναι **ελεύθερη από παγετούς**, κατά την οποία δηλαδή δεν κατεβαίνει η θερμοκρασία κά-

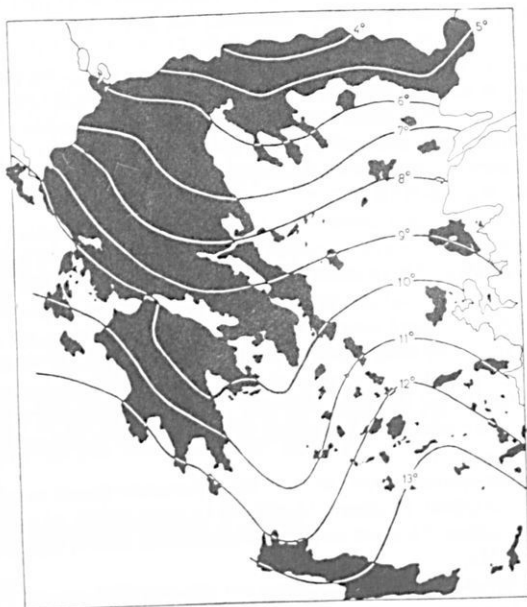
τω από τό 0 και δέν καταστρέφονται συνεπώς τά φυτά. Οί βελτιωτές, έν τούτοις, κατόρθωσαν νά δημιουργήσουν ποικιλίες, πού νά είναι άνθεκτικές καί σέ χαμηλότερες ακόμη θερμοκρασίες. Μέ τή δημιουργία π.χ. άνθεκτικῶν στό ψύχος ύβριδίων άραβοσίτου μπόρεσαν νά έπεκτείνουν τήν καλλιέργεια αὐτή βορειότερα.

Έχοντας ύπ' όψη τό ρόλο τής θερμοκρασίας στήν κατανομή τῶν φυτῶν, μποροῦμε νά σχηματίσουμε σαφή αντίληψη γιά τό ποιά φυτά μποροῦν νά καλλιεργηθοῦν στή χώρα μας, γνωρίζοντας όρισμένα στοιχεῖα τής θερμοκρασίας, όπως αὐτά πού εμφανίζονται στό σχήμα 1.4α. Γιά τό βαμβάκι π.χ. ή χώρα μας άποτελεῖ τό βορειότερο όριο καλλιέργειάς του, έπειδή τό φυτό αὐτό άπαιτεῖ μέση θερινή θερμοκρασία τουλάχιστον 25°C. Η ισόθερμος τῶν 25°C γιά τό μήνα Ιούλιο περνά άπό τά βόρεια σύνορα τής χώρας μας.

β) Τό νερό.

Η γή έφοδιάζεται μέ νερό μέ τά άτμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, τά κυριότερα άπό τά όποια είναι ή βροχή καί τό χιόνι. Οί διάφορες περιοχές κατατάσσονται στίς έξής πέντε κατηγορίες άνάλογα μέ τό ύψος βροχής πού δέχονται όλο τό χρόνο:

- **Ξερική** περιοχή, όταν τό έτήσιο ύψος βροχής είναι κάτω άπό 250 χιλιοστά.
- **Ημιξερική**, όταν τό ύψος τής βροχής κυμαίνεται μεταξύ 250 καί 500 χιλιοστά.
- **Μέτρια ύγρή** μέ ύψος βροχής 500 - 750 χιλιοστά.
- **Υγρή**, όταν τό ύψος τής βροχής είναι 750 - 1000 χιλιοστά.
- **Πολύ ύγρή**, όταν ή βροχή ύπερβαίνει τά 1000 χιλιοστά. Η κατανομή τής έτή-

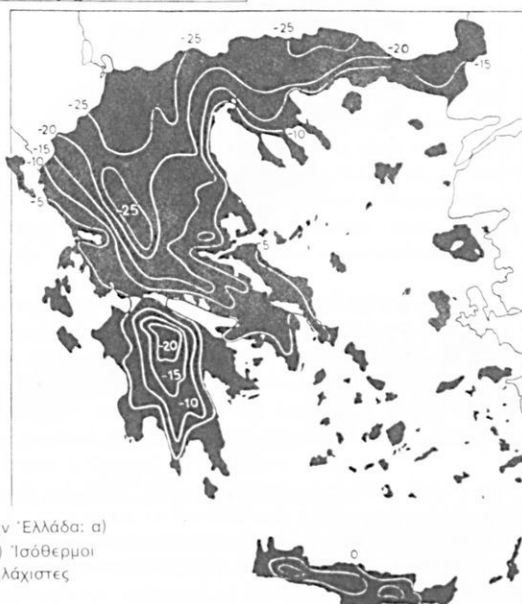


α



(β)

(γ)

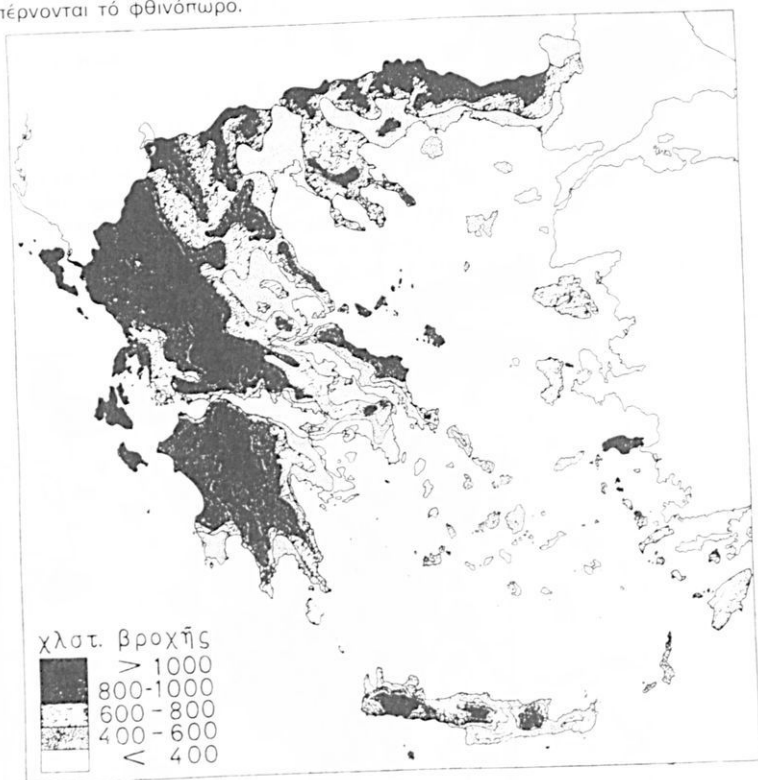


Σχ. 1.4α.

Κατανομή της θερμοκρασίας στην Ελλάδα: α) Ίσόθερμοι του Ιανουαρίου. β) Ίσόθερμοι του Ιουλίου. γ) Απόλυτες ελάχιστες θερμοκρασίες.

σιας βροχοπτώσεως στή χώρα μας φαίνεται στο σχήμα 1.4β. Έκτός από τό ετήσιο ύψος βροχής σημασία έχουν καί τά εξής χαρακτηριστικά: ή μηνιαία κατανομή τής βροχής, ή διακύμανση τής βροχής από τή μιά χρονιά στήν άλλη καί οί άπώλειες τοῦ νεροῦ πού συμβαίνουν λόγω διηθήσεως, εξατμίσεως, διαπνοῆς καί ἐπιφανειακῆς ἀπορροῆς.

Ή μηνιαία κατανομή τής βροχής στή χώρα μας δέν εἶναι ἰδανική. Οἱ περισσότερες βροχές σημειώνονται κατά τούς φθινοπωρινούς καί χειμερινούς μήνες, ὅποτε τό νερό δέν ἀξιοποιεῖται ἐπαρκῶς. Κατά τό θέρος ἀντίθετα οἱ βροχές εἶναι πολύ λίγες καί οἱ καλλιέργειες ὑποφέρουν ἀπό τήν ἔλλειψη νεροῦ. Ὁ τρόπος αὐτός τής κατανομῆς τοῦ νεροῦ μέσα στό χρόνο εὐνοεῖ περισσότερο τίς καλλιέργειες πού σπέρνονται τό φθινόπωρο.



Σχ. 1.4β.

Κατανομή τής ετήσιας βροχοπτώσεως στήν Ἑλλάδα.

Τό νερό ἀποτελεῖ σπουδαῖο παράγοντα, πού καθορίζει τήν κατανομή τῶν φυτῶν. Ἀνάλογα μέ τίς συνθήκες ὑγρασίας πού προτιμοῦν τά φυτά, τά κατατάσσουμε σέ τρεῖς κυρίως ὁμάδες:

1) **Ύγρόφυτα**, τά ὁποῖα ζοῦν συνεχῶς μέσα στό νερό ἢ ἀγαποῦν πάρα πολύ τό νερό (π.χ. τό ρύζι).

2) **Μεσόφυτα**, πού ἔχουν μέσες ἀπαιτήσεις σέ νερό. Στήν κατηγορία αὕτη ὑπάρχουν τά περισσότερα καλλιεργούμενα φυτά.

3) **Ξηρόφυτα**, τά ὁποῖα καταναλώνουν ἐλάχιστο νερό καί μποροῦν νά ἐπιζήσουν μετά ἀπό παρατεταμένη περίοδο ξηρασίας. Στήν κατηγορία αὕτη μποροῦν νά ὑπαχθῶν μερικοί βραχυστέλεχοι τύποι σόργου. Τά ξηρόφυτα ἔχουν μικρή γεωργική σημασία, ἐπειδή ἀναπτύσσονται μέ βραδύ ρυθμό.

Οἱ ἀπαιτήσεις τῶν φυτῶν σέ νερό εἶναι διαφορετικές, ἔστω καί ἂν ἀνήκουν στήν ἴδια κατηγορία. Τά γραμμάρια νεροῦ πού ἀπαιτοῦνται ἀπό ἕνα μεσόφυτο, γιά νά σχηματίσει ἕνα γραμμάριο ξηρῆς οὐσίας, ἐξαρτῶνται ἀπό τό εἶδος. Τό σόργο ἀπαιτεῖ 322, τό καλαμπόκι 368, τό σιτάρι 513, τό κριθάρι 534, ἡ βρώμη 597, τό ρύζι 710 καί τό λινάρι 905. Ἀπό τά ψυχανθῆ, ἡ σόγια ἀπαιτεῖ 744, τό τριφύλλι 770, ἡ μηδική 831. Ἀπό τίς ἄλλες καλλιέργειες ἀναφέρομε τήν πατάτα, πού ἀπαιτεῖ 636, τό βαμβάκι 646 καί τά ζαχαρότευτλα μέ 397 γραμμάρια. Ἀνάλογα λοιπόν μέ τίς ἀπαιτήσεις σέ νερό κάθε φυτοῦ, ρυθμίζεται καί ἡ κατανομή τοῦ φυτοῦ αὐτοῦ σέ μιά χώρα.

— **Ἡ Θερμοκρασία σέ συνεργασία μέ τό νερό στήν κατανομή τῶν φυτῶν.**

Ἡ κατανομή τῆς βροχῆς μέσα στό χρόνο σέ συνδυασμό μέ τήν κατανομή τῆς θερμοκρασίας στό ἴδιο διάστημα συμβάλλουν ἀποφασιστικά στήν κατανομή τῶν καλλιεργειῶν. Στήν περίπτωση πού ἡ θερμοκρασία καί ἡ βροχόπτωση ἀκολουθοῦν παράλληλη πορεία, ὅποτε οἱ περισσότερες βροχοπτώσεις συμβαδίζουν μέ τίς ὑψηλές θερμοκρασίες, δημιουργεῖται ἕνα πολύ εὐνοϊκό περιβάλλον γιά τήν ἀνάπτυξη τῶν καλλιεργειῶν.

Γιά νά ἐννοήσουμε καλύτερα τόν τρόπο, πού τά δύο αὐτά στοιχεῖα, ἡ βροχόπτωση καί ἡ θερμοκρασία, ρυθμίζουν τό φυτό, πού μπορεῖ νά καλλιεργηθεῖ, θά ἀναφέρομε ἕνα παράδειγμα ἀπό τίς τῆς Ἡνωμένες Πολιτεῖες τῆς Ἀμερικής (σχῆμα 1.4γ). Στή Β. Ντακότα (48° βόρειο πλάτος) οἱ χειμερινές θερμοκρασίες εἶναι τόσο χαμηλές, πού δέν ἐπιτρέπουν τήν καλλιέργεια. Ἡ βροχόπτωση εἶναι αὐξημένη καί αὕτη περιορισμένη. Τό θέρος ὅμως ἡ βροχόπτωση εἶναι αὐξημένη καί οἱ θερμοκρασίες ὑψηλότερες μέν, ἀλλά μόνο τόσο, ὥστε νά δημιουργοῦν δροσερό κλίμα μέ μικρή **βλαστική περίοδο**. Γι' αὐτό στήν πολιτεία αὕτη καλλιεργεῖται τό ἀνοιξιῆτικο σιτάρι, τό λινάρι καί ἡ πατάτα.

Λίγο νοτιότερα (41° Β. πλάτος) βρίσκεται ἡ πολιτεία Νεμπράσκα, στήν ὁποία τόσο ἡ βροχόπτωση ὅσο καί ἡ θερμοκρασία κυμαίνονται σέ ὑψηλότερα ἐπίπεδα, δημιουργώντας ἔτσι μεγαλύτερη καί εὐνοϊκότερη βλαστική περίοδο. Ἐδῶ τό καλαμπόκι βρίσκει ἰδανικό περιβάλλον γιά νά ἀναπτυχθεῖ καί νά ἀποδώσει.

Νοτιότερα ἀκόμη (35° Β. πλάτος), στήν πολιτεία τῆς Ὀκλαχόμα, οἱ μέν θερμοκρασίες δέν πέφτουν πολύ τό χειμῶνα, ἐνῶ παράλληλα ἡ βροχόπτωση εἶναι κάπως αὐξημένη τήν ἐποχή αὕτη, ὅποτε εὐδοκίμει τό χειμερινό σιτάρι.

Στή νοτιότερη τέλος πολιτεία, τό Τέξας, ἡ θερμοκρασία εἶναι πολύ ὑψηλή καί ἡ βροχόπτωση κατανέμεται πῶς ὁμοιόμορφα, μέ ἀποτέλεσμα ἡ βλαστική περίοδος νά εἶναι πολύ μεγάλη καί κατάλληλη γιά τήν καλλιέργεια τοῦ βαμβακιοῦ, τοῦ ρυζιοῦ, τῆς ἀραχίδας καί ἄλλων θερμοαπαιτητικῶν φυτῶν. Μόνο πού τά φυτά αὐτά θέλουν ἄρδευση, γιατί ἡ βροχόπτωση τοῦ καλοκαιριοῦ δέν ἐπαρκεῖ γιά τήν κανονική



Σχ. 1.4γ.

Χάρτης των Η.Π.Α. Διακρίνεται η περιοχή, όπου η κατανομή των φυτών ρυθμίζεται από τη θερμοκρασία σε συνδυασμό με τη βροχόπτωση.

ανάπτυξή τους, λόγω και της μεγάλης εξατμίσεως και διαπνοής.

Όταν η βροχόπτωση είναι έπαρκής κατά τη διάρκεια της βλαστικής περιόδου, τότε η θερμοκρασία είναι εκείνη που καθορίζει ποιο φυτό θα καλλιεργηθεί. Τīs περισσότερες όμως φορές συμβαίνει είτε η βροχόπτωση να είναι ανεπαρκής, είτε η κατανομή και στους 12 μήνες να μην είναι κανονική. Τότε οι δυνατότητες επιλογής ανάμεσα στα καλλιεργούμενα φυτά είναι περιορισμένες.

— Μήκος βλαστικής περιόδου.

Με τον παραπάνω όρο έννοούμε συνήθως τον αριθμό των ημερών που μεσολαβούν μεταξύ του τελευταίου παγετού της άνοιξης και του πρώτου φθινοπωρινού παγετού. Όταν η περίοδος αυτή, την οποία καλούμε και **περίοδο ελεύθερης παγετών**, είναι μικρότερη από 125 μέρες, αποτελεί περιοριστικό παράγοντα για τις περισσότερες καλλιέργειες. Τό σιτάρι, ή βρώμη και τό κριθάρι π.χ. απαιτούν μικρότερη βλαστική περίοδο από τό σόργο ή τό καλαμπόκι, επειδή τά πρώτα μπορούν να σπαρουν και υπό χαμηλές θερμοκρασίες. Τό βαμβάκι απαιτεί βλαστική περίοδο 200 ημερών, πράγμα που περιορίζει την εξάπλωσή του στά βόρεια.

γ) Τό φώς. Η γή παίρνει τη θερμότητα και τό φώς μόνο από τόν ήλιο. Τά ποσά της ενέργειας, που ακτινοβολεί ο ήλιος στό διάστημα, είναι τεράστια. Η γή δέχεται μόνο τά δύο δισεκατομμυριοστά περίπου της όλης ενέργειας που ακτινοβολεί ο ήλιος. Τό φώς και ή θερμότητα λοιπόν έχουν τήν ίδια μέν πηγή, αλλά είναι δύο διαφορετικά φυσικά μεγέθη.

Τά διάφορα σημεία της γής δέν δέχονται τόν ίδιο φωτισμό, όπως δέν δέχονται και τήν ίδια θερμότητα. Οι τόποι, που δέχονται μεγάλα ποσά θερμότητας, δέχονται

καί μεγάλα ποσά φωτισμού. Τό ποσό τοῦ φωτισμοῦ, πού φθάνει σ' ἓναν τόπο, μεταβάλλεται κατά τή διάρκεια τοῦ ἔτους καί τῆς ἡμέρας.

Ἀπό τά χαρακτηριστικά τοῦ φωτισμοῦ δύο μᾶς ἐνδιαφέρουν περισσότερο: ἡ **ἐνταση** καί ἡ **διάρκεια**. Καί τά δύο αὐτά χαρακτηριστικά μεταβάλλονται μέ τό γεωγραφικό πλάτος καί τήν ἐποχὴ τοῦ ἔτους. Οἱ τόποι πού βρίσκονται στόν Ἰσημερινό ἔχουν ἴση διάρκεια μέρας καί νύχτας καθ' ὅλη τή διάρκεια τοῦ ἔτους. Ὅσο ἀπομακρυνόμαστε ἀπό τόν Ἰσημερινό, μεταβάλλεται ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας καί τῆς νύχτας. Ὅταν φθάσουμε στοὺς πόλους, ἔχομε τόν μὲν χειμῶνα 24 ὥρες νύκτα, τό δέ θέρος 24 ὥρες μέρα τό 24ωρο.

Τό φῶς διατηρεῖ τή ζωὴ πάνω στόν πλανήτη μας. Εἶναι ἀναγκαῖο γιά τό σχηματισμό τῆς χλωροφύλλης στά πράσινα φυτά καί γιά τό φαινόμενο τῆς φωτοσυνθέσεως, κατά τό ὁποῖο ἡ ἡλιακὴ ἐνέργεια μετατρέπεται σέ χημική. Τά προϊόντα τῆς φωτοσυνθέσεως, δηλαδή τὰ σάκχαρα, χρησιμοποιοῦνται γιά τήν κατασκευὴ καί ἀνάπτυξη τοῦ σώματος ὅλων τῶν ἐμβίων ὄντων. Ἡ διάρκεια καί ἡ ἐνταση τοῦ φωτός, καθὼς καί τό μήκος κύματός του, ἐπηρεάζουν τό φαινόμενο τῆς φωτοσυνθέσεως.

Τά διάφορα φυτά ἀντιδρῶν μέ διαφορετικό τρόπο στό φῶς. Μερικά ἀπαιτοῦν πλούσιο φωτισμό γιά νά φέρουν σέ πέρας τήν ἀφομοίωση. Τέτοια εἶναι τό βαμβάκι, ἡ τομάτα, ὁ ἡλιανθος καί ἄλλα, πού καλοῦνται συνήθως **φωτόφιλα**. Ὅρισμένα ἄλλα φυτά, πού μποροῦν νά ἀφομοιώνουν μέ μικρότερη ἐνταση φωτός, καλοῦνται **σκιόφιλα**. Ἡ μεγάλη ἐνταση τοῦ φωτός εὐνοεῖ τήν ἀνθιση καί τήν καρποφορία τῶν φυτῶν, ἐνῶ ἡ μικρὴ ἐνταση εὐνοεῖ τή **βλαστικὴ ἀνάπτυξη**, δηλαδή τή δημιουργία κλαδιῶν καί φύλλων. Γιά τό λόγο αὐτό, ὅσα φυτά καλλιεργοῦνται γιά τοὺς καρπούς τους, εἶναι διαδεδομένα σέ περιβάλλοντα μέ καθαρό οὐρανὸ καί μεγάλη ἐνταση φωτός, ἐνῶ τὰ φυτά, πού καλλιεργοῦνται γιά τὰ στελέχη καί τὰ φύλλα ἢ τὰ ριζώματά τους, ἀναπτύσσονται καλύτερα σέ τόπους μέ λίγο φῶς καί οὐρανὸ κατά τό πλεῖστο συννεφιασμένο.

Τό μήκος τῆς ἡμέρας, πού συνήθως καλεῖται **φωτοπερίοδος**, συμβάλλει σημαντικά στήν ἀνάπτυξη καί ἀναπαραγωγὴ τῶν φυτῶν. Ἀρκετά φυτά πρέπει νά βρεθοῦν κάτω ἀπὸ ὀρισμένη διάρκεια ἡμέρας, γιά νά εἰσέλθουν στό ἀναπαραγωγικὸ τους στάδιο. Ἀνάλογα μέ τόν τρόπο, πού τὰ φυτά ἀντιδρῶν στή φωτοπερίοδο, τὰ διαιροῦμε σέ τέσσερις κατηγορίες:

- Φυτά βραχείας φωτοπεριόδου.
- Φυτά μεγάλης φωτοπεριόδου.
- Ἐνδιάμεσα φυτά
- Ἀδιάφορα φυτά.

— Τά **φυτά βραχείας φωτοπεριόδου** εἰσέρχονται στό ἀναπαραγωγικὸ τους στάδιο μόνον ὅταν ἡ διάρκεια τῆς μέρας εἶναι μικρότερη ἀπὸ μιά ὀρισμένη τιμὴ. Ἄν ἡ διάρκεια τῆς μέρας εἶναι ἀνώτερη ἀπὸ τήν τιμὴ αὐτή, τὰ φυτά παραμένουν ἐπ' ἀόριστο στό στάδιο τῆς βλαστικῆς ἀναπτύξεως καί δέν ἀνθίζουν. Τὰ φυτά βραχείας φωτοπεριόδου ἀνθίζουν στό τέλος τοῦ θέρους ἢ τῆς ἀρχῆς τοῦ φθινοπώρου, ὡς τὸ σόργο, τὸ καλαμπόκι, τὸ σουσάμι, τὸ ρύζι. Αὐτὸ βέβαια δέν σημαίνει ὅτι κάθε φυτὸ, πού ἀνθίζει τήν ἐποχὴ αὐτή, εἶναι βραχείας φωτοπεριόδου. Μερικά ἀδιάφορα εἶδη ἡ ἐνδιαμέσου φωτοπεριόδου πιθανόν νά ἀνθίζουν καὶ αὐτὰ τό φθινόπωρο.

— Τὰ **φυτά μεγάλης φωτοπεριόδου** εἰσέρχονται στό ἀναπαραγωγικὸ τους στάδιο μόνον, ἐφ' ὅσον ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ μιά ὀρισμένη τι-

μή. Όταν η διάρκεια της ημέρας είναι πολύ μεγάλη ή όταν έχουμε συνεχή φωτισμό, η άνθιση στα φυτά αυτά επιταχύνεται πολύ. Τα φυτά μεγάλης φωτοπεριόδου ανθίζουν κατά το τέλος της ανοίξεως ή τις αρχές του θέρους. Τέτοια φυτά είναι το σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, βρίζα, τα μπιζέλια, τα κουκιά κλπ.

— Τα **φυτά ενδιάμεσης φωτοπεριόδου** ανθίζουν μόνον, όταν η διάρκεια της ημέρας κυμαίνεται μεταξύ ορισμένων ορίων. Αν η διάρκεια της ημέρας είναι κατώτερη από το κατώτερο όριο ή ανώτερη από το ανώτερο όριο, τα φυτά παραμένουν στο στάδιο της βλαστικής ανάπτυξεως.

— Τα **αδιάφορα στη φωτοπερίοδο φυτά** ανθίζουν χωρίς να επηρεάζονται από το αν οι μέρες είναι μικρές ή μεγάλες. Τέτοια φυτά είναι η τομάτα, τα φασόλια, πολλές ποικιλίες του βαμβακιού, του καπνού, της σόγιας κ.ο.κ.

Πρέπει να σημειωθεί ότι πολλές φορές η κατάταξη ενός φυτού στη μία από τις τέσσερις κατηγορίες είναι δύσκολη, γιατί συντελεί και η θερμοκρασία που επικρατεί, ή διάρκειά της, καθώς και η γενετική σύνθεση της ποικιλίας. Η διαφορετική αντίδραση των φυτών στη φωτοπερίοδο, που συνήθως καλείται **φωτοπεριодισμός**, είναι συνέπεια της καταγωγής των φυτών από διάφορα περιβάλλοντα.

— Κλιματικές απαιτήσεις ορισμένων καλλιεργειών.

Η φύση έχει προικίσει ορισμένα φυτά να άντεχουν στη ξηρασία· άλλα να ευδοκίμοιιν κάτω από συνθήκες πολλής ύγρασίας. Μερικά φυτά ανθίζουν κάτω από τον τροπικό ήλιο, ενώ άλλα αποδίδουν καλύτερες στά εϋκρατα κλίματα. Τα διάφορα δηλαδή φυτικά είδη έχουν και διαφορετικές κλιματικές απαιτήσεις. Παρακάτω θα παραθέσουμε τις απαιτήσεις αυτές μερικών καλλιεργειών.

— **Καλαμπόκι.** Με τις ποικιλίες και τα διάφορα υβρίδια το φυτό αυτό διαθέτει ευρεία προσαρμοστικότητα και ως εκ τούτου έχει γνωρίσει μεγάλη διασπορά. Είναι βασικά φυτό θερμών περιοχών. Η καλλιέργεια του καλαμποκιού είναι ελάχιστη σε τόπους με μέση θερινή θερμοκρασία κάτω από 20°C και μέση νυκτερινή θερμοκρασία των τριών θερινών μηνών κάτω από 13°C. Το 50% της παγκόσμιας παραγωγής καλαμποκιού παράγεται στις Ήνωμένες Πολιτείες της Αμερικής. Η περιοχή με τη μεγαλύτερη παραγωγή έχει μέση θερινή θερμοκρασία μεταξύ 21° και 26,5°C, μέση νυκτερινή θερμοκρασία πάνω από 14,5°C και περίοδο ελεύθερης παγετών πάνω από 140 μέρες. Το έτησιο ύψος βροχής σε περιοχές που καλλιεργείται το καλαμπόκι κυμαίνεται από 250 έως 5000 χιλιοστά. Στην κυρίως ζώνη του καλαμποκιού η έτησια βροχή κυμαίνεται από 650 έως 1300 χιλιοστά, από τα οποία τα 180 πέφτουν κατά τον Ιούλιο - Αύγουστο.

— **Σιτάρι.** Έχει μεγάλη διάδοση. Καλλιεργείται ευρύτατα σε τόπους που δέχονται από 250 έως 1100 χιλιοστά έτησιας βροχοπτώσεως, αλλά είναι συγκεντρωμένο εκεί, όπου η βροχόπτωση δεν υπερβαίνει τα 750 χιλιοστά. Ο χειμώνας είναι συνήθως κρύος, αλλά όχι βαρύς. Στις περιοχές που ο χειμώνας είναι πολύ βαρύς καλλιεργείται το ανοιζιάτικο σιτάρι. Όπου έχουμε μεγάλη βροχόπτωση, τα σιτάρια γίνονται μαλακά και με χαμηλό ποσοστό πρωτεΐνης, ενώ στις περιοχές με μικρή βροχόπτωση τα σιτάρια έχουν περισσότερη πρωτεΐνη και είναι ανώτερης άρτοποιητικής αξίας.

— **Βαμβάκι.** Οι απαιτήσεις του βαμβακιού μπορούν να συνοψισθούν ως εξής: Μέση έτησια θερμοκρασία πάνω από 15,5°C. Βλαστική περίοδο 180 - 200 ημερών. Ελάχιστη μέση βροχόπτωση 500 χιλιοστών και μέγιστη μεταξύ 1500 και

1850 χιλιοστών. 'Ηλιόλουστο περιβάλλον.

— **Σόγια.** Είναι φυτό με μεγάλη προσαρμοστικότητα καί διάδοση. Οι όψιμες ποικιλίες αναπτύσσονται στίς νοτιότερες περιοχές τής ζώνης του βαμβακιού, οι δέ πρωιμότερες καλλιεργούνται γιά σανό στίς βορειότερες περιοχές τής ζώνης του καλαμποκιού. Γενικά μπορούμε νά πούμε ότι ή σόγια έχει τίς ίδιες κλιματικές απαιτήσεις μέ τό καλαμπόκι.

— **Σόργο.** Τό ιδιαίτερο χαρακτηριστικό του σόργου είναι ή ικανότητά του νά άντέχει στίς ξηρικές συνθήκες καί τίς υψηλές θερμοκρασίες. Είναι τό μόνο καλλιεργούμενο φυτό από τή μεγάλη καλλιέργεια, πού έγγίζει τά πραγματικά ξηρόφυτα. Έχομε διάφορα είδη σόργου, πού διαφέρουν ως πρός τήν άντοχή τους στήν ξηρασία. Τό σακχαροφόρο σόργο π.χ. απαιτεί περισσότερη ύγρασία από ό,τι τά νάνα σόργα γιά παραγωγή καρπού. Τά τελευταία προσαρμόζονται σέ περιοχές μέ έτήσιο ύψος βροχής από 430 έως 630 χιλιοστά.

Ή ικανότητα του σόργου νά δίνει ικανοποιητική παραγωγή κάτω από ζεστές καί ξηρές συνθήκες άντικαθιστά τό καλαμπόκι σέ παρόμοιες συνθήκες. Ή άντοχή του φυτού του σόργου στήν ξηρασία αποδίδεται στους έξής παράγοντες: Στή δυνατότητα νά σταματά τήν ανάπτυξη του κατά τή διάρκεια τής ξηρασίας καί τήν ξαναρχίζει όταν αποκατασταθούν οι εύνοϊκές συνθήκες. Στή μεγάλη άντοχή στήν ξηρασία. Στή μικρή απαίτηση σέ νερό. Στήν ικανότητα νά δίνει παραγωγή καί από τά άδέλφια, δηλαδή τά δευτερεύοντα στελέχη πού βγάζει μετά τή βροχόπτωση. Στο μεγάλο αριθμό των ριζικών τριχιδίων.

1.4.2 Τό έδαφος.

Από όσα αναπτύχθηκαν παραπάνω, συνάγεται τό συμπέρασμα ότι τό κλίμα καθορίζει τήν κατανομή των φυτικών ειδών πάνω στή γή. Κάθε κλιματική περιοχή προσφέρεται γιά όρισμένα φυτικά είδη. Τά είδη όμως αυτά δέν είναι όμοιομορφα κατανεμημένα μέσα στήν περιοχή αούή. Ή κατανομή των φυτικών ειδών μέσα στήν ίδια κλιματική περιοχή γίνεται μέ βάση τό έδαφος. Ύπάρχουν βέβαια καί άλλοι παράγοντες, αλλά μέ μικρότερη σημασία. Τέτοιοι είναι οι άσθένειες καί τά έντομα.

Τά πειράματα καί οι παρατηρήσεις έχουν αποδείξει ότι όρισμένες καλλιέργειες προσαρμόζονται σέ όρισμένα είδη εδαφών. Κατά κανόνα τά φυτά, πού παράγουν μικρούς σπόρους καθώς καί τά χορτοδοτικά, αποδίδουν άφθονα σέ βαρύτερα έδάφη. Τό καλαμπόκι έν τούτοις αποδίδει καλύτερα σέ πηλώδη ή ιλιονηλώδη έδάφη, ένώ ή πατάτα σέ πηλώδη ή άμμοπηλώδη. Αυτό δέν σημαίνει ότι τά φυτά αυτά δέν μπορούν νά αναπτυχθούν σέ άλλους τύπους εδαφών, αλλά ότι μέ όμοιες κατά τά άλλα συνθήκες δίνουν τά καλύτερα άποτελέσματα στα είδη των εδαφών πού αναφέρθηκαν.

Μερικές καλλιέργειες προτιμούν ελαφρότερα έδάφη, έπειδή είναι εύκολοκατέργαστα. Ή πατάτα π.χ. καλλιεργείται συνήθως σέ ελαφρά έδάφη, έπειδή τά τελευταία δέχονται εύκολα τίς διάφορες καλλιεργητικές έργασίες, άν καί αποδίδει καλύτερα στα βαρύτερα έδάφη. Τό χωράφι πού θά καλλιεργήσουμε μέ πατάτα πρέπει νά όργωθεί άρκετές φορές πριν από τή σπορά, νά σκαλισθεί κατόπιν καί νά ύποστει έπεξεργασία μέ τήν τάσπα ή τό μηχανήμα έξαγωγής τής πατάτας. Όλες οι έργασίες αυτές γίνονται εύκολότερα στα ελαφρά παρά στα βαριά έδάφη.



Τά χορτοδοτικά εξ άλλου καί τά φυτά πού παράγουν μικρούς καρπούς δέν άπαι-
τοϋν καλλιέργεια τοϋ έδάφους μετά τή σπορά καί γι' αυτό εύκολα μποροϋν νά καλ-
λιεργηθοϋν σέ βαριά έδάφη. Γενικά όμως τά βαριά έδάφη εἶναι γονιμότερα από τά
έλαφρά.

Τά έδάφη διαφέρουν έπίσης όπως μάθαμε στό μάθημα τών Στοιχείων έδαφο-
λογίας, ως πρós τή χημική αντίδρασή τους, τήν περιεκτικότητα σέ άσβέστιο, σέ
διάφορα άλατα, σέ όργανική οϋσία, σέ θρεπτικά στοιχεία, στή μηχανική τους σύ-
σταση, στήν ικανότητα νά συγκρατοϋν νερό, καθώς καί σέ διάφορες φυσικές καί
χημικές ιδιότητες. Τά φυτά από τήν άλλη μεριά έχουν διαφορετικές προτιμήσεις
στήν όξύτητα τοϋ έδάφους, στήν περιεκτικότητα σέ άλατα καί σέ κάθε μιά από τίς
παραπάνω ιδιότητές του. Έτσι καταλαβαίνουμε γιατί σέ όρισμένο έδαφος προσαρ-
μόζονται όρισμένα φυτά, πού έκτοπίζουν τά υπόλοιπα μέ μικρότερη προσαρμοστι-
κότητα στα έδάφη αυτά. Διαφορετικά λοιπόν φυτά αναπτύσσονται σέ μιά βραχώ-
δη πλαγιά, διαφορετικά σέ ένα λιβάδι πού κατακλύζεται τό χειμώνα μέ νερά, σέ
ένα άλατοϋχο έδαφος, στήν άμμουδιά μιās παραλίας κ.ο.κ.

Υπάρχει μιά ομάδα φυτών, πού άντέχει στήν άλκαλικότητα τοϋ έδάφους. Μερι-
κά φυτά τής ομάδας αυτής εἶναι: τό κριθάρι, τά ζαχαρότευτλα, τό βαμβάκι, τά όποια
άντέχουν σέ περιεκτικότητα άλάτων στό διάλυμα τοϋ έδάφους από 0,8 έως 1,6%.
Αντίθετα, τά τριφύλλια, τά φασόλια καί μερικά άλλα δέν άντέχουν στα άλατα, ή
περιεκτικότητα τών όποιων δέν πρέπει νά υπερβαίνει τό 0,3 - 0,4%. Τά περισσότε-
ρα από τά καλλιεργούμενα φυτά διαθέτουν ένδιάμεση άντοχή στή άλκαλικότητα,
δηλαδή τό έδαφικό διάλυμα δέν πρέπει νά έχει περισσότερο από 0,8 άλατα.

Ένα άλλο σπουδαίο χαρακτηριστικό τοϋ έδάφους πού συντελεί στή διασπορά
τών φυτών εἶναι ή αντίδραση τοϋ έδάφους πού εκφράζεται μέ τό δείκτη pH (πέ
χά), όπως μάθαμε έπίσης στό μάθημα στοιχεία έδαφολογίας. Ένα έδαφος μέ pH 7
χαρακτηρίζεται ως οϋδέτερο, μέ pH πάνω από 7 ως άλκαλικό καί μέ pH κάτω από
7 ως όξινο. Ό δείκτης pH εἶναι ό άρνητικός λογάριθμος τής συγκεντρώσεως τών
ιόντων υδρογόνου στό έδαφικό διάλυμα ($pH = 7$ σημαίνει συγκέντρωση ιόντων H
ίση μέ 10^{-7}). Ένα έδαφος μέ $pH = 5$ π.χ. εἶναι 10 φορές πió όξινο από ένα άλλο μέ
 $pH = 6$, ενώ ένα άλλο μέ $pH = 4$ εἶναι 100 φορές πió όξινο απ' αυτό μέ $pH = 6$. Τά
περισσότερα οικονομικά φυτά αναπτύσσονται ικανοποιητικά σέ όξινα έδάφη. Με-
ταξύ τών φυτών πού αναπτύσσονται καλά σέ πολύ όξινα έδάφη (pH 4 ή 5) εἶναι: ή
βριζα, ή σόγια, τό κεχρί. Σέ όξινα έδάφη μέ $pH = 5$ ή 6 αναπτύσσονται ικανοποιητι-
κά: τό καλαμπόκι, τό σιτάρι, ή βρώμη, τό κριθάρι, ή πατάτα, τά φασόλια. Μερικά
φυτά προτιμοϋν έδάφη οϋδέτερα ή έλαφρώς όξινα. Τέτοια εἶναι ή μηδική, τό κόκκι-
νο τριφύλλι, τό σακχαροφόρο τριφύλλι καί τά ζαχαρότευτλα.

1.4.3 Οικονομικές καί κοινωνικές συνθήκες.

Μετά από τό κλίμα καί τό έδαφος, πού καθορίζουν κατά μεγάλο βαθμό τήν κα-
τανομή τών φυτών, μεγάλη σημασία έχουν συνήθως καί οι οικονομικές καί κοινω-
νικές συνθήκες. Στούς οικονομικούς παράγοντες περιλαμβάνονται ό πληθυσμός, οι
άπαιτήσεις, οι μεταφορές, τό έργατικό πρόβλημα καί ό ανταγωνισμός μεταξύ τών
καλλιεργειών.

Η παραγωγή προϊόντων, πού εἶναι εύαίσθητα κατά τή μεταφορά καί διατήρηση.

γίνεται συνήθως κοντά στα κέντρα του πληθυσμού. Αντίθετα τα άνθεκτικά προϊόντα μπορούν να παράγονται και σε μεγαλύτερες αποστάσεις από τα κέντρα καταναλώσεως.

Παράδειγμα επιδράσεως των οικονομικών και κοινωνικών παραγόντων στη χώρα μας είναι αυτό που παρατηρήθηκε με τη μετακίνηση του όρεινου πληθυσμού προς τα μεγαλύτερα πεδινά αστικά κέντρα, όπου συνεδύασαν γονιμότερη γη και καλύτερες κοινωνικές συνθήκες. Στα κέντρα αυτά, με τη συγκέντρωση περισσότερου έργατικού δυναμικού, έχουν επεκταθεί οι δυναμικές και έντατικές καλλιέργειες, που απαιτούν πολλά έργατικά χέρια.

Με την έκβιομηχάνιση της χώρας και με τη μετανάστευση ελαττώθηκαν τα έργατικά χέρια στη γεωργία, με αποτέλεσμα να εκμηχανισθεί ή γεωργία και να επεκταθούν περισσότερο οι καλλιέργειες, που επιδέχονται τη χρήση μηχανημάτων σε μεγαλύτερο δυνατό βαθμό.

Ψυχολογικοί παράγοντες, σε συνδυασμό με τις διάφορες εύκολιες και διευκολύνσεις, οδηγούν μερικές φορές τους καλλιεργητές στην έκλογή καλλιέργειας, που δέν δικαιολογείται από οικονομική άποψη. Έτσι, προτιμούν το καλαμπόκι αντί για το σόργο, το σιτάρι αντί για το λινάρι και τη βρώμη αντί για το κριθάρι, γνωρίζοντας ότι με την προτίμησή τους αυτή θα έχουν μικρότερο οικονομικό αποτέλεσμα. Το φύτευμα του καλαμποκιού είναι εύκολοτερο και πιο βέβαιο, ή συγκομιδή τους γίνεται σε μακρότερη χρονική περίοδο και είναι εύκολοτερη ή αποθήκευσή του, συγκριτικά με το σόργο, που καλλιεργείται για καρπό. Η σπορά του σιταριού είναι συνήθως πιο πετυχημένη από εκείνη του λιναριού. Το σιτάρι συγκομίζεται και άλωνίζεται εύκολοτερα. Η βρώμη επίσης είναι πιο εύκολομεταχειρίστη από το κριθάρι και μπορεί να φαγωθεί από τα ζώα χωρίς να άλωνισθεί. Πολλές ποικιλίες κριθαριού έξ άλλου φέρουν τα άνεπιθύμητα άγανα, που δέν άρέσουν ούτε στα ζώα, ούτε στους έργατες που άσχολούνται με τη μεταχείριση του κριθαριού.

Θά πρέπει τέλος να αναφέρομε και την κρατική παρέμβαση με την επίδότηση διαφόρων καλλιεργειών, ή επέκταση των οποίων επιδιώκεται από την επίσημη πολιτική της πολιτείας για λόγους κυρίως συναλλαγματικούς.

1.5 Ζώνες καλλιέργειας.

Μετά από όσα αναφέραμε στα προηγούμενα, σχετικά με τους παράγοντες που ρυθμίζουν την κατανομή των φυτών, συμπεραίνομε ότι ή μορφή της γεωργίας σε ένα τόπο ύπαγορεύεται από το κλίμα, το έδαφος, το έμποριο και άλλες συνθήκες. Ο συγκεκρισμός δηλαδή των παραγόντων αυτών θά μάς καθορίσει ποιά φυτά και σε ποιά έκταση θά καλλιεργηθούν σε κάθε περιοχή. Έτσι παρατηρείται ή συγκέντρωση ορισμένων καλλιεργειών σε ορισμένες περιοχές, όποτε δημιουργούνται οι **ζώνες καλλιέργειας**. Μπορούμε λοιπόν να πούμε ότι ζώνη καλλιέργειας ενός φυτού είναι ή περιοχή στην όποια το φυτό αυτό καταλαμβάνει το μεγαλύτερο τμήμα της καλλιεργούμενης έκτάσεως. Οι έδαφικές και κλιματικές συνθήκες της κάθε ζώνης, συνεπώς είναι αυτές, που εύνοουν την άνάπτυξη και άπόδοση του αντίστοιχου φυτού.

1.6 Οι κλιματικές περιοχές στην Έλλάδα.

Η Έλλάδα βρίσκεται στο νότιο τμήμα της εύκρατης ζώνης, άνάμεσα στους πα-

παλλήλους 35° και 42°. 'Η διαφορά μεταξύ του βορειότερου και νοτιότερου τμήματος της χώρας είναι 7 μοίρες· αποτέλεσμα της διαφοράς αυτής είναι και αντίστοιχη διαφορά της θερμοκρασίας. 'Η Θεσσαλονίκη π.χ. έχει μέση θερμοκρασία 'Ιανουαρίου 6,6°C μικρότερη από την αντίστοιχη του 'Ηρακλείου.

'Η θάλασσα εξ άλλου, πού περιβρέχει από παντού σχεδόν την 'Ελλάδα, επηρεάζει σημαντικά το κλίμα της χώρας. 'Η θάλασσα τείνει να μειώσει το **θερμομετρικό εύρος**, δηλαδή τη διαφορά μεταξύ της μέγιστης και ελάχιστης θερμοκρασίας του είκοσιεταρτέρου, καθώς και τα έτησια μέγιστα και ελάχιστα στην παρακείμενη ξηρά. Κατά το χειμώνα η θάλασσα είναι θερμότερη από τη ξηρά, ενώ κατά το θέρος ψυχρότερη. 'Η Κέρκυρα π.χ. έχει μέση θερμοκρασία 'Ιανουαρίου κατά 5°C ανώτερη από εκείνη των Τρικάλων και μέση 'Ιουλίου κατά 1,5°C χαμηλότερη, αν και οι δύο πόλεις βρίσκονται στο ίδιο σχεδόν γεωγραφικό πλάτος.

"Ενα άλλο στοιχείο, πού επηρεάζει το κλίμα της 'Ελλάδας, είναι το ανάγλυφο της χώρας. Όσο μεγαλύτερο είναι το ύψόμετρο ενός τόπου, τόσο το κλίμα του πλησιάζει προς το κλίμα τόπου με μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος. Για παράδειγμα ανασταύουμε το όροπέδιο Λασηθίου της Κρήτης (ύψόμετρο 850 m), το οποίο είναι δροσερότερο από τους κάμπους της Μακεδονίας, αν και οι τελευταίοι βρίσκονται σε μεγαλύτερο γεωγραφικό πλάτος. Το ανάγλυφο επηρεάζει, εκτός από τη θερμοκρασία, και την κατανομή της βροχοπτώσεως. Κατά το χειμώνα οι ύγροι και θερμοί δυτικοί άνεμοι, πού προσκρούουν στην όροσειρά της Πίνδου και των άλλων υψηλών βουνών, αφήνουν τους ύδρατμούς τους υπό μορφή βροχής κυρίως στη δυτική 'Ελλάδα. "Ετσι, η δυτική 'Ελλάδα έχει μεγαλύτερη βροχόπτωση από όσο η ανατολική (σχ. 1.4β). 'Η ίδια όροσειρά προστατεύει τη δυτική 'Ελλάδα από τους ψυχρούς Β-ΒΑ ανέμους, όποτε το κλίμα της περιοχής αυτής είναι ήπιότερο από το κλίμα της ανατολικής 'Ελλάδας.

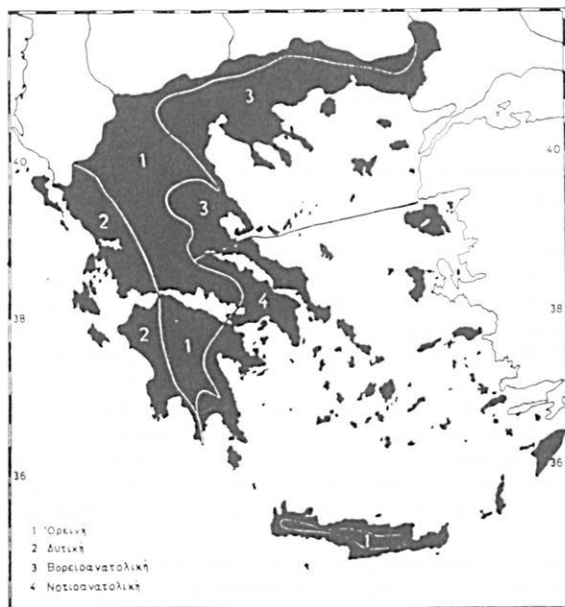
Με τη δράση των παραπάνω παραγόντων δημιουργείται στην 'Ελλάδα, αν και χώρα μικρή, μεγάλη ποικιλία κλιματικών χαρακτηριστικά. 'Η δυτική 'Ελλάδα π.χ. χαρακτηρίζεται από ήπιο χειμώνα και μεγάλο βροχομετρικό ύψος, σε αντίθεση προς την ανατολική, πού έχει ψυχρό χειμώνα και μικρό βροχομετρικό ύψος. 'Η όρεινη 'Ελλάδα έχει δριμύ χειμώνα με πολλές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις.

Διακρίνουμε στη χώρα μας τέσσερις μεγάλες κλιματικές περιοχές (σχ. 1.6α): 1) Τήν όρεινη περιοχή. 2) Τή δυτική περιοχή. 3) Τή βορειοανατολική περιοχή. 4) Τή νοτιοανατολική περιοχή.

Παρακάτω περιγράφονται σύντομα οι κλιματικές περιοχές, κυρίως από γεωργικό ένδιαφέρον.

— **Όρεινη περιοχή.** Περιλαμβάνει την κεντρική όροσειρά πού διασχίζει τη χώρα από ΒΔ προς ΝΑ, καθώς και τα μεμονωμένα βουνά. Πρέπει να σημειωθεί ότι το 40,9% της επιφάνειας της 'Ελλάδας έχει ύψόμετρο πού υπερβαίνει τα 500m. Το κλίμα της όρεινης περιοχής χαρακτηρίζεται από δριμύ χειμώνα με πολλές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις. 'Η μέση μηνιαία θερμοκρασία κατά το διάστημα Όκτωβρίου - Μαΐου κυμαίνεται σε επίπεδα κάτω των 15°C. Οι βροχές πού πέφτουν στην όρεινη περιοχή είναι αρκετές, αλλά η κατανομή τους δεν είναι ευνοϊκή για τη γεωργία, γιατί οι περισσότερες σημειώνονται το χειμώνα.

Από γεωργική άποψη η όρεινη περιοχή διαθέτει βραχεία και δροσερή βλαστική



Σχ. 1.6α.

Οι τέσσερις κλιματικές περιοχές της Ελλάδας.

περίοδο, που έχει ως αποτέλεσμα άλλων μὲν φυτῶν νά βελτιώνει τήν ποιότητα τοῦ προϊόντος, ἄλλων ὅμως νά μὴν ἐπιτρέπει τήν καλλιέργεια, λόγω μεγάλου ὑψομέτρου. Οἱ χειμερινές καλλιέργειες μπορεῖ νά πάθουν ζημιές ἀπό τοὺς παγετούς, γι' αὐτὸ σπέρνονται κατὰ τήν ἀνοιξη.

— **Δυτική περιοχή.** Περιλαμβάνει τὰ δυτικά παράλια καὶ τὰ νησιά τοῦ Ἰονίου. Οἱ θερμοὶ ΝΔ ἀνεμοὶ κατὰ τὸ χεῖμῶνα, σέ συνδυασμὸ μὲ τήν προστασία πού παρέχει ἡ κεντρικὴ ὄροσειρὰ τῆς χώρας ἀπὸ τοὺς ψυχροὺς ΒΑ ἀνέμους, δημιουργοῦν γλυκὸ κλίμα χαρακτηριζόμενο καὶ ἀπὸ μεγάλη βροχόπτωση. Ἡ μέση μηνιαία θερμοκρασία πέφτει κάτω ἀπὸ 15°C τὸ Νοέμβριο καὶ ἀνεβαίνει ξανά πάνω ἀπὸ τοὺς 15°C τὸν Ἀπρίλιο. Ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ Ἰανουαρίου κυμαίνεται μεταξύ 10° καὶ 11°C. Οἱ ἀπόλυτες ἐλάχιστες φθάνουν μέχρι τοὺς -5°C. Ὁ πρῶτος παγετὸς στὸ βόρειο Ἰόνιο σημειώνεται τὸ πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Δεκεμβρίου, ἐνῶ στὸ νότιο Ἰόνιο κατὰ τὸ πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Ἰανουαρίου. Ὁ τελευταῖος παγετὸς σημειώνεται στὸ μὲν βόρειο Ἰόνιο τὸ δεύτερο δεκαήμερο τοῦ Μαρτίου, στὸ δὲ νότιο τὸ πρῶτο δεκαήμερο τοῦ ἴδιου μήνα.

Οἱ βροχές στὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς περιοχῆς φθάνουν στὰ 800 - 1200 χιλιοστά. Παρ' ὅλο πού εἶναι ὑπεραρκετές, δέν καλύπτουν τίς ἀνάγκες τῶν θερινῶν καλλιιεργειῶν, γιὰτὶ πέφτουν κατὰ τὸ διάστημα Ὀκτωβρίου - Φεβρουαρίου, ὁπότε ἡ δέν εἶναι ἐκμεταλλεύσιμες ἀπὸ τίς καλλιέργειες ἢ εἶναι καὶ ἐπιζήμιες. Στὴν Ἄρτα

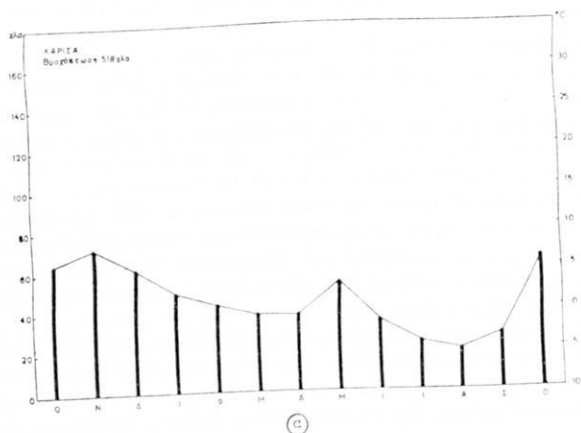
π.χ., πού τό έτήσιο ύψος βροχής φθάνει τά 1080 χιλιοστά, τά 50 μόνο σημειώνονται κατά τό θέρος.

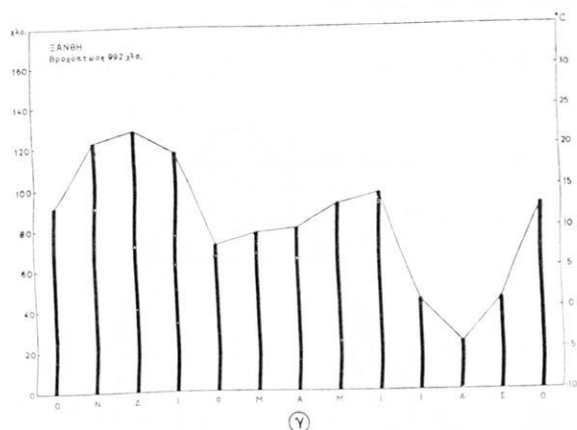
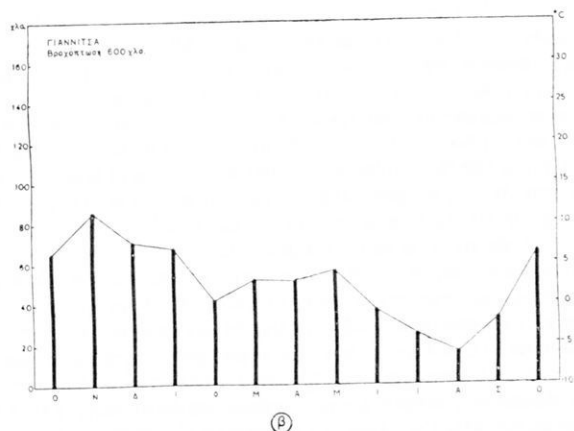
Άπό γεωργική σκοπιά ή δυτική περιοχή έχει μεγάλη βλαστική περίοδο, γι' αυτό μπορούν νά καλλιεργηθοῦν καί φυτά πού εἶναι εὐαίσθητα στίς χαμηλές θερμοκρασίες. Ἡ καλλιέργεια τῶν ἐσπεριδοειδῶν ἐπεκτείνεται ἐδῶ βορειότερα ἀπό ὅ,τι στήν ἀνατολική Ἑλλάδα.

— **Βορειοανατολική περιοχή.** Περιλαμβάνει τή Θεσσαλία, τή Μακεδονία καί Θράκη, ἐκτός ἀπό τίς ὀρεινές περιοχές τους. Στήν περιοχή αὕτη δηλαδή ὑπάγονται οἱ εὐφορότερες καί μεγαλύτερες πεδιάδες τῆς χώρας. Τό κλίμα ἐδῶ ἀπομακρύνεται ἀπό τό μεσογειακό καί τείνει πρὸς τό ἡπειρωτικό. Οἱ βροχοπτώσεις πέφτουν μέ μικρότερη ραγδαιότητα, μπορεῖ νά διαρκέσουν ἐπὶ ἀρκετές μέρες καί τείνουν νά κατανεμηθοῦν ὁμαλότερα κατὰ τή διάρκεια τοῦ ἔτους. Οἱ θερμοκρασίες τό χειμῶνα φθάνουν μερικές φορές ἕως -20°C ἢ πιο κάτω. Τά χιόνια εἶναι ἀφθονα καί παραμένουν στό ἔδαφος ἀρκετές μέρες. Τό ἐτήσιο θερμομετρικό εὖρος ὑπερβαίνει τοὺς 20°C .

Ὁ χειμῶνας εἶναι πολύ δριμύς, γιατί φυσοῦν οἱ ψυχροὶ ΒΑ ἄνεμοι. Ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ Νοεμβρίου εἶναι κάτω ἀπὸ 15°C . Οἱ παγετοὶ ἀρχίζουν ἐπίσης τό Νοέμβριο. Ψυχρότερος μῆνας εἶναι ὁ Ἰανουάριος μέ μέση θερμοκρασία 5°C . Ὁ τελευταῖος παγετός σημειώνεται κατὰ τό πρῶτο δεκάημερο τοῦ Ἀπριλίου, ἐνῶ κατὰ τό δεύτερο 15ῆμερο τοῦ μήνα αὐτοῦ ἡ θερμοκρασία σταθεροποιεῖται σέ ἐπίπεδα πάνω ἀπὸ 15°C .

Στήν περιοχή πού περιγράφομε τό ἐτήσιο ὕψος βροχής εἶναι 500 - 800 χιλιοστά μέ δύο μέγιστα βροχοπτώσεων: στή Θεσσαλία καί δυτική Μακεδονία ἓνα κύριο μέγιστο συμβαίνει τό Νοέμβριο καί ἓνα ἄλλο δευτερεύον τό Μάιο, ἐνῶ στή Θράκη τά μέγιστα μετακινοῦνται δεξιότερα, ὅποτε τό μέν κύριο συμβαίνει τό Δεκέμβριο, τό δέ δευτερεύον τόν Ἰούνιο (σχ. 1.6β). Ἡ μετατόπιση αὕτη τοῦ δευτερεύοντος μεγίστου πρὸς τόν Ἰούνιο δημιουργεῖ μιά ιδιόμορφη γεωργία στή Θράκη, γιατί ἐπιτρέπει τήν καλλιέργεια ὀρισμένων φυτῶν τό θέρος χωρίς ἄρδευση. Ὁ





Σχ. 1.6β.

Κατανομή τής βροχοπτώσεως: α) Στή Λάρισα. β) Στά Γιαννιτά. γ) Στή Ξάνθη.

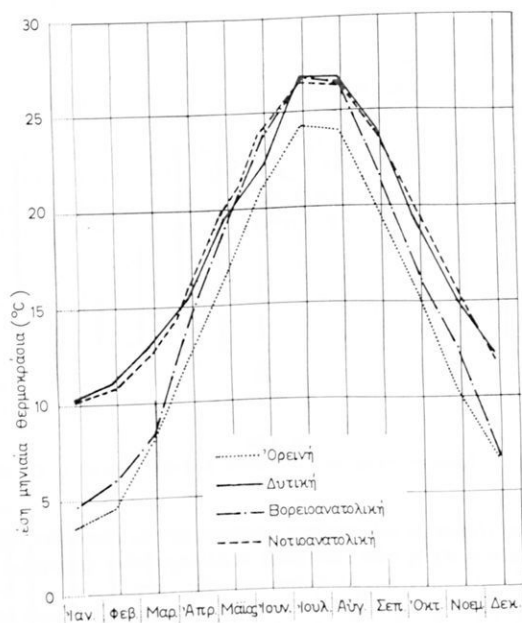
ήλιανθος π.χ. και τό σόργο γιά σκουπες καλλιεργούνται άποκλειστικά σχεδόν στή Θράκη. Ένα μεγάλο μέρος τών έκτάσεων καλλιεργούνται επίσης μέ σουσάμι και κεχρί, πού και αυτά έχουν μικρές άπαιτήσεις γιά νερό.

Γενικό χαρακτηριστικό πάντως είναι ότι ή βροχόπτωση 'Ιουλίου - Αύγουστου είναι μηδαμινή. Η συνολική βροχόπτωση τού τετραμήνου 'Ιουνίου - Σεπτεμβρίου είναι στή Λάρισα 102 χιλιοστά, στή Θεσσαλονίκη 109 και στίς Σέρρες 135. Οι ποσότητες αυτές είναι άνεπαρκείς γιά τήν άνάπτυξη τών συνηθισμένων καλλιε-

γειών, αν λάβουμε υπ' όψη ότι για τό ίδιο διάστημα τά ζαχαρότευτλα θέλουν 472 χιλιοστά βροχής, ή μηδική 701 καί τό βαμβάκι 645.

— **Νοτιοανατολική περιοχή.** Περιλαμβάνει τή νοτιοανατολική 'Ελλάδα, τήν Κρήτη καί τά νησιά τοῦ Αἰγαίου. Συγκριτικά μέ τή δυτική 'Ελλάδα, ή νοτιοανατολική περιοχή ἔχει κλίμα ψυχρότερο, ἐπειδή εἶναι ἐκτεθειμένη στούς ψυχρούς ΒΑ ἀνέμους, καί ξηρότερο, ἐπεὶδὴ βρίσκεται στήν ὄμβροσκιά τῶν βροχοφόρων ΝΔ ἀνέμων. Ἡ μέση θερμοκρασία τοῦ Νοεμβρίου εἶναι κάτω ἀπό 15°C στό βόρειο μῆμα τῆς περιοχῆς, ἐνῶ στό νότιο ή θερμοκρασία κατεβαίνει κάτω ἀπό 15°C τό Δεκέμβριο. Ἀποκαθίσταται σέ ἐπίπεδα πάνω ἀπό 15°C τόν Ἀπρίλιο. Οἱ ἀπόλυτες ἐλάχιστες θερμοκρασίες κυμαίνονται μεταξύ 0° καί -5°C.

Ὁ πρῶτος παγετός σημειώνεται στήν Κρήτη καί τά νησιά τοῦ ΝΑ Αἰγαίου τό πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Ἰανουαρίου, στή Χίο καί τή Μυτιλήνη τό πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Δεκεμβρίου, ἐνῶ στά ἀνατολικά παράλια τῆς χώρας κατά τό δεύτερο δεκαήμερο τοῦ Νοεμβρίου. Ὁ τελευταῖος παγετός παρατηρεῖται στό νότιο μῆμα τῆς περιοχῆς κατά τό πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Μαρτίου, στά νησιά τοῦ βορείου Αἰγαίου τό δεύτερο δεκαήμερο τοῦ Μαρτίου, στά παράλια τῆς ἀνατολικῆς 'Ελλάδας κατά τό τρίτο δεκαήμερο τοῦ Μαρτίου, ἐνῶ στό ἐσωτερικό τῆς Ἀνατολικῆς 'Ελλάδας κατά τό πρῶτο δεκαήμερο τοῦ Ἀπριλίου.

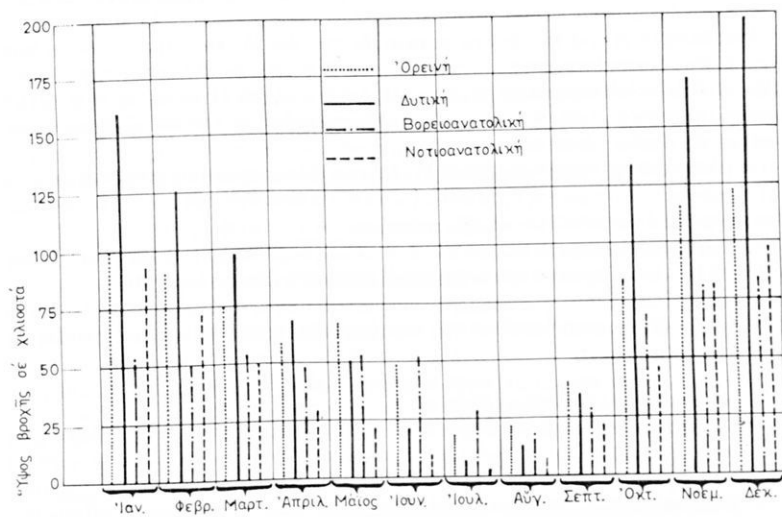


Σχ. 1.6γ.

Διακύμανση τῆς μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας στίς τέσσερις κλιματικές περιοχές τῆς 'Ελλάδας.

Η νοτιοανατολική περιοχή είναι περισσότερο ξηροθερμική από τις άλλες. Η βροχόπτωση εμφανίζει ένα μέγιστο το Δεκέμβριο και μετά μία συνεχή ελάττωση καθώς προχωρούμε προς το καλοκαίρι. Το δευτερεύον μέγιστο του Μαΐου, που παρατηρείται στη βόρεια Ελλάδα, δεν απαντάται εδώ. Το ελάχιστο ύψος βροχής είναι τον Ιούλιο. Οι βροχές δηλαδή λιγοστεύουν όσο η θερμοκρασία ανεβαίνει και οι καλλιέργειες αυξάνουν τις απαιτήσεις τους σε νερό. Άρα οι βροχοπτώσεις παρουσιάζουν τη δυσμενέστερη κατανομή από γεωργική άποψη.

Ανακεφαλαιώνοντας τα παραπάνω συμπεραίνουμε ότι το κλίμα της Ελλάδας έχει πολλές παραλλαγές. Στις όρεινες περιοχές είναι ήπειρωτικό με χειμώνα δριμύ, πολλές βροχοπτώσεις και χιονοπτώσεις, μικρή και δροσερή βλαστική περίοδο. Η δυτική Ελλάδα χαρακτηρίζεται από υψηλό βροχομετρικό ύψος κατά τη διάρκεια του χειμώνα, ο οποίος είναι ήπιος. Στη βορειοανατολική περιοχή ο χειμώνας είναι δριμύς, η δέ βροχόπτωση εμφανίζει ένα δευτερεύον μέγιστο το Μάιο ή Ιούνιο. Στη νοτιοανατολική περιοχή ο χειμώνας είναι σχετικά δριμύς, οι δέ βροχοπτώσεις λίγες και σημειώνονται κατά τη χειμερινή μόνο περίοδο. Συμπερασματικά ή μέν νότια Ελλάδα έχει κλίμα μεσογειακό (χειμώνας ήπιος και βροχές μόνο κατά τη χειμερινή περίοδο), ή δέ όρεινη και βόρεια τείνουν να έχουν κλίμα ήπειρωτικό (δριμύ χειμώνα και ομαλότερη κατανομή βροχοπτώσεων). Στο σχήμα 1.6γ εμφανίζεται ή κατανομή της μέσης μηνιαίας θερμοκρασίας και στο σχήμα 1.6δ της μέσης μηνιαίας βροχοπτώσεως στις τέσσερις κλιματικές περιοχές της Ελλάδας.



Σχ. 1.6δ.

Κατανομή της μέσης μηνιαίας βροχοπτώσεως στις τέσσερις κλιματικές περιοχές της Ελλάδας.

1.7 Περιοριστικοί παράγοντες και τρόποι αντίδρασης σ' αυτούς.

Έξεταζόμενο το ελληνικό κλίμα από γεωργική άποψη παρατηρούμε ότι έχει με-

γάλη ήλιοφάνεια, πού ανταποκρίνεται καί στίς πió απαιτητικές καλλιέργειες. Προσόν επίσης είναι καί ή θερμοκρασία, ή όποία ούτε τό χειμώνα κατέρχεται πολύ χαμηλά ούτε τό θέρος ανέρχεται πολύ ψηλά. 'Η βλαστική περίοδος είναι μεγάλη, ώστε επιτρέπει σέ πολλά φυτά νά συμπληρώσουν τό βιολογικό τους κύκλο. Προλαβαίνουν δηλαδή νά ώριμάσουν πρίν από τόν πρϊωτο παγετό, αφού θά έχουν σπαρεί μετά τόν τελευταίο παγετό τής άνοιξης.

Τό 'Ελληνικό κλίμα όμως έμφανίζει όρισμένα σοβαρά μειονεκτήματα, πού αποτελουν περιοριστικούς παράγοντες, όπως οι έξής:

— **Η δυσμενής κατανομή τής βροχοπτώσεως.** 'Η βροχόπτωση συγκεντρώνεται, όπως είδαμε, στους χειμερινούς μήνες. 'Αφήνει όμως άνεκμετάλλευτο τό μεγαλύτερο καί σπουδαιότερο τμήμα τής βλαστικής περιόδου, πού συμπίπτει μέ τούς μήνες 'Ιούλιο - Σεπτέμβριο. Καταδικάζει έτσι τήν ελληνική γεωργία στήν έκτατική καλλιέργεια, αντί γιά τήν έντατική. Πράγματι, άν δέν υπάρχει νερό γιά άρδευση, τά μόνα φυτά πού μπορούν νά καλλιεργηθούν μέ τίς παραπάνω συνθήκες είναι τό σιτάρι, κριθάρι, βρώμη, ή έλιά καί τό άμπέλι. Τά χειμερινά σιτηρά, τά πρϊωτα δηλαδή πού αναφέραμε, σπέρνονται τό φθινόπωρο καί θερίζονται τήν άνοιξη, όποτε κατά τή διάρκεια του βιολογικού τους κύκλου υπάρχει άφθονο νερό. Τό άμπέλι καί ή έλιά αξιοποιουν τό ύπόγειο νερό πού αποθηκεύεται κατά τό χειμώνα, επειδή τό ριζικό τους σύστημα είναι βαθύ καί έκτεταμένο. Χωρίς άρδευση λοιπόν τό καλοκαίρι αποκλείονται οι μεγάλες άνοιξιάντικες καλλιέργειες πού συντελουν στήν έντατικοποίηση τής γεωργίας, όπως είναι τό βαμβάκι, τό καλαμπόκι, τά ζαχαρότευτλα, ή μηδική κλπ. 'Αποκλείονται επίσης τά περισσότερα όπωροκρηπευτικά.

Μιά άλλη συνέπεια τής άνισης κατανομής τής βροχής είναι ή κατάκλυση τών χωραφιών τό χειμώνα, όποτε οι καλλιέργειες ύποφέρουν από ύπερβολική ύγρασία. Στά έπικλινή έδάφη παρατηρείται καί ή διάβρωση του έδάφους, άν τύχει νά μή καλύπτεται από φυσική βλάστηση. 'Η διαβρωτική δράση του νερού έχει άπογυμνώσει τίς όρεινές έκτάσεις.

'Ο μόνος τρόπος νά άντιμετωπισθεϊ ή έλλειψη βροχοπτώσεως κατά τό θέρος είναι ή άρδευση. Τό νερό τής άρδεύσεως μπορεί νά εξασφαλισθεϊ, όπως καί γίνεται, στό μέτρο του δυνατού μέ τά έξής μέσα:

— Δημιουργία τεχνητών λιμνών μέ τά νερά πού πέφτουν στους όρεινούς όγκους κατά τό χειμώνα. Τό νερό αυτό θά αποδίδεται στή γεωργία τό θέρος.

— Κατασκευή φραγμάτων παροχετεύσεως στά ποτάμια τής χώρας· μέ τά φράγματα αυτά άνυψώνεται ή στάθμη του νερού, όποτε μπορεί νά χρησιμοποιηθεϊ γιά άρδευση.

— 'Αντληση τών ύπογείων ύδάτων.

'Αν εξασφαλισθεϊ νερό γιά άρδευση τών μεγάλων πεδιάδων τής 'Ελλάδας, τά μειονεκτήματα του κλίματος μπορούν νά μετατραπούν σέ πλεονεκτήματα, γιατί θά άρδεύουμε τίς καλλιέργειες στήν κατάλληλη έποχή καί μέ τήν πρέπουσα ποσότητα.

— 'Η **θερμοκρασία.** Σοβαρά προβλήματα θερμοκρασίας δέν άντιμετωπίζουμε στή χώρα μας, επειδή βρίσκεται στό νότιο τμήμα τής εύκρατης ζώνης. Στίς παραγωγικές πεδιάδες ή θερμοκρασία κυμαίνεται, όπως είδαμε, σέ τέτοια επίπεδα, ώστε εξασφαλίζεται μία βλαστική περίοδος από 6 έως 9 μήνες. Στίς όρεινές περιοχές ή βλαστική περίοδος είναι μικρότερη καί κυμαίνεται από 3 έως 6 μήνες. Κάτω από τίς συνθήκες αυτές καλλιεργούνται μέ έπιτυχία πολλά θερμοαπαιτητικά φυτά. Γιά

μερικά όμως φυτά, όπως είναι το ρύζι και το βαμβάκι, ή βλαστική περίοδος μόλις έ-
παρκεϊ. Για τα φυτά αυτά οι θερμοκρασίες της χώρας μας συχνά αποβαίνουν πε-
ριοριστικές παράγοντας, είτε γιατί κατεβαίνουν σέ επίπεδα άσυμβίβαστα γιά τή
ζωή τών φυτών αυτών, είτε γιατί κυρίως βελτιώνονται μέ πολύ άργό ρυθμό στήν
άρχή τής βλαστικής περιόδου μέ αποτέλεσμα νά καθυστερεί τó φύτρωμα και ή ά-
νάπτυξή τους. Έτσι φθάνουν καθυστερημένα στό στάδιο τής ώριμάνσεως, όποτε
μειώνεται ή απόδοσή τους. Οί έπιπτώσεις είναι σοβαρότερες άκόμη, όταν ή πρω-
μότητα τών καλλιιεργειών είναι άπαραίτητη γιά τήν έπίτευξη ίκανοποιητικών τιμών
τών προϊόντων.

Η άντιμέτωπιση τών θερμοκρασιών είναι πολύ δύσκολη. Σέ πολλές χώρες έ-
χουν κατασκευάσει άπέραντα θερμοκήπια, όπως στήν Όλλανδία, τήν Άγγλία, τή
Γερμανία κλπ. Στή χώρα μας τά θερμοκήπια είναι περιορισμένα, κυρίως στά άνθο-
κομικά και λαχανοκομικά φυτά. Στίς νοτιότερες περιοχές τής Έλλάδας και ίδίως
στά νησιά, χρησιμοποιούν θερμοκήπια μέ άπλά πλαστικά σκεπάσματα, μέ τά όποια
πετυχαίνουν ίκανοποιητική πρωιμότητα τής παραγωγής. Η λύση αυτή βέβαια δέ
μπορεί νά εφαρμοσθεϊ στά φυτά μεγάλης καλλιέργειας. Τά τελευταία σπέρνονται
άναγκαστικά τήν άνοιξη και άφού σταθεροποιηθούν οί θερμοκρασίες σέ εύνοϊκά
έπίπεδα. Έξαιρεση άποτελεϊ ό καπνός, ό όποιος σπέρνεται νωρίς σέ φθηνά θερμο-
σορεία και μετά μεταφυτεύεται στήν όριστική του θέση στους άγρους. Μερικές
φορές σέ γραμμικές σπορές καλλιιεργειών μέ μεγάλη πρόσοδο καλύπτονται οί
γραμμές μετά τή σπορά μέ πλαστικές ταινίες, οί όποιες συντελούν στήν αύξηση τής
θερμοκρασίας του έδάφους γύρω από τό σπόρο μέ αποτέλεσμα νά φυτρώνει νω-
ρίτερα.

Ένα άλλο μέσο, πού έχουμε στή διάθεσή μας γιά νά άντιμετωπίσμε τή μικρή
βλαστική περίοδο ενός τόπου, είναι ή δημιουργία πρωίμων ποικιλιών, οί όποιες
συμπληρώνουν τό βιολογικό τους κύκλο σέ βραχύτερο χρονικό διάστημα. Μέ τόν
τρόπο αυτόν πολλά φυτά, πού κατάγονται από τίς ύποτροπικές χώρες, μπόρεσαν
νά έπεκταθούν και πολύ βορειότερα, πέρα δηλαδή από τό φυσιολογικό τους περι-
βάλλον.

— Η ύπερβολική **όξύτητα** ή **άλκαλικότητα** όρισμένων έδαφών, στά όποια δέ
μπορούν νά εύδοκιμήσουν όρισμένα φυτά. Στή χώρα μας άντιμετωπίζομε συνη-
θως προβλήματα άλκαλικότητας και μεγάλης συγκεντρώσεως αλάτων. Η διόρθω-
ση του μειονεκτήματος αυτού γίνεται μέ τήν προσθήκη στο έδαφος όρισμένων
ουσιών πού καλούνται **έδαφοβελτιωτικά** και πού άπαιτούν όμως σοβαρές δαπάνες.

Έκτός από τούς κλιματικούς παράγοντες και τόν ένα έδαφικό, πού άναφέραμε,
ύπάρχουν και άλλοι, ίδίως βιοτικοί (έντομα, άσθένειες, ζιζάνια κλπ.), πού δημιουρ-
γούν προβλήματα στήν επέκταση τών καλλιιεργειών και πού άντιμετωπίζονται ό-
μως εύκολότερα.

Έρωτήσεις.

1. Γιατί μάς ενδιαφέρει ό τόπος από τόν όποιο κατάγεται τό κάθε καλλιιεργούμενο φυτό;
2. Πόσα και ποιά είναι τά κέντρα καταγωγής τών φυτών, σύμφωνα μέ τήν άποψη του Vanilov;
3. Νά άναφέρετε μερικά φυτά πού καλλιιεργούμε στήν Έλλάδα, τά κέντρα από τά όποια κατάγονται
και νά εκφράσετε τήν άποψη σας άναφορικά μέ τήν καταλληλότητα του ελληνικού κλίματος γιά
τήν εύρεία διάδοσή τους.
4. Μέ ποιους τρόπους διαδόθηκαν τά φυτά από τά κέντρα καταγωγής τους στίς χώρες πού καλλιερ-
γούνται σήμερα;

5. Ποιό πρόβλημα αντιμετωπίζουμε όταν μεταφέρουμε ένα φυτό από το κέντρο καταγωγής σε έναν άλλον τόπο;
6. Ποιά είναι η σχέση μεταξύ ενός νεοεισαγόμενου φυτού σε μία χώρα και της βιομηχανικής ανάπτυξης της χώρας αυτής; Αναφέρατε παραδείγματα.
7. Ποιοί παράγοντες καθορίζουν τη διάδοση των φυτών στις διάφορες χώρες; Ποιός κατά τη γνώμη σας είναι ο σπουδαιότερος;
8. Από ποιά στοιχεία ρυθμίζεται η θερμοκρασία ενός τόπου;
9. Ποιές είναι οι όριακές θερμοκρασίες για την ανάπτυξη ενός φυτού; Να δώσετε τον όρισμό της κάθε μιάς.
10. Αναφέρατε μερικά φυτά δροσερών και μερικά θερμών περιοχών.
11. Ποιά είναι η σημασία της ελάχιστης και μέγιστης θερμοκρασίας για την ανάπτυξη και απόδοση ενός φυτού;
12. Τι είναι η ελεύθερη παγετών περίοδος και ποιά η σημασία της για την ανάπτυξη και επέκταση ενός φυτού;
13. Σε ποιές κατηγορίες κατατάσσονται οι διάφορες περιοχές, ανάλογα με το ύψος βροχής που δέχονται;
14. Σε ποιές κατηγορίες κατατάσσονται τα φυτά, ανάλογα με τις συνθήκες ύγρασίας που προτιμούν;
15. Πώς είναι η μηνιαία κατανομή των βροχοπτώσεων στη χώρα μας και ποιά η σημασία της στην κατανομή και απόδοση των καλλιεργουμένων φυτών;
16. Αναφέρατε και αναλύστε ένα παράδειγμα για να δείξετε πώς συνεργάζεται η βροχόπτωση με τη θερμοκρασία στην κατανομή ορισμένων καλλιεργουμένων φυτών.
17. Τι είναι η βλαστική περίοδος;
18. Από ποιούς παράγοντες καθορίζεται η ήλιοφάνεια ενός τόπου;
19. Ποιά είναι η σημασία του φωτός για τη διατήρηση της ζωής στον πλανήτη μας;
20. Σε ποιές κατηγορίες κατατάσσουμε τα φυτά ανάλογα με τον τρόπο που αντιδρούν στο φως;
21. Τι είναι η φωτοπερίοδος και τί ο φωτοπεριοδισμός;
22. Τι είναι φυτά βραχείας και τί μακράς φωτοπερίοδου; Αναφέρατε παραδείγματα.
23. Ποιές είναι οι κλιματικές απαιτήσεις του καλαμποκιού και ποιές οι του σόργου; Σε τί διαφέρουν τα δύο αυτά φυτά;
24. Ποιά χαρακτηριστικά του έδαφους συντελούν στην κατανομή των φυτών;
25. Αναφέρατε παραδείγματα φυτών που προτιμούν εύκολοκατέργαστα έδαφη, εξηγώντας και τους λόγους.
26. Ποιά φυτά προτιμούν όξινα και ποιά αλκαλικά έδαφη;
27. Εξηγείστε τον τρόπο που οι οικονομικές και κοινωνικές συνθήκες επηρεάζουν την κατανομή των φυτών σε ένα τόπο.
28. Τι είναι ζώνη καλλιέργειας ενός φυτού;
29. Σε πόσες και ποιές κλιματικές περιοχές διαιρούμε την Ελλάδα;
30. Ποιά είναι τα κυριότερα χαρακτηριστικά κάθε μιάς κλιματικής περιοχής;
31. Σε τί διαφέρει η βορειοανατολική περιοχή από τις άλλες, αναφορικά με την κατανομή της βροχόπτωσης;
32. Εξηγείστε τους λόγους που καθιστούν δυσμενή την κατανομή των βροχοπτώσεων στη χώρα μας. Με ποιούς τρόπους αντιδρούμε;
33. Πότε οι θερμοκρασίες στη χώρα μας αποτελούν περιοριστικό παράγοντα; Πώς αντιδρούμε;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΤΟ ΟΙΚΟΣΥΣΤΗΜΑ

2.1 'Η έννοια του οικοσυστήματος.

Όταν ταξιθεύουμε μέ αεροπλάνο ή είμαστε πάνω σέ ψηλό βουνό, μπορούμε νά διακρίνομε μιά λίμνη, ένα ποτάμι, ένα δάσος, ένα χωριό, ένα λειβάδι, έναν άγρό κ.ο.κ. Οί μονάδες αυτές έχουν συγκεκριμένα όρια καί ο παρατηρητής διαπιστώνει όρισμένες όμοιότητες καί όρισμένες διαφορές.

Έστω ότι παρατηρούμε ιδιαίτερα από κοντά τίς έξης τρείς μονάδες: τή λίμνη, τό δάσος καί ένα σιταγρό. Διαπιστώνομε ότι καί στίς τρείς αυτές μονάδες υπάρχουν διάφορα είδη φυτών καί ζώων. Στή λίμνη υπάρχουν ύδροχαρή φυτά, φυτοπλαγκτόν, ζωοπλαγκτόν, ψάρια, βατράχια κλπ. Στο δάσος υπάρχει μεγάλη ποικιλία φυτών καί ζώων. Στο σιταγρό υπάρχουν, έκτός από τά φυτά του σιταριού, διάφορα ζιζάνια, μύκητες, έντομα, σκουλήκια, πτηνά, άρουραίοι κλπ. Τά φυτά χαρακτηρίζονται **αυτότροφοι όργανισμοί**, πού δεσμεύουν τήν ήλιακή ενέργεια. Τά ζώα είναι **έτερότροφοι όργανισμοί**, πού άποκτούν ενέργεια τρώγοντας τούς αυτότροφους ή άλλους έτερότροφους όργανισμούς.

Τό σύνολο τών φυτών σέ οποιαδήποτε από τίς παραπάνω μονάδες άποτελούν τή **φυτοκοινότητα**, ενώ τό σύνολο τών ζώων τή **ζωοκοινότητα**. 'Η φυτοκοινότητα καί ή ζωοκοινότητα άποτελούν τή **βιοκοινότητα**. Τό κλιματικό καί έδαφικό περιβάλλον, στο όποιο ζει ή βιοκοινότητα, όνομάζεται **βίότοπος**, ή **βιοχώρος**. 'Η βιοκοινότητα καί ο βίότοπος μαζί άποτελούν ένα σύνολο πού όνομάζεται **οίκοςύστημα**.

Ο όρισμός του οικοσυστήματος, όπως διατυπώθηκε, είναι άπλός. Στήν πραγματικότητα όμως είναι κάπως πió σύνθετος. Άλλοι έπιστήμονες καλούν οίκοςύστημα κάθε μονάδα πού περιλαμβάνει όλους τούς οργανισμούς μιάς περιοχής, οί όποιοι άλληλεπιδρούν μέ τό περιβάλλον τους έτσι, ώστε νά δημιουργείται ροή ενέργειας μέ άποτέλεσμα τήν άνακύκλωση τής ύλης καί τή δημιουργία βιοτικής ποικιλομορφίας.

2.2 Δομή του οικοσυστήματος.

Όπως είδαμε, τό οίκοςύστημα άποτελείται από τή βιοκοινότητα καί τό βίότοπο. 'Η βιοκοινότητα άποτελείται από τή φυτοκοινότητα καί τή ζωοκοινότητα. 'Από τίς δύο αυτές κοινότητες, ή μέν πρώτη άποτελείται από πληθυσμούς φυτών, ή δέ δεύτερη από πληθυσμούς ζώων. Ο βίότοπος άποτελείται από τό έδαφος (έδαφότοπος) καί από τό κλίμα (κλιμότοπος). Στή λίμνη αντί γιά έδαφότοπο έχομε ύγρότοπο.

'Η φυτοκοινότητα του οίκοςυστήματος άποτελείται από αυτότροφους όργανι-

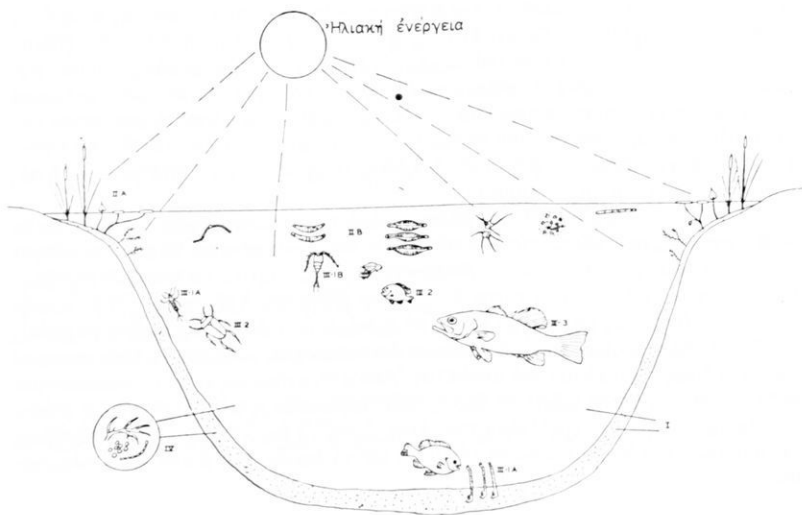
σμούς, οι οποίοι έχουν τή δυνατότητα, όπως γνωρίζουμε να δεσμεύουν τήν ήλιακή ενέργεια με τό φαινόμενο τής φωτοσυνθέσεως και να παράγουν οργανικές ενώσεις. Γιά τό λόγο αυτό, οι αυτότροφοι οργανισμοί καλούνται και **παραγωγοί**. 'Η ζωοκοινότητα, έξ άλλου, αποτελείται από ετερότροφους οργανισμούς, οι οποίοι χρησιμοποιούν τήν τροφή, πού είναι αποθηκευμένη στους αυτότροφους οργανισμούς και τή μετατρέπουν πάλι σέ άνόργανα συστατικά. Οι ετερότροφοι οργανισμοί καλούνται και **καταναλωτές**.

Οι καταναλωτές διακρίνονται σέ **μικροκαταναλωτές** και **μακροκαταναλωτές**. Οι πρώτοι τρέφονται από νεκρή οργανική ούσία, πού τήν αποσυνθέτουν, ενώ οι μακροκαταναλωτές είναι φυτοφάγοι ή σαρκοφάγοι ή και τά δύο.

Γιά παράδειγμα θά περιγράψουμε τό σύνολο μιās λίμνης ως ένα οικοσύστημα (σχ. 2.2α), τό οποίο αποτελείται από τίς έξης βασικές μονάδες:

α) **Άβιοτικές ούσιες** [σχ. 2.2α(Ι)] πού είναι βασικές άνόργανες και οργανικές ενώσεις, όπως τό νερό, διοξειδίο του άνθρακα, όξυγόνο, άσβέστιο, άζωτο, φωσφορικά άλατα κλπ.

β) **Παραγωγοί οργανισμοί**. Αυτοί μπορεί να είναι δύο τύπων: φυτά με ρίζες ή μεγάλα φυτά έπιπλέοντα (σχ. 2.2α, ΙΙ_Α) και μικρά φυτά έπιπλέοντα, πού καλούνται



Σχ. 2.2α.

Διάγραμμα του οικοσυστήματος τής λίμνης, όπου φαίνονται οι βασικές μονάδες: (Ι) Βασικές άνόργανες και οργανικές ενώσεις. (ΙΙ_Α) Βλάστηση (παραγωγοί). (ΙΙ_Β) Φυτοπλαγκτόν (παραγωγοί). (ΙΙΙ-ΙΑ) Πρωταρχικοί καταναλωτές (φυτοφάγοι). (ΙΙΙ-ΙΒ) Πρωταρχικοί καταναλωτές (φυτοφάγοι) — ζωοπλαγκτόν. (ΙΙΙ-2) Δευτερογενείς καταναλωτές (σαρκοφάγοι). (ΙΙΙ-3) Δευτερογενείς καταναλωτές. (ΙV) Σαπρότροφα-βακτήρια και μύκητες σέ άποσύνθεση. 'Ο μεταβολισμός του συστήματος διενεργείται με τήν ήλιακή ενέργεια. 'Ο ρυθμός του μεταβολισμού και ή σταθερότητα του συστήματος εξαρτώνται από τό ρυθμό πού εισρέουν τά ύλικά με τίς βροχές και από τό βαθμό τής άποστραγγίσεως.

φυτοπλαγκτόν (σχ. 2.2α, II_B) και βρίσκονται σε τόσο βάθος, όσο εισχωρεί το φως. Τό φυτοπλαγκτόν σε άφθονία προσδίνει στο νερό ένα πρασινωπό χρώμα.

γ) **Μακροκαταναλωτές οργανισμοί**, όπως τα ψάρια, τα σκουλήκια και άλλα διάφορα ζώα. Οι πρωτογενείς ή πρωταρχικοί μακροκαταναλωτές (σχ. 2.2α, III-1A, III-1B) τρέφονται με ζωντά φυτά ή υπολείμματα φυτών. Οι δευτερογενείς καταναλωτές, όπως διάφορα έντομα και καλλυπιστικά ψάρια (σχ. 2.2α, III-2, III-3), τρέφονται με πρωτογενείς καταναλωτές ή με άλλους δευτερογενείς καταναλωτές.

δ) **Σαπροτροφικοί οργανισμοί** (σχ. 2.2α, IV), όπως τα βακτήρια και οι μύκητες, που βρίσκονται σε όλη τη λίμνη, αλλά αφθονούν στον πυθμένα, όπου συγκεντρώνονται τα σώματα των φυτών και των ζώων. Οι περισσότεροι από τους μικροοργανισμούς αυτούς προσβάλλουν τα νεκρά φυτά και ζώα. Μερικοί όμως μπορεί να είναι παθογόνοι και να προσβάλλουν ζωντανούς οργανισμούς προκαλώντας ασθένειες.

Στό σχήμα 2.2β φαίνεται η δομή ενός χερσαίου οικοσυστήματος. Ο βιότοπος καθορίζει τη δομή και τη λειτουργία της βιοκοινότητας μέσω της υγρασίας, των θρεπτικών στοιχείων, της θερμοκρασίας κλπ. Η βιοκοινότητα, από το μέρος της, επιδρά πάνω στο βιότοπο μεταβάλλοντας π.χ. το μικροκλίμα, την έδαφογένεση, τους υγρότοπους κλπ. Η βιοκοινότητα και ο βιότοπος αλληλεπιδρούν λοιπόν και βρίσκονται σε στενή αλληλεξάρτηση. Άλλα και τα συστατικά της βιοκοινότητας αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.



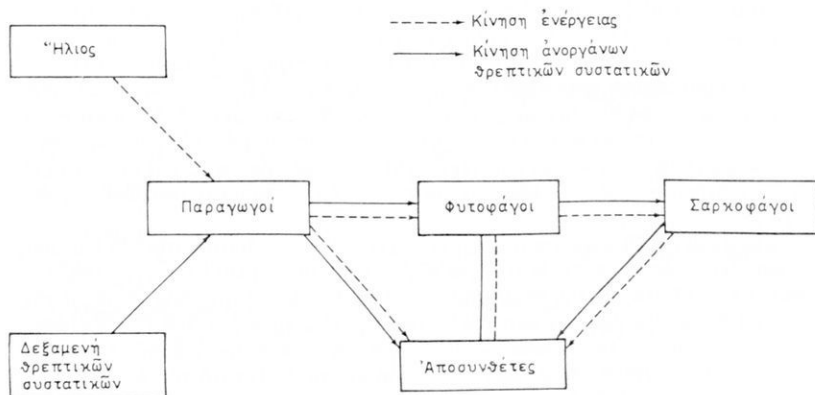
Σχ. 2.2β.

Η δομή ενός χερσαίου οικοσυστήματος.

2.3 Λειτουργία του οικοσυστήματος.

Από λειτουργική άποψη, σε ένα οικοσύστημα διακρίνουμε τις **ένεργειακές κινήσεις**, τις **τροφικές αλυσίδες**, τις **ανακυκλώσεις των θρεπτικών στοιχείων**, την **ανά-**

πτυξη καὶ **ἐξέλιξη**. Τό οἰκοσύστημα εἶναι λειτουργικά ἀδιάρητο. Ὁ αὐτο φαίνεται στό σχῆμα 2.3α, στό ὁποῖο ἡ ὕλη ἐναλλάσσεται κυκλικῶς μεταξύ τῶν βιοτικῶν καί ἀβιοτικῶν συστατικῶν. Ἡ ἐνέργεια ρέει κατά τρόπο μὴ κυκλικό.



Σχ. 2.3α.

Σέ ἓνα οἰκοσύστημα ἡ κίνηση τῆς ἐνέργειας εἶναι μὴ κυκλική, ἐνῶ τῶν θρεπτικῶν συστατικῶν κυκλική.

2.3.1 Ἡ ἐνέργεια στό οἰκοσύστημα.

Μέ τόν ὁρο ἐνέργεια ἐννοοῦμε τήν ἱκανότητα παραγωγῆς ἔργου. Ἡ φύση τῆς ἐνέργειας περιγράφεται ἀπό δύο **νόμους τῆς θερμοδυναμικῆς**. Ὁ πρῶτος νόμος λέγει ὅτι ἡ ἐνέργεια μπορεῖ νά μετατραπῇ ἀπό τή μιά μορφή στήν ἄλλη, ἀλλά οὐδέποτε δημιουργεῖται οὔτε καταστρέφεται. Τό φῶς π.χ. εἶναι μιά μορφή ἐνέργειας πού μπορεῖ νά μετατραπῇ σέ ἔργο, θερμότητα ἢ δυναμική ἐνέργεια τροφῶν, χωρίς νά καταστρέφεται ὁποιαδήποτε μορφή.

Ὁ δεύτερος νόμος τῆς θερμοδυναμικῆς μπορεῖ νά ἐκφρασθεῖ κατά διαφόρους τρόπους. Ἕνας ἀπό αὐτούς εἶναι ὁ ἑξῆς: καμιά μεταμόρφωση ἐνέργειας δέ συμβαίνει αὐτόματα, ἐκτός ἂν ὑπάρχει ὑποβιβασμός τῆς ἐνέργειας ἀπό μιά συμπυκνωμένη μορφή σέ μιά ἄλλη πιο διασπαρμένη. Ἡ θερμότητα π.χ. ἐνός θερμοῦ ἀντικειμένου τείνει νά διασπαρῇ αὐτόματα στό ψυχρότερο περιβάλλον. Ὁ δεύτερος νόμος τῆς θερμοδυναμικῆς μπορεῖ νά διατυπωθεῖ καί ὡς ἑξῆς: ἐπειδὴ κάποιο ποσό ἐνέργειας διαχέεται ὑπό μορφή θερμότητας, καμιά μεταμόρφωση ἐνέργειας σέ δυναμική μορφή (ἀπό φῶς π.χ. στήν πρωτοπλασματική μορφή) γίνεται μέ ἀποτελεσματικότητα 100%.

Στόν Ἡλιο, ἥτοι σέ ἀπόσταση 150 ἑκατομ. χιλιόμετρα, συμβαίνει μιά πυρηνική ἀντίδραση, μέ τήν ὁποία μετατρέπεται τό ὕδρογόνο σέ ἥλιο. Μέ τήν ἀντίδραση αὐτή ἐκλύεται ἐνέργεια ὑπό μορφή ηλεκτρομαγνητικῶν κυμάτων. Ἕνα μέρος τῆς ἐνέργειας αὐτῆς φθάνει στή γῆ.

Ἡ ἡλιακή ἀκτινοβολία, πού φθάνει στήν ἐπιφάνεια τῆς γῆς ἀποτελεῖται ἀπό τήν ἄμεσο καί τή διάχυτο ἀκτινοβολία. Τό ἄθροισμα τῶν δύο αὐτῶν εἶναι γνωστό ὡς

παγκόσμια ακτινοβολία. Η ένταση της ακτινοβολίας επηρεάζεται από το γεωγραφικό πλάτος, το ύψόμετρο, τη γωνία με την οποία πέφτουν οι ηλιακές ακτίνες, από τη νέφωση και θολότητα της ατμόσφαιρας.

Η ηλιακή ακτινοβολία απορροφάται από την ατμόσφαιρα ανάλογα με το μήκος κύματος. Η υπεριώδης ακτινοβολία με μήκος κύματος κάτω από 0,3 μ σταματά από το στρώμα του όζοντος που υπάρχει στο εξωτερικό τμήμα της ατμόσφαιρας, σέ ύψος 25 χιλιομέτρων περίπου. Η ύπαρξη του όζοντικού αυτού στρώματος συνετέλεσε στη δημιουργία και διατήρηση της ζωής πάνω στη γή, γιατί η κάτω των 0,3 μ ακτινοβολία θανατώνει το πρωτόπλασμα.

Μιά ιδιότητα της ορατής ακτινοβολίας έχει μεγάλη οικολογική σημασία, δηλαδή η ακτινοβολία αυτή δέ μειώνεται πολύ όταν περνά τα σύννεφα και το νερό, με αποτέλεσμα η φωτοσύνθεση να συνεχίζεται και κάτω από συννεφιά και σέ κάποιο βάθος κάτω από την επιφάνεια του νερού.

Εξεταζόμενο ένα οικοσύστημα από την άποψη της ενέργειας, παρατηρούμε ότι διέπεται από τούς ίδιους νόμους της θερμοδυναμικής, όπως και οι μηχανές. Η ηλιακή ενέργεια δεσμεύεται από τούς αυτότροφους οργανισμούς και μετατρέπεται σέ δυναμική ενέργεια· η τελευταία χρησιμοποιείται από τούς οργανισμούς για τίς διάφορες μεταβολικές διεργασίες. Η ποσότητα της ενέργειας μιάς μορφής ισόδυναμεί πάντοτε με την ποσότητα της ενέργειας μιάς άλλης μορφής, κατά την έννοια του πρώτου νόμου της θερμοδυναμικής.

Παρακάτω, παραθέτομε ορισμένες **μονάδες ενέργειας**:

Θερμίδα (cal) = τό ποσό της θερμότητας που απαιτείται για την ανύψωση της θερμοκρασίας κατά 1°C σέ 1 g νερού, που βρίσκεται στή θερμοκρασία των 15°C.

Χιλιοθερμίδα (kcal) = τό ποσό της θερμότητας που απαιτείται για την ανύψωση 100 g νερού κατά 1°C, σέ 15°C.

1 θερμίδα = $1,162 \times 10^{-3}$ ώριαία κιλοβάττ.

1 θερμίδα = $1,559 \times 10^{-6}$ ώρες ίπποδυνάμεις.

2.3.2 Η παραγωγικότητα του οικοσυστήματος.

Η παραγωγικότητα σέ ένα οικοσύστημα δέν έχει την έννοια της οικονομικής παραγωγικότητας, αλλά της βιολογικής παραγωγικότητας.

Διακρίνομε τέσσερα στάδια παραγωγικότητας στό οικοσύστημα:

1) **Συνολική πρωτογενής παραγωγικότητα.** Είναι ο όλικός ρυθμός φωτοσύνθεσης, στήν οποία συμπεριλαμβάνεται και η οργανική ουσία που καταναλίσκεται με την άναπνοή. Είναι γνωστή και ως **ολική φωτοσύνθεση**.

2) **Καθαρή πρωτογενής παραγωγικότητα.** Είναι ο ρυθμός αποθηκεύσεως της οργανικής ουσίας στους φυτικούς ιστούς μετά την αφαίρεση της οργανικής ουσίας που καταναλίσκεται για την άναπνοή. Είναι γνωστή ως **φαινόμενη φωτοσύνθεση**.

3) **Καθαρή παραγωγικότητα κοινότητας.** Είναι ο ρυθμός αποθηκεύσεως της οργανικής ουσίας, που δέν χρησιμοποιείται από τούς έτερότροφους οργανισμούς. Είναι δηλαδή η διαφορά μεταξύ της καθαρής πρωτογενοῦς παραγωγικότητας και της καταναλώσεως των έτεροτρόφων οργανισμών.

4) **Δευτερογενής παραγωγικότητα.** Είναι ο ρυθμός αποθηκεύσεως της ενέργειας από τούς καταναλωτές.

Η παραγωγικότητα ποικίλλει πάρα πολύ μεταξύ των διαφόρων οικοσυστημάτων.

των. Η πρωτογενής παραγωγικότητα των ωκεανών π.χ. είναι μικρότερη από εκείνη της ξηράς. Ένδεικτικά αναφέρουμε ότι στους ωκεανούς είναι 1000 χιλιοθερμίδες ανά m^2 ανά έτος, στις βοσκές 2.500, στις καλλιέργειες 3.000, στις έντατικές καλλιέργειες 12.000. Η μικρή παραγωγικότητα των ωκεανών οφείλεται στη χαμηλή περιεκτικότητά τους σε θρεπτικά στοιχεία. Όρισμένα μόνο υδάτινα οικοσυστήματα, όπως είναι οι έκβολές των ποταμών και τα έλη, έχουν παραγωγικότητα που μπορεί να συγκριθεί με τα χερσαία οικοσυστήματα.

Συγκρίνοντας τα γεωργικά οικοσυστήματα προς τα φυσικά, διαπιστώνουμε ότι υπάρχουν ορισμένα γεωργικά οικοσυστήματα έξ' ίσου παραγωγικά με τα φυσικά. Τέτοια γεωργικά οικοσυστήματα αποτελούνται κυρίως από πολυετή φυτά, που δέχονται και μεγάλη **έπικουρική ενέργεια**, όπως είναι η ενέργεια που προσφέρεται με τα λιπάσματα, τη μηχανική καλλιέργεια, την ανθρώπινη εργασία, τα φυτοφάρμακα κλπ. Στη διαφορά της έπικουρικής ενέργειας, που προσφέρεται στα διάφορα γεωργικά συστήματα, οφείλονται και οι διαφορετικές στρεμματικές αποδόσεις στα οικοσυστήματα αυτά. Στη Δυτική Εύρώπη και Βόρεια Αμερική π.χ. η έπικουρική ενέργεια ανά στρέμμα καλλιεργήσιμης γης είναι 0,1 HP, ενώ στις περισσότερες χώρες της Αφρικής και της Ασίας περιορίζεται σε 0,01 HP. Η ανάπτυξη της γεωργίας δηλαδή σε μία χώρα εξαρτάται από το ποσό της έπικουρικής ενέργειας, που εισρέει στα γεωργικά οικοσυστήματα.

2.3.3 Η ανακύκλωση της ύλης.

Τα χημικά στοιχεία, στα οποία περιλαμβάνονται και τα βασικά στοιχεία του πρωτοπλάσματος, κυκλοφορούν στη βιόσφαιρα από το περιβάλλον προς τους οργανισμούς και από τους οργανισμούς προς το περιβάλλον ακολουθώντας καθορισμένους δρόμους. Αυτοί οι δρόμοι, που συνήθως είναι κυκλικοί, καλούνται **βιογεωχημικοί κύκλοι**. Η κίνηση των στοιχείων αυτών, καθώς και των ανοργάνων ενώσεων, που είναι βασικές για τη ζωή, είναι βολικότερο να ονομάζεται **τροφική ανακύκλωση**.

Σε κάθε κύκλο διακρίνουμε δύο διαμερίσματα ή **δεξαμενές**:

- Τη **δεξαμενή αποθηκεύσεως**, δηλαδή τη μεγάλη μη βιολογική μάζα του στοιχείου που κινείται πολύ άργα.

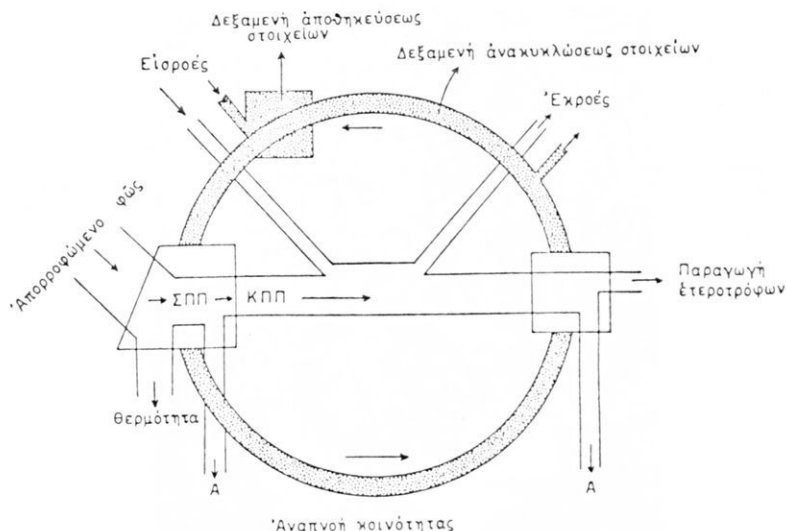
- Τη **δεξαμενή ανακυκλώσεως**, η οποία αποτελεί τό μικρότερο αλλά περισσότερο ενεργητικό τμήμα του στοιχείου, που συνεχώς ανταλλάσσεται μεταξύ των οργανισμών και του άμεσου περιβάλλοντος.

Οι **βιογεωχημικοί κύκλοι** υπάγονται σε δύο βασικούς τύπους:

- Στόν **αέριο τύπο**, όταν η δεξαμενή αποθηκεύσεως βρίσκεται στην ατμόσφαιρα.

- Στόν **ιζηματογενή τύπο**, όταν η δεξαμενή αποθηκεύσεως βρίσκεται στη λιθόσφαιρα.

Στό σχήμα 2.3β παριστάνεται με απλό τρόπο ένας βιογεωχημικός κύκλος με τό σχετικό διάγραμμα ροής της ενέργειας. Τα στοιχεία στη φύση, κατά κανόνα, δέν είναι ομοιόμορφα κατανεμημένα στο χώρο του οικοσυστήματος. Η δεξαμενή αποθηκεύσεως παριστάνεται στό σχήμα με τό κουτί που χαρακτηρίζεται ως τροφική δεξαμενή, ενώ τό κυκλικό τμήμα (δεξαμενή ανακυκλώσεως) συνδέει τούς αυτότροφους με τούς ετερότροφους οργανισμούς.



Σχ. 2.3β.

Βιογεωχημικός κύκλος και διάγραμμα ροής ενέργειας. ΣΠΠ = συνολική πρωτογενής παραγωγή.
ΚΠΠ = καθαρή πρωτογενής παραγωγή και Α = αναπνοή.

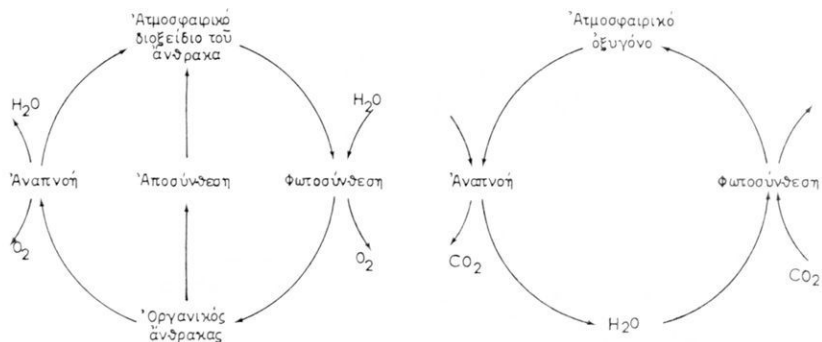
Θά εξετάσουμε στή συνέχεια τούς σπουδαιότερους βιογεωχημικούς κύκλους, όπως τού άνθρακα, τού άζωτου καί τού φωσφόρου.

α) Ο κύκλος τού άνθρακα καί τού δξυγόνου.

Η πρωταρχική πηγή τού άνθρακα είναι τό διοξείδιο τού άνθρακα (CO_2) τής ατμόσφαιρας καί εκείνο πού είναι διαλυμένο στήν υδρόσφαιρα. Στό σχήμα 2.3γ φαίνονται όλες οι ανακυκλώσεις, πού έχουν συνδεθεί μέ τούς κύκλους τού άνθρακα καί τού δξυγόνου. Τό ατμοσφαιρικό CO_2 δεσμεύεται κυρίως μέ τή φωτοσύνθεση. Επιστρέφει δέ στήν ατμόσφαιρα μέ τήν αναπνοή τών φυτών καί τών ζώων καί τήν αποσύνθεση τών οργανικών ενώσεων καί νεκρών οργανισμών. Η αποσύνθεση γίνεται είτε μέ τή βοήθεια τών μικροοργανισμών, όποτε ό ρυθμός είναι βραδύς, είτε μέ τήν καύση τών όρυκτων καυσίμων καί τίς πυρκαγιές τών δασών, όποτε ό ρυθμός είναι ταχύς. Από γεωργική άποψη ενδιαφέρει τό γεγονός ότι τά συχνά όργανώματα όδηγούν στήν ταχύτερη όξείδωση τής οργανικής ούσίας τού εδάφους, ή όποια μπορεί νά έπιφέρει κάποια διαταραχή στήν ανακύκλωση γενικά τής ύλης. Πρέπει επίσης νά τονίσουμε ότι ή ύψωση τής περιεκτικότητας τού CO_2 στήν ατμόσφαιρα έπηρεάζει όπωςόποτε τή φωτοσύνθεση καί κατά συνέπεια τήν πρωτογενή παραγωγικότητα.

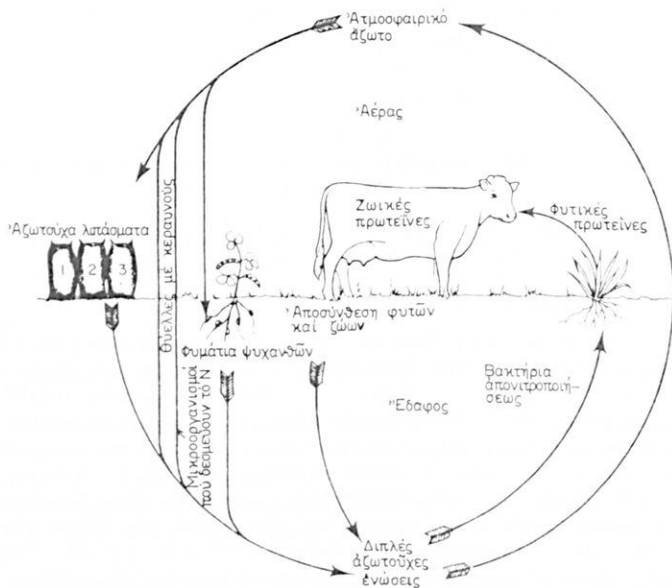
β) Ο κύκλος τού άζώτου.

Λόγω τής μεγάλης σημασίας του γιά τή φυτική παραγωγή, ό κύκλος τού άζώτου



Σχ. 2.3γ.

Ο κύκλος του άνθρακα και του οξυγόνου.



Σχ. 2.3δ.

Ο κύκλος του αζώτου σε ένα γεωργικό οικοσύστημα.

μελετήθηκε πάρα πολύ. Στο σχήμα 2.3δ απεικονίζεται διαγραμματικά ο κύκλος του αζώτου όπως συμβαίνει σε ένα γεωργικό οικοσύστημα. Το ατμοσφαιρικό αζωτο δεσμεύεται και σχηματίζονται αζωτούχες ενώσεις κατά τους εξής τρόπους:

— Με τη δράση των βακτηρίων που ζουν στις ρίζες των ψυχανθών, όπου κατα-



Σχ. 2.3ε.

Φυμάτια σε ρίζες ψυχανθοῦς. Ἐδῶ βρίσκονται τὰ βακτήρια πού δεσμεύουν τὸ ἀτμοσφαιρικό ἀζώτο.

ναλῶνουν ὑδατάνθρακες (ἐνέργεια) τῶν φυτῶν καὶ ἀποδίδουν ἀζωτοῦχες ἐνώσεις μετὴ δημιουργία τῶν φυματίων πάνω στὶς ρίζες (σχ. 2.3ε). Τὰ βακτήρια αὐτὰ ἀνήκουν στὸ γένος *Rhizobium*. Τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου λέγεται **συμβιωτική βιολογική δέσμευση**. Τὰ φυμάτια ἀφήνουν τὶς ἀζωτοῦχες ἐνώσεις πρὸς τὸ περιβάλλον ἔδαφος, ὅπου μετατρέπονται σὲ νιτρικές ἐνώσεις, οἱ ὁποῖες ἀπορροφῶνται ἀπὸ τὰ γειτονικά φυτὰ ἢ ἀπὸ τὰ φυτὰ τῆς καλλιέργειας, πού θὰ ἐπακολουθήσει. Τὸ ποσὸν τοῦ ἀζώτου πού μπορεῖ νὰ δεσμευθεῖ μετὰ συμβιωτικά βακτήρια κυμαίνεται ἀπὸ 5,6 ἕως 45 χιλιόγραμμα ἀνὰ στρέμμα, ἀνάλογα μετὰ τὸ εἶδος τοῦ ψυχανθοῦς, τὶς ἐδαφικές συνθῆκες καὶ τὸ εἶδος τῶν βακτηρίων.

— Μετὴ τὴ **δράση βακτηρίων πού ζοῦν ἐλεύθερα**, ἀπὸ τὰ ὁποῖα κυριότερα εἶναι τὸ *Azotobacter* (ἀερόβιο) καὶ τὸ *Clostridium* (ἀναερόβιο). Τὸ εἶδος αὐτὸ τῆς δεσμεύσεως τοῦ ἀζώτου καλεῖται μὴ **συμβιωτική βιολογική δέσμευση**.

Μετὰ τὶς **καταιγίδες**, πού συνοδεύονται μετὰ κεραυνούς, ἓνα μέρος τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀζώτου διοχετεύεται στὸ ἔδαφος.

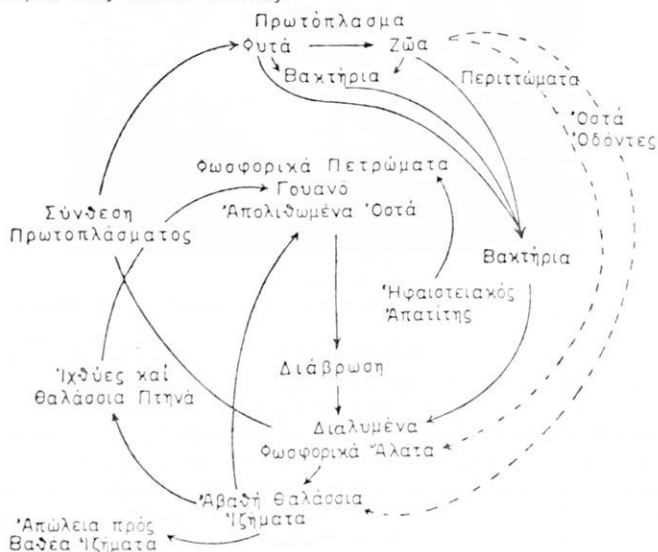
— Μετὰ τὶς **βιομηχανίες ἀζωτούχων λιπασμάτων**.

Τὰ φυτὰ παίρνουν τὸ ἀζώτο τοῦ ἐδάφους ὑπὸ μορφὴ ἁπλῶν ἐνώσεων (κυρίως νιτρικῶν) καὶ σχηματίζουν τὶς πρωτεΐνες τους. Στὴ συνέχεια, τὰ ζῶα τρώγοντας τὰ φυτὰ σχηματίζουν τὶς ζωϊκές πρωτεΐνες. Τὰ σώματα τῶν νεκρῶν φυτῶν καὶ ζῶων

ἀποσυντίθενται μέ τη δράση μικροοργανισμῶν δίνοντας στό ἔδαφος ἀπλές ἀζω-
τούχες ἐνώσεις. Ἐνα μέρος ὁμως τοῦ ἀζώτου τοῦ ἐδάφους ἀπονιτροποιεῖται μέ τή
δράση τῆς βακτηρίου *Pseudomonas*. Μέ τήν ἀπονιτροποίηση ἐλευθερώνεται τό
ἀζωτο ὡς μοριακό ἢ ἀέριο πρός τήν ἀτμόσφαιρα. Ἡ διεργασία αὕτη συμβαίνει σέ
ἐδάφη πού ἔχουν ὑπερβολική ὑγρασία καί ὡς ἐκ τούτου δέν ἀριζώνουν ἐπαρκῶς.

γ) Ὁ κύκλος τοῦ φωσφόρου.

Ἡ δεξαμενὴ ἀποθηκεύσεως τοῦ φωσφόρου εἶναι τὰ φωσφορικά πετρώματα καὶ ἄλλες ἐναποθέσεις. Τὰ οἰκοσυστήματα ἐφοδιάζονται μὲ φωσφορικά ἄλατα μὲ τὴν ἀποσάθρωση τῶν πετρωμάτων (σχ. 2.3στ). Μέρος τῶν φωσφορικῶν ἀλάτων, ποὺ ἐλευθερώνονται μὲ τὴν ἀποσάθρωση, χάνονται πρὸς τὴ θάλασσα, ὅπου ἐναποθέτονται ὡς ἰζήματα. Τό ποσό τῶν φωσφορικῶν πετρωμάτων, ποὺ καταναλῶναι ὁ ἄνθρωπος, ἀνέρχονται σὲ ἐνάμισι ἑκατομμῦριο τόννους περίπου τὸ χρόνο. Ἐνα μεγάλο ὅμως μέρος αὐτοῦ χάνεται. Ἐπιστρέφεται μὲ τὰ ψάρια μιά ποσότητα, ποὺ δὲν ξεπερνᾷ τοὺς 60.000 τόννους.



Σχ. 2.3στ.
Ο κύκλος του φωσφόρου.

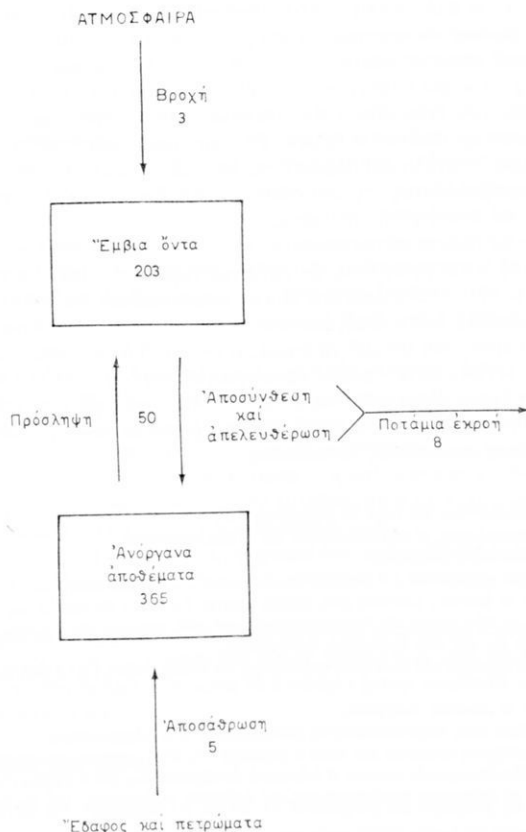
“Ένα μέρος του φωσφόρου, που προέρχεται είτε από τη διάβρωση, είτε από την άνοδική δράση της θάλασσας, χρησιμοποιείται από το φυτοπλαγκτόν. Και το ζωοπλαγκτόν χρησιμοποιεί κάποια ποσότητα φωσφόρου, τοῦτο ὁμως μπορεῖ καί νά ἐκκρίνει φωσφόρο τόσο, ὅσο παίρνει.

2.3.4. Ίσοζύγια θρεπτικῶν στοιχείων.

Στά προηγούμενα αναφερθήκαμε στους κύκλους όρισμένων στοιχείων από

ποιοτική άποψη. Δεν εξετάσαμε δηλαδή τις ποσότητες των στοιχείων στα διάφορα στάδια του κύκλου μέσα στο οικοσύστημα. Είναι όμως χρήσιμο να γνωρίζουμε τόσο τις ποσότητες κάθε στοιχείου του οικοσυστήματος σε μία δεδομένη στιγμή, όσο και το ρυθμό ανακυκλώσεως κάθε στοιχείου, δηλαδή, όπως συνήθως λέμε, το **ίσοζύγιο των στοιχείων**.

Διακρίνουμε σε ένα οικοσύστημα δύο είδη ισοζυγίων: το **έσωτερικό** και το **έξω-τερικό**. Με το έσωτερικό ισοζύγιο έννοούμε την είσοδο και έξοδο της ύλης στην τροφική αλυσίδα, δηλαδή μέσα και έξω από τη βιοκοινότητα. Με το έξωτερικό εξ άλλου ισοζύγιο αναφερόμαστε στην είσοδο και έξοδο, που συμβαίνει σε ολόκληρο το οικοσύστημα.



Σχ. 2.3ζ.

Ο κύκλος του ασβεστίου σε μία δασώδη περιοχή. Οι αριθμοί σημαίνουν χιλιόγραμμα ανά έκταριο ανά έτος.

Για να εκτιμήσουμε ένα έσωτερικό ισοζύγιο πρέπει να γνωρίζουμε τη χημική σύνθεση της βιοκοινότητας και τη χρονική μεταβολή της, πράγμα αρκετά δύσκολο, παρά την πρόοδο της τεχνολογίας.

Για παράδειγμα θά αναφέρομε τον κύκλο του άσβεστιού (σχ. 2.3ζ), στον οποίο φαίνονται οι ποσότητες του άσβεστιού σε κάθε συστατικό του οικοσυστήματος, καθώς και η διακίνησή του.

2.3.5 'Ο άνθρωπος Έλεγχος στο οικοσύστημα.

'Ο άνθρωπος είναι ετερότροφος οργανισμός στο παγκόσμιο οικοσύστημα. Συναφώς γεννιέται το έρωτημα, εάν πράγματι ο άνθρωπος είναι συστατικό του οικοσυστήματος. 'Η απάντηση εξαρτάται από το σκοπό που έχει μια οικολογική μελέτη. Για τα **φυσικά οικοσυστήματα** μπορούμε να αγνοήσουμε τον άνθρωπο, αλλά για τα **έντατικά οικοσυστήματα**, όπως είναι οι καλλιεργούμενοι άγροί, θεωρούμε τον άνθρωπο ως κύριο παράγοντα, που επιφέρει σοβαρές μεταβολές. Για το λόγο αυτό η ανθρώπινη παρέμβαση στα οικοσυστήματα χαρακτηρίστηκε ως «κατάκτηση της φύσεως» από τον άνθρωπο. Σήμερα όμως παρατηρείται, εξ αιτίας του υπερπληθυσμού, σπατάλη και αλόγιστη χρήση των πόρων της γης, καθώς και ρύπανση του περιβάλλοντος. Πρέπει συνεπώς ο άνθρωπος να μετατραπεί από εκμεταλλευτής σε συνεργάτη της φύσεως.

'Ο άνθρωπος πρέπει να προστατεύει τα φυσικά οικοσυστήματα, προστατεύοντας τις ζωτικές λειτουργίες τους. Σε κάθε παρέμβασή του στις λειτουργίες αυτές, για να αυξήσει την παραγωγικότητα των οικοσυστημάτων, θά πρέπει να ακολουθεί όλους τους κανόνες, ώστε να μη διαταράσσει την ισορροπία των οικοσυστημάτων. Σε αντίθετη περίπτωση μπορεί να επιφέρει μερική ή ολική καταστροφή του οικοσυστήματος. Τέτοιες καταστροφές έχουν ήδη συμβεί σε πολλά μέρη του κόσμου, από τα οποία έχουν εξαλειφθεί πολλά φυτικά και ζωικά είδη, τα οποία αποτελούσαν χρήσιμο γενετικό υλικό. Καθήκον του ανθρώπινου γένους είναι η εξασφάλιση μιας παγκόσμιας οικολογικής ισορροπίας.

Ερωτήσεις.

1. Τι είναι οικοσύστημα και ποιά τα συστατικά του;
2. Τι είναι βιοκοινότητα, τι φυτοκοινότητα και τι ζωοκοινότητα;
3. Τι είναι βιότοπος ή βιοχώρος;
4. Ποιοι είναι οι παραγωγοί και ποιοι οι καταναλωτές σ' ένα οικοσύστημα;
5. Ποιές είναι οι βασικές μονάδες μιας μικρής λίμνης, όταν την εξετάζουμε ως οικοσύστημα;
6. Ποιοι είναι οι δύο νόμοι της θερμοδυναμικής και πώς ισχύουν σε ένα οικοσύστημα;
7. Τι εννοούμε με τον όρο παγκόσμια ακτινοβολία;
8. Ποιά είναι η σημασία του οζοντικού στρώματος της ατμόσφαιρας για τη διατήρηση της ζωής στη γη;
9. Ποιές είναι οι μονάδες ενέργειας;
10. Πόσα και ποιά είδη παραγωγικότητας διακρίνουμε σ' ένα οικοσύστημα;
11. Τι είναι έπικουρική ενέργεια και ποιά η σημασία της στη γεωργική ανάπτυξη;
12. Τι καλείται βιογεωχημικός κύκλος, τι δεξαμενή αποθηκεύσεως και τι δεξαμενή ανακυκλώσεως;
13. Ποιές είναι οι δεξαμενές αποθηκεύσεως του άνθρακα, του αζώτου, του φωσφόρου και του άσβεστιού;
14. Ποιά είναι η διαφορά μεταξύ της συμβιωτικής και μη συμβιωτικής βιολογικής διαμεύσεως του άζωτου; Από ποιούς οργανισμούς γίνεται η κάθε μία; Ποιά είναι η σημασία τους στην πρωτογενή παραγωγή ενός γεωργικού οικοσυστήματος;
15. Τι είναι το έσωτερικό και τι το εξωτερικό ισοζύγιο θρεπτικών στοιχείων σε ένα οικοσύστημα;
16. Ποιός είναι ο ρόλος του ανθρώπου στη διατήρηση της ισορροπίας στο παγκόσμιο οικοσύστημα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ

3.1 Τό φυτικό βασίλειο.

“Όλα μαζί τὰ φυτικά είδη πού υπάρχουν στή γή, ανερχόμενα σέ χιλιάδες, αποτελούν τό **φυτικό βασίλειο**. Τά φυτά διαφέρουν ως πρός τό μέγεθος, τήν κατασκευή, τή μορφή, τόν τρόπο αναπαραγωγής, τή χρησιμότητα κλπ. Μερικά φυτά, όπως τὰ βακτήρια, αποτελούνται από ένα μόνο κύτταρο και είναι όρατά μόνο μέ τό μικροσκόπιο. Άλλα, όμως φυτά, όπως μερικά είδη δένδρων στήν Καλιφόρνια, φθάνουν σέ ύψος 120 m και έχουν διάμετρο μέχρι 7m. Οί μύκητες και τὰ φύκια, είδη φυτών επίσης, δέν έχουν πραγματικά στελέχη και φύλλα, ούτε παράγουν άνθη και σπόρους. Όρισμένα φυτά προτιμούν υγρά μέρη, ενώ άλλα ξηρά ή ζεστά κ.ο.κ. Αύτά είναι μερικά παραδείγματα για νά δείξομε πόσο διαφέρουν τὰ διάφορα φυτικά είδη μεταξύ τους.

Έξεταζόμενα τὰ φυτά ως πρός τήν ωφέλεια ή τήν οικονομικότητά τους για τόν άνθρωπο, διαιρούνται σέ τρεις μεγάλες κατηγορίες:

— **Έπιζήμια φυτά**. Πολλά είναι τὰ έπιζήμια φυτά, γιατί προκαλούν ασθένειες σέ φυτά και ζώα, για τήν καταπολέμηση των οποίων απαιτούνται οικονομικές δαπάνες. Όρισμένα άλλα, πού αναπτύσσονται μέσα στις καλλιέργειες και αποτελούν ζιζάνια, μειώνουν τήν παραγωγή, εκτός εάν καταπολεμηθούν εγκαίρως, όποτε και πάλι πρέπει νά ξοδευθούν χρόνος και οικονομικά μέσα.

— **Ένδιάμεσα φυτά**. Δέν έχουν τόση σημασία όση οί δύο άλλες ομάδες. Έδώ υπάρχουν τὰ καλλωπιστικά φυτά, καθώς και εκείνα πού συμβάλλουν κάπως στήν εδαφογένεση.

— **Ωφέλιμα για τόν άνθρωπο φυτά**. Είναι αύτά πού καλλιεργεί ό άνθρωπος, είτε για τή διατροφή του, είτε ως πρώτη ύλη για τή βιομηχανία, είτε για τή διατροφή των ζώων, από τὰ όποια προμηθεύεται τὰ διάφορα ζωικά προϊόντα (κρέας, γάλα, αυγά, μαλί, ενέργεια κ.ο.κ.).

3.2 Ή ταξινόμηση των φυτών.

Οί βοτανόλογοι ταξινόμησαν τὰ φυτά σέ διάφορες κατηγορίες μέ βάση τις όμοιότητες πού εμφανίζουν. Τό σύστημα πού ακολουθείται σήμερα αναπτύχθηκε τό 1753 από τόν Σουηδό βοτανικό *Linnaeus*. Σέ κάθε φυτό δόθηκε ένα έπιστημονικό όνομα, για νά αποφεύγεται ή σύγχυση από τὰ πολλά κοινά όνόματα, πού φέρει κάθε είδος φυτού. “Όλα τὰ φυτά ταξινομούνται στις παρακάτω κατηγορίες:” οί κατηγο-

ρίες αυτές αναφέρονται κατά σειρά αυξανόμενης ομοιότητας:
Διαίρεση

Υποδιαίρεση

Κλάση

Υποκλάση

Οικογένεια

Γένος

Είδος

Ποικιλία

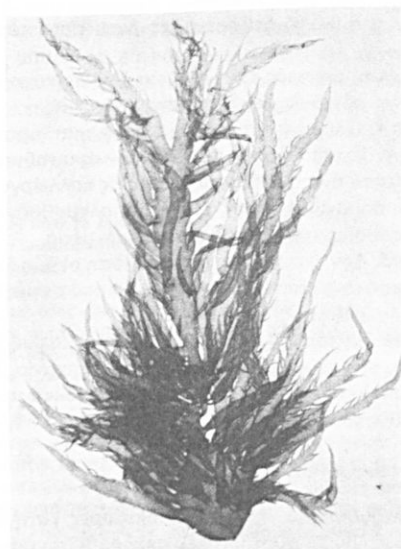
3.2.1 Οι κυριότερες διαιρέσεις των φυτών από βοτανική πλευρά.

Τό φυτικό βασίλειο διαιρείται σέ τέσσερις μεγάλες κατηγορίες:

Τά **θαλλόφυτα**, τά **βρυόφυτα**, τά **Πτεριδόφυτα** καί τά **Σπερματόφυτα**. Τά κυριότερα γνωρίσματα των κατηγοριών αυτών αναφέρονται παρακάτω:

1) **Θαλλόφυτα**. Στή υποδιαίρεση αυτή περιλαμβάνονται τά απλούστερα φυτά. Μερικά αποτελούνται από ένα μόνο κύτταρο, ενώ δέν διαθέτουν πραγματικό στέλεχος καί φύλλα καθώς καί άνθη. Τά θαλλόφυτα διακρίνονται σέ δύο υποδιαιρέσεις:

- Τά **φύκη** (σχ. 3.2α).
- Τούς **μύκητες**.

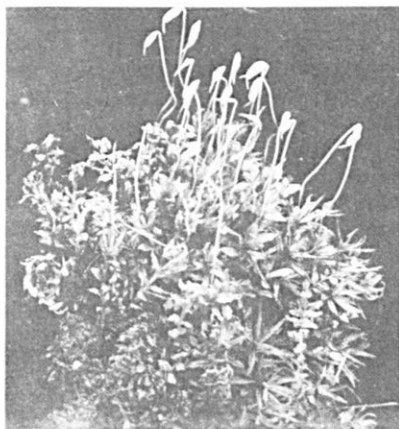


Σχ. 3.2α.

Τά φύκη είναι φυτά πού ανήκουν στά θαλλόφυτα. Δέν έχουν πραγματικά στελέχη καί φύλλα. Δέν παράγουν άνθη καί σπόρους.

Τά φύκη περιέχουν χλωροφύλλη καί μπορουν συνεπώς νά παράγουν τίς τροφές τους. Οί μύκητες δέν περιέχουν χλωροφύλλη καί παίρνουν τή τροφή τους από τά φυτά καί τά ζώα. Τά φύκη έχουν μικρή γεωργική σημασία, ένω οί μύκητες μεγάλη, γιατί άλλοι από αυτούς είναι χρήσιμοι καί άλλοι προκαλουν σοβαρές ασθένειες στά φυτά. Τά βακτήρια, πού ζουν στά ριζικά φυμάτια τών ψυχανθών, όπως τής μηδικής, τών τριφυλλιών κλπ., παίρνουν τό άζωτο τής ατμόσφαιρας καί τό μετατρέπουν σέ ένώσεις απορροφήσιμες από τά φυτά. Άλλα βακτήρια αποσυνθέτουν τά νεκρά φυτά καί ζώα, τά όποια σέ αντίθετη περίπτωση θά συγκεντρώνονταν καί θά έκάλυπταν τό έδαφος. Άρκετές γεωργικές βιομηχανίες, όπως αυτές πού ασχολούνται μέ τή διατήρηση τών τροφών καί τή μεταποίηση τών γεωργικών προϊόντων, έξαρτώνται από τήν ανάπτυξη καί τή δράση τών μυκήτων.

2) **Βρυόφυτα.** Όπως τά θαλλόφυτα, έτσι καί τά βρυόφυτα (σχ. 3.2β) δέν παράγουν άληθινά στελέχη καί φύλλα ούτε έχουν άνθη ή σπόρους. Δέν παρουσιάζουν οικονομικό ένδιαφέρον γιά τό γεωργό.



Σχ. 3.2β.

Τά βρύα ύπάγονται στά βρυόφυτα. Δέν παράγουν άληθινά στελέχη καί φύλλα. Πολλαπλασιάζονται μέ σπόρους.

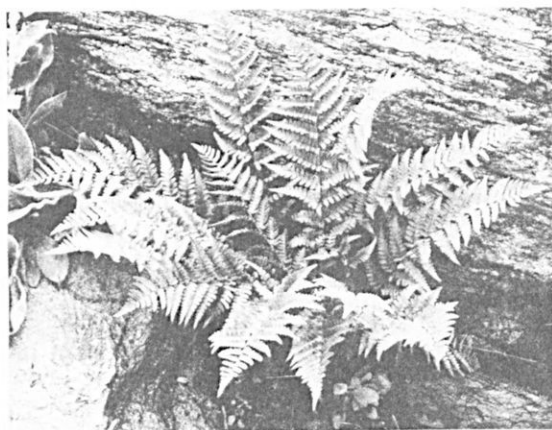
3) **Πτεριδόφυτα.** Επίσης δέν έχουν άμεση οικονομική σημασία γιά τό γεωργό (σχ. 3.2γ).

4) **Σπερματόφυτα.** Στήν κατηγορία αυτή ύπάγονται τά φυτά, πού παράγουν άνθη καί σπόρους. Αυτά αντιπροσωπεύουν τήν άνώτερη μορφή τής φυτικής ζωής επάνω στή γη. Διακρίνομε δύο ύποδιαιρέσεις:

- Τά **γυμνόσπερμα.**
- Τά **άγγειόσπερμα.**

Στά γυμνόσπερμα ύπάγονται τά φυτά, τών όποιών οί σπόροι είναι γυμνοί, όπως οί κέδροι, τά έλατα, τά πεύκα, κλπ.

Στά άγγειόσπερμα ύπάγονται όλα σχεδόν τά καλλιεργούμενα φυτά μέ μεγάλη



Σχ. 3.2γ.

Τά περιδόφυτα παράγουν αληθινά στελέχη καί φύλλα. Πολλαπλασιάζονται μέ σπόρους.

γεωργοοικονομική σημασία. Τά σπέρματα τῶν φυτῶν αὐτῶν περικλείονται στά τοιχώματα τῆς ὠσθήκης. Τά ἀγγειόσπερμα διαιροῦνται σέ δύο κλάσεις: τά **μονοκοτυλήδονα** καί τά **δικοτυλήδονα**. Τά πρῶτα ἔχουν στούς σπόρους μιά μόνο κοτυλήδονα, ὅταν δηλαδή φυτρῶνει ὁ σπόρος βγάζει ἓνα φύλλο, ἐνῶ τά δικοτυλήδονα ἔχουν δύο κοτυλήδονες σέ κάθε σπόρο, ὁ ὁποῖος κατά τό φύτρωμα δίνει δύο φύλλα. Στά μονοκοτυλήδονα ὑπάγονται φυτά ὅπως τό καλαμπόκι, τό σιτάρι, τό κριθάρι, ἡ βρώμη, τό ρύζι, κ.ο.κ. Στά δικοτυλήδονα περιλαμβάνονται: ἡ μηδική, διάφορα εἶδη τριφυλλιοῦ, τά φασόλια, τό βαμβάκι, τό λινάρι κλπ.

Οἱ κατηγορίες τῶν φυτῶν, πού ἐξετάσαμε ὡς τώρα, ἀντιπροσωπεύουν διαιρέσεις τοῦ φυτικοῦ βασιλείου, ὑποδιαιρέσεις καί κλάσεις. Οἱ τελευταῖες πάλι, ὑποδιαιροῦνται σέ ὑποκλάσεις, οἰκογένειες, γένη, εἶδη καί ποικιλίες. Στόν, πίνακα 3.2.1 ὡς παράδειγμα, ἐφαρμόζεται τό πλήρες σύστημα ταξινομήσεως σέ δύο κοινά φυτά, δηλαδή στή βρώμη καί τή μηδική:

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.2.1.

Πλήρες σύστημα ταξινομήσεως βρώμης καί μηδικῆς

	Βρώμη	Μηδική
Διάρθρωση	Σπερματόφυτα	Σπερματόφυτα
Ὑποδιάρθρωση	Ἀγγειόσπερμα	Ἀγγειόσπερμα
Κλάση	Μονοκοτυλήδονα	Δικοτυλήδονα
Οἰκογένεια	Ἀγροστώδη	Ψυχανθή
Γένος	Avena	Medicago
Εἶδος	Sativa	Sativa

“Όταν δίνουμε τό έπιστημονικό όνομα ένός φυτού, δέν εΐναι άναγκαΐο νά έπαναλαμβάνουμε ολόκληρη τήν ταξινόμηση, άλλα αναφέρουμε μόνο τό **γένος** καί τό **είδος**. Έτσι, τή μέν βρώμη αναφέρουμε ώς *Avena Sativa*, τή δέ μηδική ώς *Medicago Sativa*. Κατά τόν ίδιο τρόπο, τό κριθάρι εΐναι γνωστό ώς *Hordeum Sativum*, ό καπνός ώς *Nicotiana Tabacum*, κ.ο.κ. Ή βοτανική ταξινόμηση, όπως περιγράφηκε παραπάνω, παρέχει καί μιά άλλη πληροφορία, τήν έξής: Κατά γενικό κανόνα τά φυτά, πού άνήκουν στό ίδιο είδος, μπορούν νά διασταυρωθούν μεταξύ τους καί νά δώσουν γόνιμους άπογόνους, ενώ εκείνα πού άνήκουν σέ διαφορετικά είδη δίνουν μετά άπό διασταύρωση άγονους άπογόνους.

3.2.2 Ή ταξινόμηση τών φυτών άπό γεωργική πλευρά.

Μέ βάση τά γεωργικά κριτήρια, διαιρούμε τά φυτά στίς έξής ομάδες:

1) **Σιτηρά**. Στήν ομάδα αυτή περιλαμβάνονται τό σιτάρι, τό κριθάρι, ή βρώμη, ή βρίζα, τό καλαμπόκι κλπ. Χρησιμοποιούνται οι καρποί τών φυτών αυτών γιά τήν παραγωγή άλεύρου καί άμύλου κλπ.

2) **Ψυχανθή μεγαλόσπερμα**. Τέτοια εΐναι τά διάφορα όσπρια, ή σόγια κλπ. Χρησιμοποιούνται τά σπέρματά τους, πού εΐναι πλούσια σέ άμυλο καί πρωτεΐνες.

3) **Χορτοδοτικά**. Στήν ομάδα αυτή περιλαμβάνονται ή μηδική, τά διάφορα τριφύλλα, σανοδοτικά άγροστώδη κλπ., τά όποια καλλιεργούνται γιά κτηνοτροφή.

4) **Κλωστικά**. Όπως εΐναι κυρίως τό βαμβάκι καί τό λινάρι.

5) **Ζαχαρούχα**. Τά ζαχαρότευτλα καί τό ζαχαροκάλομο. Χρησιμοποιούνται τά μέρη εκείνα του φυτού πού εΐναι πλούσια σέ ζάχαρο.

6) **Έλαιουχα**. Όπως ήλίανθος, ρετινολαδιά, σουσάμι, κλπ., δηλαδή φυτά πού παράγουν σπόρους μέ μεγάλη περιεκτικότητα σέ λάδι.

7) **Φαρμακευτικά καί διεγερτικά**. Όπως καπνός, μέντα, κρόκος, ίνδική κάνναβη κλπ. Άπό τά φυτά αυτά εξάγονται διάφορες φαρμακευτικές ουσίες, άρώματα, άλκαλοειδή, διεγερτικά κ.ο.κ.

3.2.3 Ή ταξινόμηση τών φυτών μέ βάση τό βιολογικό κύκλο.

Μέ βάση τό κριτήριο αυτό, διακρίνουμε τά φυτά στίς έξής τρεις ομάδες:

1) **Έτήσια**. Εΐναι εκείνα, πού συμπληρώνουν τό βιολογικό κύκλο μέσα σέ ένα χρόνο, όπως π.χ. τά σιτηρά καί τά όσπρια.

2) **Διετή**. Αυτά χρειάζονται δύο χρόνια γιά νά συμπληρώσουν τό βιολογικό τους κύκλο. Τόν πρώτο χρόνο αύξάνονται βλαστικά καί τόν δεύτερο καρποφορούν καί μετά ξηραίνονται. Έδώ υπάγονται τά κρεμύδια, τά τεύτλα κλπ.

3) **Πολυετή**. Τά φυτά αυτά ζουν πολλά χρόνια καί καρποφορούν διαδοχικά, όπως π.χ. τά δένδρα, ή μηδική κλπ.

Έρωτήσεις

1. Αναφέρατε μερικά φυτά πού εΐναι έπιβλαβή στόν άνθρωπο.
2. Γιατί ταξινομούμε τά φυτά; ποιάς άνέπτυξε τό έπιστημονικό σύστημα ταξινόμησης πού εφαρμόζουμε σήμερα;
3. Αναφέρατε τίς όκτώ υποδιαιρέσεις του φυτικού βασιλείου.
4. Αναφέρατε τίς τέσσερις διαιρέσεις τών φυτών καί τά χαρακτηριστικά γνωρίσματά τους.
5. Ποιά εΐναι ή διαφορά μεταξύ ένός μονοκυτλήδονου καί ένός δικτυλήδονου φυτού;
6. Σε ποιές ομάδες διαιρούμε τά φυτά μέ βάση τό βιολογικό τους κύκλο καί σέ ποιές μέ βάση τή γεωργική σκοπιμότητα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΒΟΤΑΝΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

4.1 Γενικά.

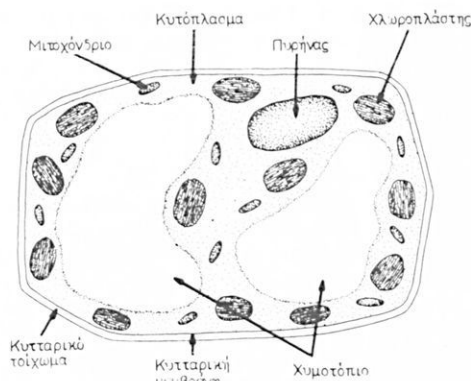
Τά φυτά αναπτύσσονται χρησιμοποιώντας την ηλιακή ενέργεια (φως). 'Η φύση έτσι παρέχει τή ζωή χωρίς τήν βοήθεια του γεωργού ή του κηπουρού. 'Ο τελευταίος όμως μπορεί νά γίνει συνεργάτης τής φύσεως καί νά έλθει άρρωγός της, ώστε νά αύξησει τήν απόδοση τών καλλιεργειών του. Για νά τό επιτύχει αυτό, θά πρέπει νά γνωρίζει καλά τόσο τήν μορφολογία καί τίς διάφορες λειτουργίες, όσο καί τά στάδια ανάπτυξεως τών φυτών, ώστε νά επέμβαίνει στήν κατάλληλη στιγμή καί μέ τά κατάλληλα μέσα. Στο κεφάλαιο αυτό καθώς καί στο έπόμενο θά παραθέσουμε μέ συντομία όλες τίς γνώσεις πού είναι άπαραίτητες από γεωργική πλευρά.

4.2 Τό φυτικό κύτταρο.

Τό κύτταρο είναι ή μικρότερη μονάδα ζωής. Τό φυτικό κύτταρο έχει διάμετρο πού ποικίλλει από 1/100 έως 2/10 του χιλιοστομέτρου. Τό σχήμα τών κυττάρων ποικίλλει επίσης από σφαιρικό ως επίμηκες. Πολλά κύτταρα μαζί σχηματίζουν μία αυτότελη ομάδα, πού έκτελεϊ κάποιο έργο άπαραίτητο γιά τή ζωή του φυτού. Μία τέτοια ομάδα κυττάρων καλείται συνήθως **ιστός**. Τά κύτταρα ενός ιστού δέν είναι άπαραίτητο νά έχουν τό ίδιο σχήμα καί μέγεθος.

'Εάν εξετάσουμε ένα φυτικό κύτταρο μέ τό μικροσκόπιο, διακρίνομε διάφορα μέρη του, όπως φαίνονται διαγραμματικά στο σχήμα 4.2. Τό κύτταρο περιβάλλεται από τό **κυτταρικό τοίχωμα**, το οποίο του δίνει καί τό σχήμα. Τό έσωτερικό του κυττάρου καλύπτεται σέ μεγάλο βαθμό από τό **πρωτόπλάσμα**, τό οποίο είναι υπεύθυνο γιά τίς διάφορες λειτουργίες του κυττάρου. 'Αποτελείται κατά 85 - 90% από νερό καί κατά τό υπόλοιπο από οργανικές καί άνόργανες ουσίες. 'Από τίς οργανικές ουσίες του πρωτοπλάσματος κυριότερες είναι οί πρωτεΐνες, τά λίπη καί οί ύδατά-θρακες. Οί άνόργανες ουσίες αποτελούνται από τά διάφορα στοιχεία, πού παίρνει τό φυτό μέ τίς ρίζες του από τό έδαφος.

Τό πρωτόπλάσμα περιβάλλεται από τήν **κυτταρική ή πλάσμα μεμβράνη**, ή οποία έφάπτεται στήν έσωτερική επιφάνεια του κυτταρικού τοιχώματος. 'Ο πρωταρχικός ρόλος τής πλάσμα μεμβράνης είναι νά ένεργεί ως «πύλη» ή «βαλβίδα» επιτρέποντας όρισμένα υλικά νά εισέρχονται ή νά έξέρχονται από τό πρωτόπλάσμα. Μέσα στο πρωτόπλάσμα, ως μέρος αυτού, βρίσκεται ό **πυρήνας**, ένα πυκνό καί σχεδόν σφαιρικό σώμα, τό οποίο θεωρείται ως τό κέντρο έλέγχου του κυττάρου. 'Ο πυρήνας περιέχει τά **χρωμοσώματα**, στα οποία βρίσκεται τό DNA (δεοξυριβονουκλεϊκό



Σχ. 4.2.

Τυπικό φυτικό κύτταρο και μερικά από τὰ μέρη του.

όξύ). Τό τελευταίο ἐλέγχει ὅλες σχεδόν τίς χημικές ἀντιδράσεις μέσα στό κύτταρο καί σέ τελευταία ἀνάλυση τίς φυσιολογικές λειτουργίες ὁλόκληρου τοῦ φυτοῦ. Τό DNA εἶναι τό κύριο συστατικό τῶν **γονιδίων**, πού ἀποτελοῦν τήν γενετική ὕλη, ἡ ὁποία εἶναι ὑπεύθυνη γιά τή μεταβίβαση τῶν γνωρισμάτων ἀπό τοὺς γονεῖς στοὺς ἀπογόνους.

Τό κύτταρο φέρει καί ὀρισμένα εἰδικά σωμάτια, τοὺς **πλάστες**, πού εἶναι δύο εἰδῶν: οἱ **λευκοπλάστες** καί οἱ **χλωροπλάστες**. Οἱ λευκοπλάστες εἶναι ἀχρωμοί καί χρησιμεύουν γιά τήν ἀποθήκευση τροφῶν ὑπό μορφή ἀμύλου. Ἀπό τοὺς χλωροπλάστες σπουδαιότεροι εἶναι οἱ χλωροπλάστες, οἱ ὁποῖοι φέρουν τήν **χλωροφύλλη**, μέ τήν ὁποία τὰ φυτὰ συνθέτουν τίς τροφές τους.

Ἄλλα σημαντικά συστατικά τοῦ κυττάρου εἶναι τὰ **χυμοτόπια**, καί τὰ **μιτοχόνδρια**. Τά πρῶτα περιβάλλονται ἀπό μιά μεμβράνη πού λέγεται **τονοπλάστης** καί εἶναι γεμάτα μέ νερό κυρίως. Τά μιτοχόνδρια ἀποτελοῦν τὰ ἐργοστάσια παραγωγῆς ἐνέργειας ὑπό τήν μορφή τῆς τριφωσφορικής ἀδενοσίνης (ATP).

Τά κύτταρα δέν εἶναι ἐντελῶς ἀπομονωμένα τό ἓνα ἀπό τό ἄλλο. Συνήθως συνδέονται μέ πρωτοπλασματικές διασυνδέσεις πού εἶναι γνωστές ὡς **πλασμοδεσμί-δες** καί συμβάλλουν σημαντικά στήν κίνηση τῶν τροφῶν ἀπό κύτταρο σέ κύτταρο.

4.3 Οἱ ρίζες.

4.3.1 Ἡ σημασία τοῦ ριζικοῦ συστήματος.

Οἱ ρίζες, τό ὑπόγειο μῆμα κάθε φυτοῦ, χρησιμεύουν γιά τή στήριξη τοῦ φυτοῦ, καί γιά τήν ἀπορρόφηση νεροῦ καί ἀνοργάνων ἀλάτων ἀπό τό ἔδαφος. Γιά ὀρισμένα πολυετή φυτά, τῶν ὁποίων τό ὑπέργειο μῆμα ξηραίνεται τό χειμῶνα, οἱ ρίζες ἀποτελοῦν τὰ διαχειμάζοντα τμήματά τους γιά νά ξαναδώσουν νέα φυτά τήν ἀνοιξη. Οἱ πιό παλιές ρίζες τῶν πολυετῶν φυτῶν χρησιμεύουν καί ὡς ὄργανα ἀποθη-

κεύσεως τροφών. Στή μηδική και σέ όρισμένα τριφύλλια π.χ. βρέθηκε ότι τό 30 ως 40% τοῦ ξηροῦ βάρους τῶν ριζῶν συνίσταται ἀπό ἀποθηκευμένη τροφή. Πολλά ἄλλα φυτά, ὅπως τά καρότα, τά γογγύλια, καί ζαχαρότευτλα, ἔχουν ἐξειδικευμένες ρίζες, στίς ὁποῖες ἀποθηκεύονται μεγάλες ποσότητες ἀμύλου ἢ ζαχαρέως.

4.3.2 Ἡ ἐξάπλωση τοῦ ριζικοῦ συστήματος.

Τό ριζικό σύστημα ἑνός ὥριμου φυτοῦ μπορεῖ νά καταλάβει τόσο ὄγκο μέσα στό ἔδαφος, ὅσος εἶναι καί ὁ ὄγκος τοῦ ὑπέργειου τμήματος. Τό ριζικό σύστημα ἑνός φυτοῦ καλαμποκιοῦ π.χ. δυνατόν νά φθάσει σέ βάθος 2 m καί νά διασπαρεῖ σέ χῶρο πλάτους 1,20 ἕως 2 m. Τό βάρος τῶν ριζῶν ἀποτελεῖ συνήθως τό μισό τοῦ ὀλικοῦ βάρους τοῦ φυτοῦ. Ἐργαστηριακά ἀναπτύχθηκε ἕνα φυτό βρίζας σέ δοχεῖο διαστάσεων 30× 30× 55 cm ἐπί 4 μῆνες ὥσπου τό φυτό ἔφθασε σέ ὕψος 50 cm.

Μετά μετρήθηκαν οἱ ρίζες τοῦ φυτοῦ καί βρέθηκε ότι ὅλες μαζί εἶχαν μήκος 625 Km. Κατόπιν μετρήθηκαν καί τά ριζικά τριχίδια, τά ὁποῖα εἶχαν ὀλικό μήκος 10.500 Km καί ὀλική ἐπιφάνεια 480 m².

Τό πλῆθος καί ἡ ἐξάπλωση τοῦ ριζικοῦ συστήματος ἐπηρεάζεται ἀπό τήν πυκνότητα τῶν φυτῶν, τή θερμοκρασία, τήν ὑγρασία καί τόν ἀερισμό τοῦ ἔδαφους, τή μηχανική καί χημική σύνθεση τοῦ ἔδαφους, τό στάδιο ἀναπτύξεως τοῦ φυτοῦ καί τήν ὑγιεινή κατάστασή του.

Ἀπό γεωργική πλευρά ἐνδιαφέρον παρουσιάζει ὁ ὅρος **ριζόστρωμα**, δηλαδή τό στρῶμα ἐκεῖνο τοῦ ἔδαφους στό ὁποῖο βρίσκεται ὁ κύριος ὄγκος τῶν ριζῶν ἑνός φυτοῦ. Γιά τό σιτάρι π.χ. τό ριζόστρωμα βρίσκεται σέ βάθος 20 - 40 cm, ἐνῶ γιά τήν μηδική στό βάθος 50 - 60 cm.

4.3.3 Εἶδη ριζικοῦ συστήματος.

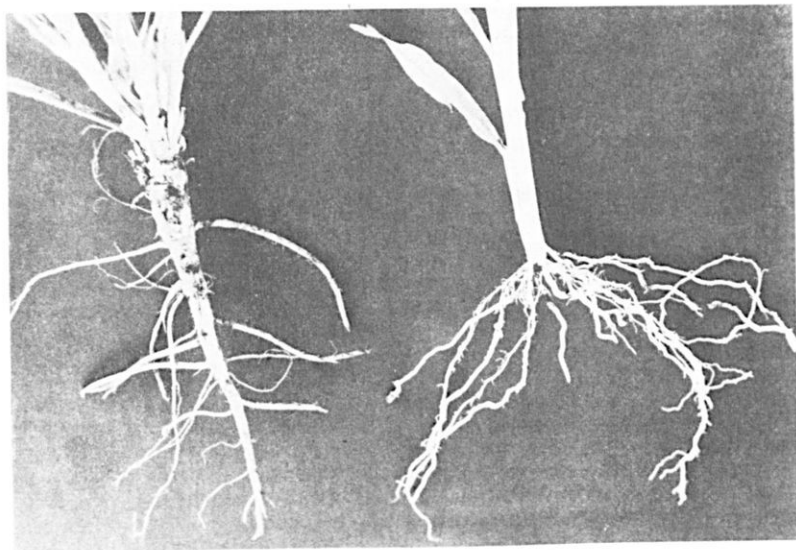
Διακρίνομε, βασικά, δύο τύπους ριζικοῦ συστήματος:

- Τό **θυσανωτό** τύπο.
- Τόν **πασσαλώδη** τύπο (σχ. 4.3α).

Οἱ θυσανωτές ρίζες εἶναι λεπτές καί ἰσοδύναμες μέ πολλές διακλαδώσεις. Τέτοιες ρίζες ἔχουν τά σιτηρά καί ὅλα τά ἀγροστώδη. Τό βάθος τῶν θυσανωτῶν ριζῶν κυμαίνεται ἀπό μερικά ἑκατοστά τοῦ μέτρου ἕως 1,50 m, ἀνάλογα μέ τό εἶδος καί τίς ἔδαφικές συνθῆκες. Οἱ ρίζες αὐτές συγκρατοῦν τό ἔδαφος καί τό προστατεύουν ἀπό τήν διάβρωση.

Στόν πασσαλώδη τύπο ριζικοῦ συστήματος ὑπάρχει μιά κύρια πασσαλώδης ρίζα πού κατευθύνεται πρὸς τά κάτω καί ἀπό τήν ὁποία διακλαδίζονται οἱ μικρότερες καί λεπτότερες ρίζες. Τέτοιου εἶδους ρίζες διαθέτουν ἡ μηδική, διάφορα τριφύλλια, τά καρῶτα, κλπ. Οἱ πασσαλώδεις ρίζες εἰσχωροῦν βαθύτερα στό ἔδαφος ἀπό ὅσο οἱ θυσανωτές. Σέ ἕνα καλό ἔδαφος π.χ. ἡ ρίζα τῆς μηδικῆς μπορεῖ νά φθάσει σέ βάθος 6 - 10 m. Τοῦτο εἶναι σπουδαῖο γιατί σέ περίοδο ξηρασίας τό φυτό εἶναι σέ θέση νά ἀντλεῖ νερό ἀπό τά βαθύτερα στρώματα τοῦ ἔδαφους. Ἔτσι ἐξηγεῖται τό γεγονός ὅτι ἡ μηδική διατηρεῖται πράσινη καί παραγωγική κατά τή διάρκεια ξηρασίας, ἐνῶ ἄλλα **ἐπιπολαιόριζα** φυτά ξηραίνονται. Τά τελευταῖα, βέβαια, ἀξιοποιοῦν καλύτερα καί γρηγορότερα τή λίπανση πού ἀφαρμόζομε.

Τό ἰδεῶδες ριζικό σύστημα θά ἦταν ἐκεῖνο μέ βαθειά πασσαλώδη ρίζα, ὥστε νά ἐξασφαλίζεται ἀφθονο νερό, καί καλά ἀνεπτυγμένο ἐπιπόλαιο θυσανωτό σύστημα,



Σχ. 4.3α.

Σύγκριση δύο τύπων ριζικού συστήματος: του θυσανωτού (δεξιά) και του πασσαλώδους (αριστερά).

γιά να άπορροφά τα θρεπτικά συστατικά από τα άνωτέρα στρώματα του έδάφους, πού είναι καί πό γόνιμα.

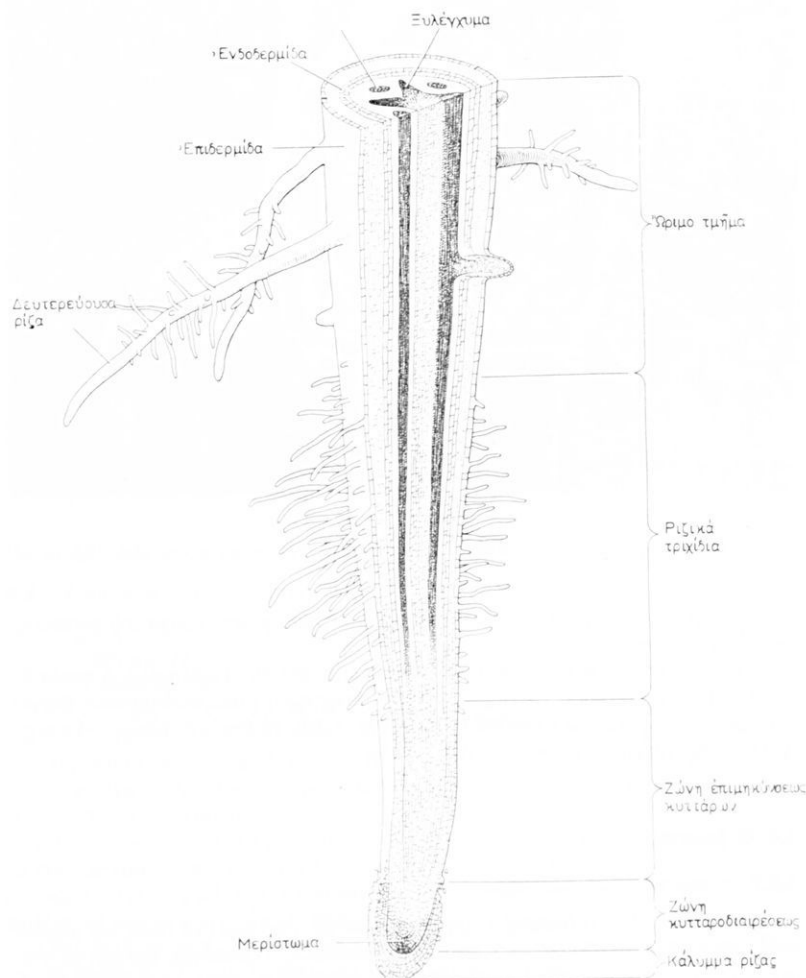
Τό έπιφανειακό στρώμα τών ριζών καλύπτεται από τήν έπιδερμίδα, ή όποία άποτελείται από μία σειρά κυττάρων. Μέ τήν έπιμήκυνση τών έπιδερμικών αύτών κυττάρων σχηματίζονται τα **ριζικά τριχίδια** (σχ. 4.3β), τα όποια αύξάνουν έξαιρετικά τήν άπορροφητική ικανότητα τών ριζών.

4.4 Ό βλαστός.

4.4.1 Ή σημασία του βλαστού.

Ό βλαστός είναι τό ύπέργειο τμήμα του φυτού, πού δίνει τό ύψος καί ύποβάσταζει τα κλαδιά, τα φύλλα, τα άνθη καί τούς καρπούς. Ό βλαστός, δηλαδή τό στέλεχος, είναι ό κεντρικός άξονας του φυτού καί άποτελεί συνέχεια τής ρίζας. Τό στέλεχος στά μή ξυλώδη φυτά, δηλαδή στά ποώδη, είναι πράσινο, γιατί περιέχει χλωροφύλλη, όποτε πραγματοποιείται καί κάποια φωτοσύνθεση.

Ό βλαστός μέ τίς άγγειώδεις δεσμίδες άποτελεί τήν όδό μεταφοράς του νερού καί τών θρεπτικών συστατικών από τό έδαφος πρós τα ύπέργεια τμήματα του φυτού, καθώς καί τών θρεπτικών ούσιών, πού έχει συνθέσει τό φυτό, πρós τα διάφορα μέρη του φυτού.



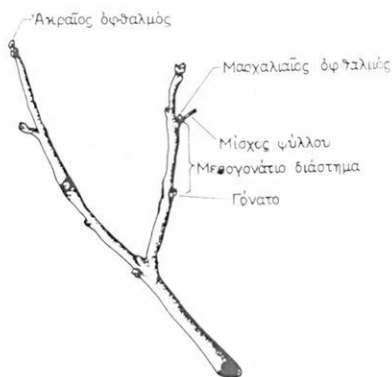
Σχ. 4.3β.

Κατά μήκος τομή μίας ρίζας, που δείχνει τη θέση και την ανάπτυξη των ριζικών τριχιδίων.

Μερικοί βλαστοί φέρουν εξειδικευμένα κύτταρα, στα όποια αποθηκεύονται άμυλο ή άλλες ουσίες. Οι βλαστοί μπορούν συνήθως να χρησιμοποιηθούν καί για τόν άγενή πολλαπλασιασμό τών φυτών.

4.4.2 Κατασκευή βλαστού.

Ο βλαστός έχει **γόνατα** καί **μεσογονάτια διαστήματα** (σχ. 4.4α) πού δέν έχει ή ρίζα. **Γόνατο** είναι τό σημείο του βλαστού, από τό όποιο έκφύεται ένα φύλλο ή κλάδος. Τό τμήμα του βλαστού πού βρίσκεται μεταξύ δύο γονάτων καλείται **μεσογονάτιο διάστημα**. Στην κορυφή του βλαστού βρίσκεται συνήθως ό **άκραιος όφθαλμός**. Υπάρχουν καί **μασχαλιαίοι** ή **πλευρικοί όφθαλμοί**, πού βρίσκονται στίς μασχάλες τών φύλλων δηλαδή στίς γωνίες πού σχηματίζουν τά φύλλα μέ τό βλαστό.



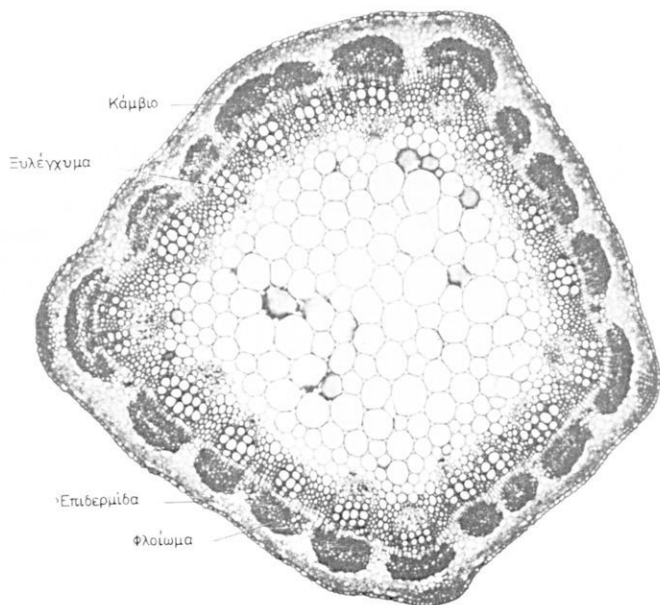
Σχ. 4.4α.

Ο βλαστός έχει γόνατα καί μεσογονάτια διαστήματα καί φέρει τούς όφθαλμούς (μάτια) καί τά φύλλα.

Οί σπουδαιότεροι ιστοί του βλαστού είναι: ό **δερματικός**, ό **άγγειακός**, καί ό **παρεγχυματικός** (σχ. 4. 4β). Στόν άγγειακό άνήκουν οί **ήθμογγειώδεις δεσμίδες**, οί όποιες έκτείνονται κατά μήκος του βλαστού. Οι δεσμίδες αυτές στά μέν μονοκοτυλήδονα είναι διεσπαρμένες σέ όλο τό βλαστό, στά δέ δικοτυλήδονα ένώνονται καί σχηματίζουν ένα δακτύλιο μέ τό **φλοίωμα** πρόσ τό έξωτερικό καί τό **ξυλέγχυμα** πρόσ τό έσωτερικό. Αύτά χωρίζονται μέ τό **κάμβιο**. Τό κάμβιο παράγει δευτερογενές φλοίωμα καί ξυλέγχυμα. Στά πολυετή φυτά σχηματίζεται ένας δακτύλιος: σάν τόν παραπάνω, κάθε βλαστική περίοδο. Από τόν αριθμό έπομένως τών δακτυλίων βρίσκουμε τόν αριθμό τών βλαστικών περιόδων πού έχει περάσει τό φυτό. Δεδομένου ότι κάθε χρόνο έχομε μία μόνο βλαστική περίοδο έκτιμούμε τή ηλικία ενός φυτού από τόν αριθμό τών δακτυλίων στόν κορμό του φυτού (σχ. 4.4γ). Γι' αυτό οί δακτύλιοι όνομάζονται **έτήσιοι δακτύλιοι**.

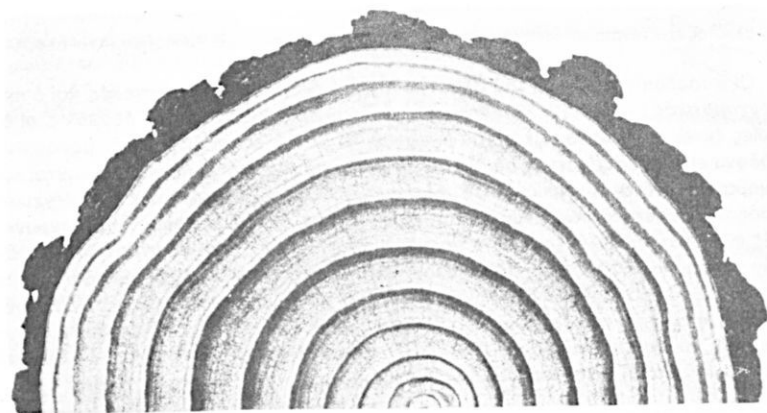
4.4.3 Είδη βλαστών.

Ο βλαστός προκύπτει από τήν αύξηση του **βλαστιδίου**, πού προέρχεται από τό



Σχ. 4.4β.

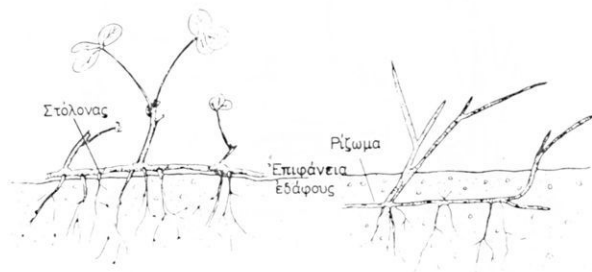
Εγκάρσια τομή βλαστού ενός ετήσιου φυτού.



Σχ. 4.4γ.

Τμήμα τομής κορμού δένδρου ηλικίας 12 ετών, όσοι είναι και οι δακτύλιοι.

σπόρο. Αύξανόμενος ο βλαστός είτε παρουσιάζει άπεριορίστη ακραία ανάπτυξη, ό-
πότε μιλούμε γιά **μονοποδιακή** αύξηση, είτε δίνει πλευρικούς βλαστούς από τίς μα-
σχάλες τών φύλλων, όπότε μιλούμε γιά **συμποδιακή** αύξηση. Όταν ο βλαστός άνα-
πτύσσεται κατά κήκος τής επιφάνειας του έδάφους καλείται **στόλον** (σχ. 4.4δ).
Άπό τούς κόμπους του στόλωνα μπορούν νά αναπτυχθούν ρίζες καί από τούς όφ-
θαλμούς κλαδιά. Έτσι μπορούν νά σχηματισθούν ξεχωριστά φυτά, όπως συμβαί-
νει μέ τά φυτά φράουλας. Ένα άλλο είδος βλαστού, όμοιο μέ τόν στόλονα αλλά μέ
ανάπτυξη κάτω από τό έδαφος, καλείται **ρίζωμα** (σχ. 4.4δ).



Σχ. 4.4δ.

Δύο είδη βλαστού: ο στόλονας (άριστερά) καί τό ρίζωμα (δεξιά).

Οί **κόνδυλοι** καί οί **βολβοί** είναι δύο είδη υπόγειων βλαστών. Ό κόνδυλος
είναι ένα τροποποιημένο ρίζωμα· τό άκρο του ριζώματος διογκώνεται καί σχηματί-
ζει τόν κόνδυλο. Ό κόνδυλος έπομένως είναι ένας διογκωμένος βλαστός. Κοινό
παράδειγμα κονδύλου είναι ή πατάτα, ή όποία φέρει μάτια (δηλαδή όφθαλμούς), ά-
πό τά όποία έκφύονται κλαδιά όταν φυτευθούν. Γνωστό παράδειγμα βολβού είναι
τό κρεμμύδι.

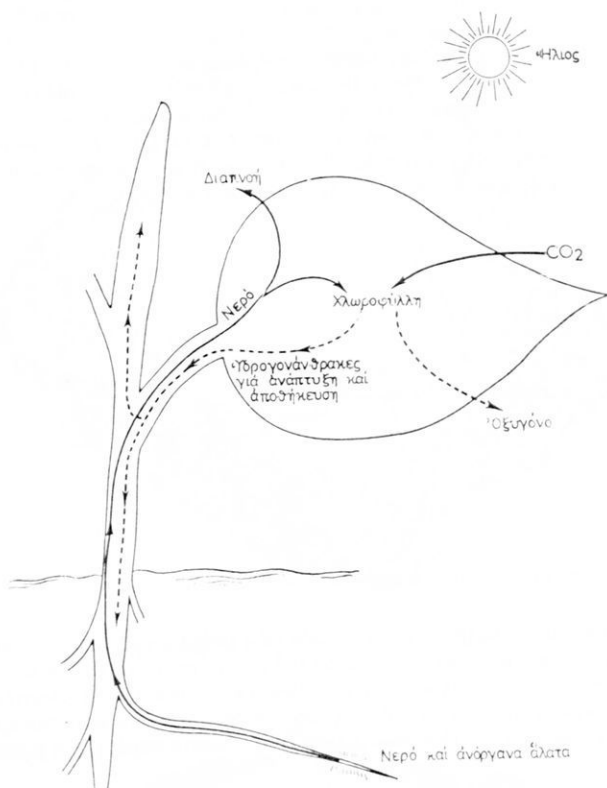
4.5 Τά φύλλα.

4.5.1 Η σημασία τών φύλλων.

Τά φύλλα είναι τά κύρια όργανα συνθέσεως τών τροφών του φυτού. Άπορρο-
φοούν τό διοξείδιο του άνθρακα από τήν ατμόσφαιρα καί χρησιμοποιούν τήν ήλιακή
ένέργεια. Τά κύτταρα τών φύλλων διαθέτουν τήν χλωροφύλλη, μέ τήν όποία δε-
σμεύουν τή φωτεινή ενέργεια. Τά φύλλα διαθέτουν άγγειακό σύστημα, γιά νά με-
ταφέρουν τό νερό καί τά άνόργανα στοιχεία από τίς ρίζες καί τίς σχηματιζόμενες
τροφές από τά φύλλα πρós τά άλλα μέρη του φυτού (σχ. 4.5α).

4.5.2 Κατασκευή τών φύλλων.

Τό τυπικό φύλλο ενός δικοτυλήδονου φυτού αποτελείται από τρία κύρια μέρη:
— Τό **έλασμα**, δηλαδή τό πιό έμφανές τμήμα του φύλλου, πού είναι συνήθως λε-
πτό καί επίπεδο. Είναι τό κυρίως φωτοσυνθετικό τμήμα του φύλλου.



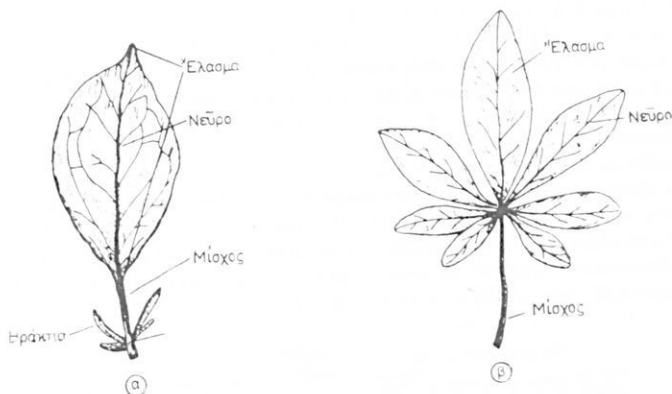
Σχ. 4.5α.

Η σημασία των φύλλων για τα φυτά.

— Τό **μίσχο**, πού συνδέει τό έλασμα μέ τόν βλαστό, όποτε τό φύλλο καλεῖται **ἐμ-μίσχο**, ἐνῶ τά φύλλα πού δέν ἔχουν μίσχο λέγονται **ἄμισχα**.

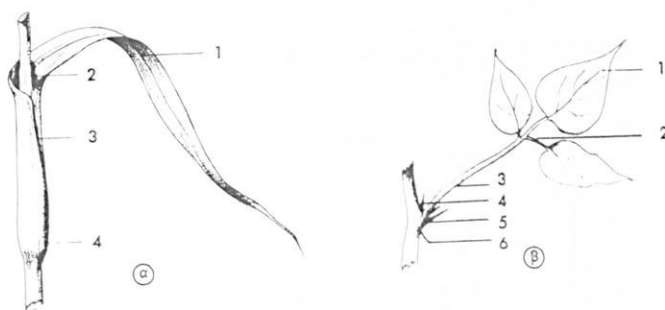
— Τά **βράκτια** φύλλα, πού μερικές φορές περιβάλλουν τό μίσχο στό σημεῖο πού αὐτός ἐνώνεται μέ τό κλαδί. (σχ. 4.5β).

Ἀνάλογα μέ τό διαχωρισμό ἢ ὄχι τοῦ ἐλάσματος ἑνός φύλλου, διακρίνομε τό **ἀπλό φύλλο**, στό ὁποῖο τό ἐλασμα ἀποτελεῖται ἀπό ἓνα συνεχόμενο τεμάχιο [σχ. 4.5β(α)] καί τό **σύνθετο φύλλο**, στό ὁποῖο ὑπάρχουν δύο ἢ περισσότερα μικρά φύλλα (φυλλίδια) στόν ἴδιο μίσχο [σχ. 4.5β(β)]. Τά διάφορα τριφύλλα π.χ., πού ἀνήκουν στό γένος *Trifolium* ὀφείλουν τό ὄνομά τους στό ὅτι τά φύλλα τους εἶναι σύνθετα ἀποτελούμενα ἀπό τρία μικρότερα φύλλα ὅπως τό κάτω μέρος τοῦ σχήματος 4.5γ.



Σχ. 4.5β.

Τα μέρη από τὰ ὁποῖα ἀποτελεῖται ἓνα ἀπλό (α) καὶ ἓνα σύνθετο (β) φύλλο.



Σχ. 4.5γ.

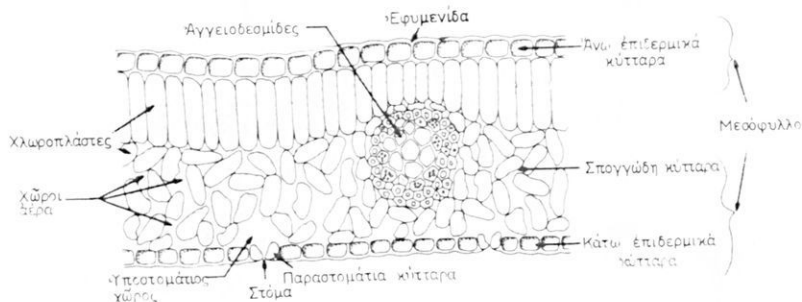
Τυπικά φύλλα ἀγροστώδων α) καὶ ψυχανθῶν β).

Ἀγροστώδη: 1) Ἐλασμα. 2) Γλωσσίδιο. 3) Κολεός. 4) Κόμπος.
Ψυχανθῆ: 1) Φυλλίδιο. 2) Μισχίδιο. 3) Μίσχος. 4) Μασχαλιαῖος ὄφθαλμός. 5) Βράκτιο φύλλο. 6) Κόμπος.

Στὰ μονοκοτυλήδονα (ἀγροστώδη) ἡ ὀργάνωση τοῦ φύλλου εἶναι κάπως διαφορετική (σχ. 4.5β ἄνω). Τό ἔλασμα εἶναι στενόμετρο, λεπτό καὶ αἰχμηρό. Στὴ βάση του περιτυλίγει τὸ βλαστό καὶ σχηματίζει τὸν **κολεό**. Περισσότερες λεπτομέρειες θὰ δοθοῦν στὰ εἰδικὰ κεφάλαια.

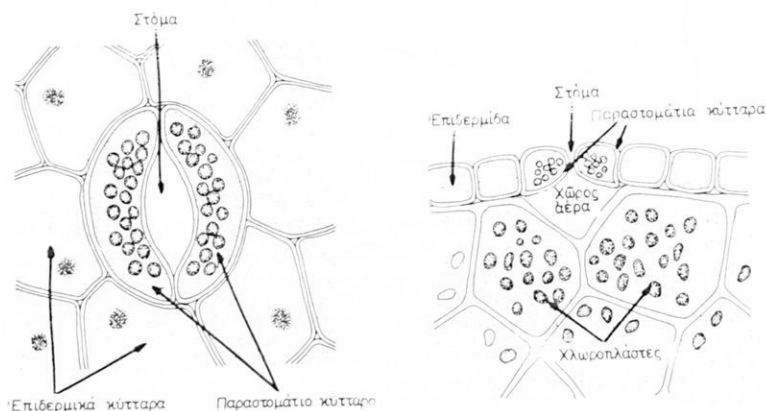
Τὰ φύλλα εἶναι ἐφοδιασμένα μὲ ἀγωγούς ἰστούς. Στὰ δικοτυλήδονα φυτὰ τὸ ἀγγειακὸ σύστημα σχηματίζει μία δικτυωτὴ **νεύρωση**, πού φαίνεται καθαρά στὴν κάτω ἐπιφάνεια τῶν φύλλων. Στὰ μονοκοτυλήδονα φυτὰ, τὰ **νεύρα** ἐπάνω στὰ φύλλα εἶναι παράλληλα μεταξύ τους (σχ.4.5γ).

Στό σχήμα 4.5δ εμφανίζεται τομή φύλλου, στην οποία φαίνονται ή έσωτερική οργάνωση και τό άγγειακό σύστημα. Πρέπει νά τονισθεῖ ιδιαίτερα ή ύπαρξη, στην κάτω κυρίως επιφάνεια, των **στομάτων**, δηλαδή μικρών πόρων ή άνοιγμάτων (σχ. 4.5ε). Τά στόματα οδηγούν σέ χώρους άέρα πρós τό έσωτερικό του φύλλου, σχηματίζοντας έτσι διόδους γιά τήν είσοδο ή έξοδο του άέρα και των υδρατμών. Τά στόματα πρέπει νά είναι άνοικτά, γιά τήν πρόσληψη του διοξειδίου του άνθρακα. Σέ περιόδους ξηρασίας έν τούτοις κλείνουν, γιά νά περιορίσουν τήν άπώλεια νερού μέ τήν εξάτμιση. Ένα άλλο χαρακτηριστικό, πού πρέπει νά αναφέρομε, είναι ένα **κηρώδες έπίστρωμα**, πού παρατηρείται συνήθως στην επάνω επιφάνεια των φύλλων. Τό στρώμα αυτό παρεμποδίζει τήν άπώλεια νερού και καθιστά έτσι τά φυτά πιο άνθεκτικά στη ξηρασία. Είναι όμως υπεύθυνο και γιά τή μειωμένη δράση των ζιζανιοκτόνων, πού ψεκάζονται επάνω στά ζιζάνια.



Σχ. 4.5δ.

Κάθετος τομή ενός τυπικού φύλλου.



Σχ. 4.5ε.

Επιφανειακή άποψη (άνω) ενός άνοικτου στόματος και κάθετη (κάτω) τομή ενός ημικλειστού στόματος.

4.6 Τό αγγειακό σύστημα των φυτών.

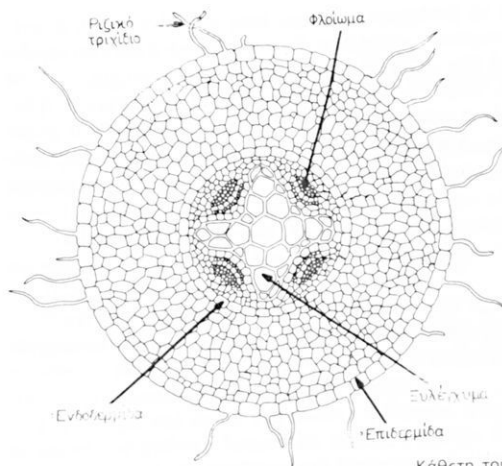
Ἡ λειτουργία τοῦ αγγειακοῦ συστήματος τῶν φυτῶν εἶναι ἀντίστοιχη μέ ἐκείνη τοῦ κυκλοφοριακοῦ συστήματος τῶν ζῶων. Τό αγγειακό σύστημα μεταφέρει νερό καί ἀνόργανα στοιχεῖα ἀπό τίς ρίζες πρὸς ὅλα τὰ μέρη τοῦ φυτοῦ καί τροφές, πού κατασκευάσθηκαν στὰ φύλλα πρὸς ὅλα τὰ μέρη ἐπίσης, συμπεριλαμβανομένων καί τῶν ριζῶν.

Τό αγγειακό σύστημα τῶν φυτῶν ἀποτελεῖται ἀπὸ δύο τύπους ἰστῶν:

- Τό **ξυλέγχυμα** καί τό **φλοίωμα**.
- Τό **ξυλέγχυμα** εἶναι ὁ κύριος ὁδραγωγὸς ἰστός τόσο στὰ πωδὴ ὅσο καί στὰ δενδρώδη φυτά. Ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα διαφόρων εἰδῶν. Τά περισσότερα ἀπὸ αὐτά εἶναι ἐπιμήκη καί παύουν νά εἶναι ζωντανά ὅταν ὠριμάσουν. Τά **ξυλεγχυματικά κύτταρα** σχηματίζουν ἓνα σωληνωτό σύστημα ἀγωγῶν, πού μεταφέρουν νερό καί διαλυμένα σέ αὐτό ἀνόργανα στοιχεῖα ἀπὸ τίς ρίζες ὡς τίς κορυφές καί τῶν ψηλότερων ἀκόμη δένδρων.

Τό **φλοίωμα** εἶναι ἓνας ἰστός πού ἀποτελεῖται ἀπὸ ἐξειδικευμένα ἐπιμήκη ζωντανά κύτταρα, τὰ ὁποῖα καθὼς ἐνώνονται στὰ ἄκρα σχηματίζουν ἀγωγούς γιὰ τίς τροφές καί ἄλλα διαλύματα ὀργανικῶν οὐσιῶν. Μέσω τοῦ φλοιώματος κυκλοφοροῦν, ἐκτός ἀπὸ τίς οὐσίες πού σχηματίζει τὸ ἴδιο τὸ φυτό, καί ἄλλες οὐσίες, πού ψεκάζομε ἐπάνω στὰ φύλλα. Τά ζιζανιοκτόνα π.χ. μέ τὸν τρόπο αὐτὸν κυκλοφοροῦν σέ ὅλα τὰ μέρη τοῦ φυτοῦ, καί ὡς τίς ρίζες ἀκόμα, μέ ἀποτέλεσμα τὸ θάνατο ὅλων τῶν ζιζανίων.

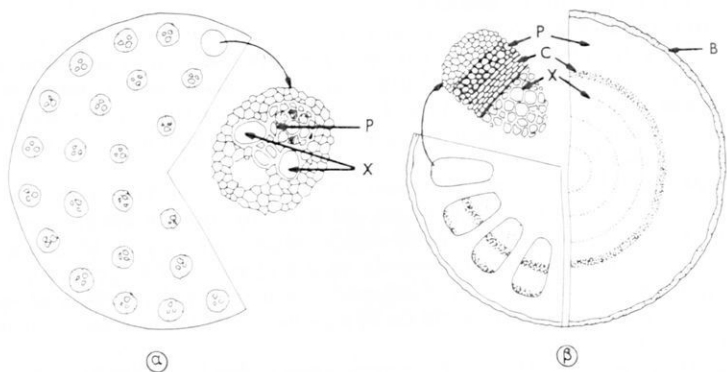
Τό ξυλέγχυμα καί τό φλοίωμα βρίσκονται πάντα τὸ ἓνα κοντὰ στὸ ἄλλο, ἀλλὰ ἡ ὀργάνωση καί ἡ διασπορά διαφέρει ἀπὸ εἶδος σέ εἶδος καί ἀπὸ τὸ ἂν εἶναι στὴ ρίζα ἢ στὸ στέλεχος. Στὴ ρίζα τῶν μονοκοτυληδόων καί ἀρχικὰ τῶν δικοτυληδόων φυτῶν τόσο τὸ ξυλέγχυμα ὅσο καί τὸ φλοίωμα βρίσκονται μέσα στὸν **κεντρικό δακτύλιο** (σχ. 4.6α).



Σχ. 4.6α.

Κάθετη τομή ρίζας ἑνὸς νεαροῦ δικοτυληδόου.

Στό στέλεχος των περισσοτέρων μονοκωτυληδόνων φυτών τό ξυλέγχυμα καί τό φλοιώμα βρίσκονται μαζί, σχηματίζοντας δεσμίδες, πού εἶναι ἐγκατεσπαρμένες σέ ὅλο τό στέλεχος (σχ. 4.6β). Στό στέλεχος των περισσοτέρων δικωτυληδόνων τό ξυλέγχυμα καί τό φλοιώμα συναντώνται σέ ξεχωριστές κυλινδρικές περιοχές, τή **φλοιώδη** πρὸς τό ἐξωτερικό καί τή **ξυλώδη** πρὸς τό ἐσωτερικό. Ἡ ἴδια ὀργάνωση παρατηρεῖται καί στίς ρίζες των δικωτυληδόνων φυτών, πού ἐμφανίζουν δευτερογενή αὐξηση, δηλαδή αὐξηση τῆς διαμέτρου.



Σχ. 4.6β.

Κάθετη τομή στελέχους: (α) Μονοκωτυλίδου. (β) Δικοτυλίδου φυτοῦ.

Οἱ μεγεθύνσεις δείχνουν τήν ὀργάνωση τῶν ἀγγειακῶν δεσμίδων: P = φλοιώμα, X = ξυλέγχυμα, C = κάμβιο.

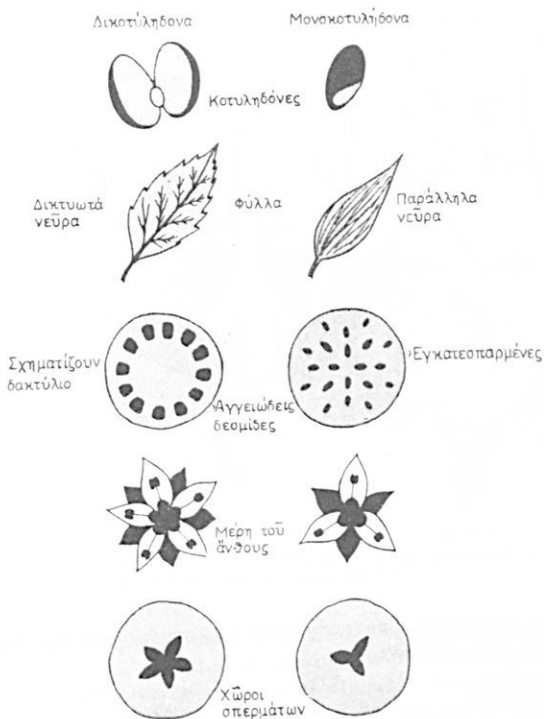
Ἀνάμεσα στό φλοιώμα καί τό ξυλέγχυμα ὑπάρχει ἕνας κύλινδρος, πού ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα στρώμα ἐξειδικευμένων κυττάρων. Τό στρώμα αὐτό λέγεται **κάμβιο** καί ἔχει ὡς προορισμό πρὸς τά ἔξω μέν νά παράγει καινούργιο φλοιώμα, πρὸς τά μέσα δέ καινούργιο ξυλέγχυμα. Ὅταν τά φυτά προσβάλλονται ἀπό ἀσθένειες ἢ ἐντομα, πού καταστρέφουν τό φλοιό καί μαζί μέ αὐτόν τό κάμβιο ἢ καί τό ξυλέγχυμα ἀκόμη, ἐξολοθρεύονται ἐν μέρει ἢ ὁλοκληρωτικά. Στό σχῆμα 4.6γ ἀνακεφαλαιώνονται οἱ ἀνατομικές διαφορές μεταξύ τῶν μονοκωτυληδόνων καί δικωτυληδόνων φυτῶν.

4.7 Τά ἄνθη.

4.7.1 Κατασκευή τοῦ ἄνθους.

Τό ἄνθος εἶναι ἐξειδικευμένος κλάδος τοῦ φυτοῦ. Ἐνα τέλειο ἄνθος ἀποτελεῖται ἀπό τά ἐξῆς κύρια μέρη (σχ. 4.7α):

- Τά **σέπαλα**.
- Τά **πέταλα**.
- Τοὺς **στήμονες**.
- Τόν **ὑπερό**.



Σχ. 4.6γ.

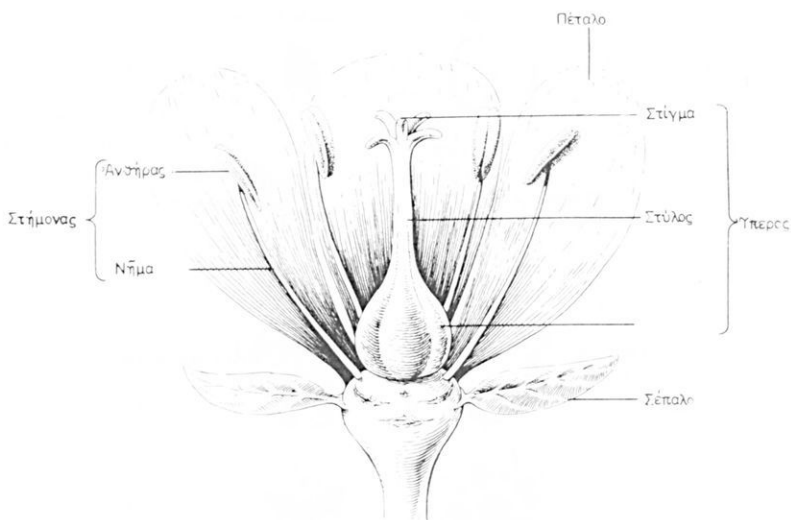
Ανατομικές διαφορές μεταξύ των μονοκοτυληδόων και δικοτυληδόων φυτών.

Τά **σέπαλα** είναι πράσινα και μοιάζουν με φύλλα. Συνιστούν τό έξωτερικό τμήμα του άνθους. Προστατεύουν τά άλλα μέρη του άνθους κατά τά πρώτα στάδια τής αναπτύξεώς του. Όλα τά σέπαλα μαζί συνιστούν τόν **κάλυκα**.

Τά **πέταλα** είναι κατά κανόνα έγχρωμα καί φανταχτερά, γιά νά προσελκύουν τά έντομα πού είναι άπαραίτητα γιά τή γονιμοποίηση. Όλα μαζί τά πέταλα συνιστούν τή στεφάνη (**κορόλλα**).

Οι **στήμονες** βρίσκονται μέσα στό δακτύλιο τών πετάλων. Αντιπροσωπεύουν τό άρσενικό μέρος του άνθους πού λέγεται καί **άνδρεϊο**. Κάθε στήμονας αποτελείται από τό **νήμα** καί τόν **άνθήρα**, μέσα στον οποίο δημιουργούνται οι **γυρεόκοκκοι**, πού είναι άπαραίτητοι γιά τή γονιμοποίηση.

Στό κέντρο του άνθους βρίσκεται ο **ύπερος**, ο οποίος αντιπροσωπεύει τό θλυτικό μέρος του άνθους. Σχηματικά, μοιάζει με βάση, πού έχει λεπτό λαιμό. Ο ύπερος αποτελείται από τήν **ωοθήκη**, στή βάση του, τόν **στόλο** καί τό **στίγμα** στήν κορυφή.



Σχ. 4.7α.

Τά κύρια μέρη ενός τέλειου άνθους.

Στήν ωοθήκη βρίσκονται ή **σπερμοβλάστη** ή οί **σπερμοβλάστες** πού έχουν τά μητρικά κύτταρα τών μεγασπορίων.

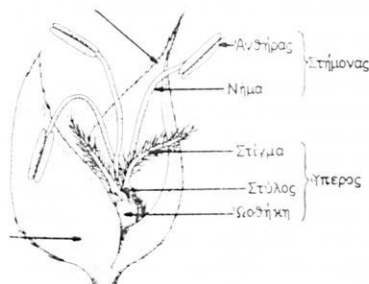
4.7.2 Είδη άνθών.

“Όταν ένα άνθος έχει καί τά τέσσερα μέρη πού περιγράψαμε παραπάνω καλεῖται **πλήρες**. Πλήρη εἶναι τά άνθη τοῦ καπνοῦ, τῆς μηδικῆς, τοῦ φασολιοῦ, τών τριφυλλίων κλπ. Μπορεῖ ὅμως ἀπό ένα άνθος νά λείπει ένα ἢ περισσότερα μέρη, ὅποτε τό άνθος αὐτό λέγεται **ἐλλειπές**. Τά άνθη π.χ. τών μικροκάρπων φυτῶν δέν έχουν οὔτε πέταλα οὔτε σέπαλα (σχ. 4.7β).

“Όταν ένα άνθος έχει καί στήμονες καί ὑπερο, δηλαδή τόσο τό ἀνδρεῖο ὅσο καί τό γυναικεῖο, καλεῖται **τέλειο**. Τό άνθος τοῦ σιταριοῦ π.χ. εἶναι τέλειο ἀπό τήν ἀποψη αὐτή, ἀν καί εἶναι ἐλλειπές, δηλαδή χωρίς σέπαλα καί πέταλα. Τό άνθος, ἀπό τό ὁποῖο λείπει εἴτε ὁ ὑπερος εἴτε οἱ στήμονες, καλεῖται **ἀτελής**. Τέτοια άνθη έχουν τό καλαμπόκι, ἡ φράουλα, τό καννάβι, τό σπαράγγι κλπ. Τά τέλεια άνθη λέγονται καί **διγενή**, ἐνῶ τά ἀτελή καλοῦνται **μονογενή**. “Όταν τά μονογενή άνθη βρίσκονται σέ διαφορετικές θέσεις τοῦ ἴδιου φυτοῦ, τό φυτό ὀνομάζεται **μόνοικο**, ἐνῶ ὅταν τά ἀρσενικά άνθη βρίσκονται σέ διαφορετικό φυτό ἀπό τά θηλυκά, τότε τό φυτό αὐτό ὀνομάζεται **δίοικο**. Παράδειγμα μόνοικου φυτοῦ εἶναι τό καλαμπόκι καί δίοικου τό καννάβι.

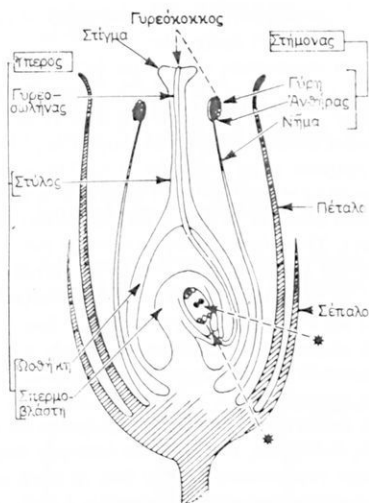
4.7.3 Γονιμοποίηση τοῦ άνθους.

Ἡ σπερμοβλάστη ἢ οἱ σπερμοβλάστες πρέπει νά γονιμοποιηθοῦν μέ γυρεόκοκ-



Σχ. 4.7β.

Άνθος αγροστώδους φυτού.

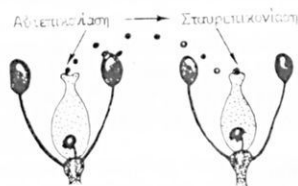


Σχ. 4.7γ.

Έπικονίαση και γονιμοποίηση του άνθους.

κο για να μπορέσουν να εξελιχθούν σε σπέρματα. Οι γυρεόκοκκοι δημιουργούνται μέσα στους άνθηρες. Εκεί αρχίζουν να αναπτύσσονται πριν ανοίξει το άνθος και ωριμάζουν κατά το χρόνο, που και ο ύπερος είναι ώριμος. Τότε σχίζεται ο ανθήρας και απελευθερώνεται η γύρη. Η μεταφορά της γύρης από τον ανθήρα στο στίγμα καλείται **έπικονίαση** (σχ. 4.7γ).

Εάν η γύρη μεταφέρεται σε στίγμα του ίδιου άνθους ή όποιουδήποτε άνθους επάνω στο ίδιο φυτό, τότε τα άνθη αυτά καλούνται **αυτοεπικονιαζόμενα** και το είδος της έπικονιάσεως **αυτοεπικονίαση**. Αυτοεπικονιαζόμενα φυτά είναι π.χ. το σιτάρι, η βρώμη, το κριθάρι, τα μπιζέλια, ο καπνός κλπ. Όταν, τώρα, η γύρη μεταφέρεται σε στίγμα άνθους άλλου φυτού, μιλούμε για **σταυροεπικονίαση** και για άνθη **σταυροεπικονιαζόμενα** (σχ. 4.7δ).



Σχ. 4.7δ.

Αυτοεπικονίαση και σταυροεπικονίαση.

Παραδείγματα σταυροεπικονιαζομένων φυτών είναι: η μηδική, διάφορα είδη τριφυλλιοῦ, ἡ βρίζα κλπ.

Ἡ ἐπικονίαση γίνεται μέ διάφορους τρόπους: σέ μερικά φυτά ἡ γύρη πέφτει στό στίγμα μέ τή δύναμη τῆς βαρύτητας. Σέ ἄλλα φυτά ἡ γύρη μεταφέρεται ἀπό φυτό σέ φυτό μέ τόν ἄνεμο ἢ τά ἔντομα. Ὅρισμένα φυτά παράγουν **στεῖρα γύρη**, ὁπότε στηρίζουν τήν παραγωγή τους στά ἔντομα καί κυρίως στίς μέλισσες, πού μεταφέρουν γύρη ἀπό ἄλλα φυτά. Τέτοια φυτά ἔχουν συνήθως πολύ ἑλκυστικά ἄνθη καί ἄλλα χαρακτηριστικά ἀρεστά στά ἔντομα. Καθώς οἱ μέλισσες ἐπισκέπτονται τά ἄνθη αὐτά γιά νά συλλέξουν τό νέκταρ, κολλοῦν οἱ γυρεόκοκκοι στά τριχωτά πόδια τους. Ὄταν ἐπισκέπτονται κατόπιν ἄνθη ἄλλων φυτῶν, ἀφήνουν τή γύρη συμπτωματικά στό στίγμα τῶν ἀνθέων αὐτῶν.

Τά ἄνθη τῶν φυτῶν, πού ἐπικονιάζονται μέ τόν ἄνεμο, εἶναι συνήθως μικρότερα καί λιγότερο ἑλκυστικά. Ἐχουν ὅμως στίγμα φτερωτό καί διακλαδούμενο, ὥστε νά αὐξάνεται ἡ ἐπιφάνεια ὑποδοχῆς τῶν γυρεοκόκκων. Τέτοια φυτά παράγουν ἐξαιρετικά πολυάριθμους γυρεοκόκκους, γιά νά διασφαλισθεῖ ἡ σταυροεπικονίαση. Τό γεγονός ὅτι τά φυτά αὐτά παράγουν ἀφάνταστο ἀριθμό γυρεοκόκκων, μπορεῖ νά διαπιστωθεῖ ἀπό μιά παρατήρηση σέ ἕναν ἀγρό καλαμποκιῦ κατά τήν περίοδο τῆς ἀνθήσεως, ὅταν φυσάει ἐλαφρὸς ἄνεμος. Πραγματικά τότε δημιουργεῖται σύννεφο γυρεοκόκκων γύρω ἀπό τά φυτά καί ἐπάνω ἀπό ὁλόκληρο τόν ἀγρό. Τά περισσότερα πολυετή ἀγροστώδη, ἡ βρίζα καί τό καλαμπόκι εἶναι φυτά σταυροεπικονιαζόμενα μέ τόν ἄνεμο.

Κατά τό χρόνο τῆς ἐπικονιάσεως τό στίγμα εἶναι μάλλον ὑγρό καί κολλῶδες. Ἡ κατάσταση αὕτη εἶναι εὐνοϊκή τόσο γιά τήν προσκόλληση τῆς γύρης, ὅσο καί γιά τή βλάστηση τῶν γυρεοκόκκων. Κατά τή βλάστηση αὕτη ὁ γυρεόκοκκος παράγει τό **γυρεοσωλήνα**, ὁ ὁποῖος ἀναπτυσσόμενος κατεβαίνει μέσω τοῦ στόλου στήν ὠσθήκη. Στό σημεῖο αὐτό τό ἄκρο τοῦ γυρεοσωλήνα διαιρεῖται σέ δύο **σπερματικούς πυρήνες**. Ὁ ἕνας ἀπό αὐτούς ἐνώνεται μέ τό ὠάριο, πού δίνει τό **ἐμβρυο**. Ὁ δεῦτερος σπερματικός πυρήνας ἐνώνεται μέ τούς δύο ἡ περισσότερους πολικούς πυρήνες τοῦ ἐμβρυόσασκου, γιά νά δώσει τό **ἐνδοσπέρμιο**. Ἡ διαδικασία αὕτη τοῦ σχηματισμοῦ τοῦ ἐμβρύου καί τοῦ ἐνδοσπερμίου καλεῖται **γονιμοποίηση** (σχ. 4.7γ).

Ὁ χρόνος πού μεσολαβεῖ μεταξύ τῆς ἐπικονιάσεως καί τῆς γονιμοποιήσεως εἶναι σχετικά μικρός, ποικίλλει ὅμως ἀπό φυτό σέ φυτό. Στό κριθάρι π.χ. ὁ χρόνος αὐτός εἶναι τό πολύ μιά ὥρα, ἐνῶ στό καλαμπόκι φθάνει ὡς τή μιά μέρα. Λίγο μετά τή γονιμοποίηση τά πέταλα ξεραίνονται καί πέφτουν, οἱ στήμονες ζαρώνουν καί τό ἐμβρυο ἀναπτύσσεται ταχύτατα. Ὁ σπόρος ὠριμάζει σέ τέσσερις ἕως ἐννέα ἐβδομάδες, ἀνάλογα μέ τό εἶδος τοῦ φυτοῦ. Στό σημεῖο αὐτό τό **ἀναπαραγωγικό στάδιο** τελειώνει καί ὁ ὠριμος σπόρος συγκομίζεται γιά νά ἀπαρῇ τήν ἐπόμενη χρονιά ἢ νά τραφοῦν τά ζῶα μέ αὐτόν ἢ νά τραφεῖ ὁ ἄνθρωπος ἢ γιά ἄλλους ἐμπορικούς σκοπούς. Ἡ γονιμοποίηση καί ἡ ἐξέλιξη τοῦ ἐμβρύου εἶναι πιό πολύπλοκη ἀπό τήν παραπάνω περιγραφή, ἀλλά αὕτη εἶναι ἀρκετή γιά γεωργικούς σκοπούς.

4.8 Ὁ καρπός καί τά σπέρματα.

4.8.1 Ὅρισμοί.

Μέ τό ὄρο **σπέρμα** ἐννοοῦμε τήν ὠριμη σπερμοβλάστη, πού βρίσκεται μέσα

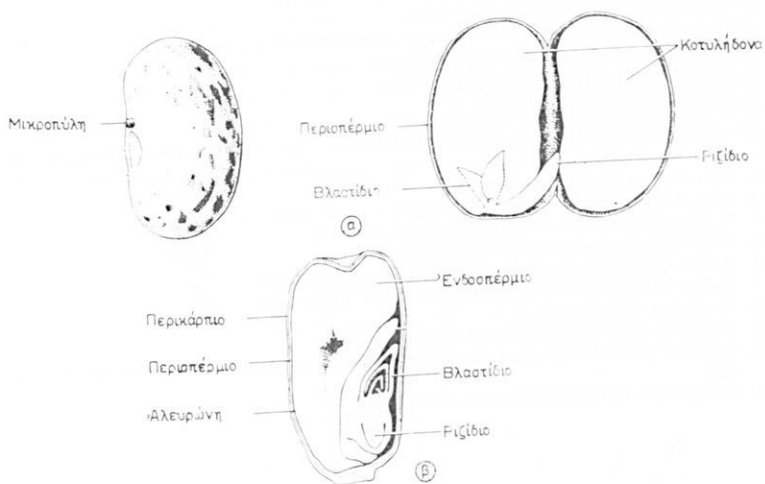
στήν ωοθήκη. Τό ώριμο σπέρμα ή τά ώριμα σπέρματα μέ τήν ωοθήκη μαζί ή καί μέ άλλα τμήματα τοῦ άνθους αποτελοῦν τόν **καρπό**.

Διακρίνομε τρία εἶδη καρπῶν:

- Τούς **άπλους** καρπούς, όταν προέρχονται από μία ωοθήκη.
- Τούς **πολλαπλούς**, όταν προέρχονται από πολλές ωοθήκες διαφόρων άνθέων.
- Τά **κοινοκάρπια**, όταν προέρχονται από περισσότερες από μία ωοθήκες, οἱ ὁποῖες ὅμως ἀνήκουν σέ ἕνα άνθος.

Οἱ σπόροι, δηλαδή τά σπέρματα, διακρίνονται σέ τρεῖς τύπους:

- Τά **δσπρια**, πού αποτελοῦνται από δύο κοτυληδόνας καί καθόλου ἐνδοσπέρμιο.
- Τόν τύπο τῆς **ρετσινολαδιᾶς**, πού ἔχει δύο κοτυληδόνας καί ἐνδοσπέρμιο.
- Τόν τύπο τοῦ **σιτηροῦ** (καρύοψη), πού ἔχει μία κοτυληδόνα καί ἐνδοσπέρμιο (σχ. 4.8).



Σχ. 4.8.

Χαρακτηριστικά καρπῶν: α) Δικοτυληδόνου φυτοῦ. β) Σιτηροῦ (καρύοψη).

4.8.2 Σημασία καρποῦ καί σπόρων.

Οἱ σπόροι καί οἱ καρποί εἶναι κατ' ἀρχήν ὄργανα ἀποθηκεύσεως τροφῶν, οἱ ὁποῖες χρησιμοποιοῦνται από τό ἔμβρυο γιά τήν ἀνάπτυξή του, όταν αὐτό βρεθεῖ κάτω από κατάλληλες συνθήκες.

Ἡ μεταφορά τῶν σπόρων σέ μεγάλες ἀποστάσεις μέ τή βοήθεια τῶν ζώων, τοῦ ἀνθρώπου, τοῦ νεροῦ, τοῦ ἀνέμου κλπ. συντελεῖ στήν διασπορά καί ἐγκατάσταση τῶν φυτῶν.

Ὁ σπόρος εἶναι ὁ πρωταρχικός παράγοντας ἀναπαραγωγῆς τοῦ εἶδους. Βασικό

χαρακτηριστικό του σπόρου, από την άποψη αυτή, είναι η ζωτικότητα του και η ικανότητά του να βλαστήσει. Όταν ώριμάζει ο σπόρος, παρατηρείται μία έντονη κυτταροδιαίρεση και αποθήκευση τροφών. Μετά την ώριμανση ακολουθεί μία περίοδος ληθάργου, κατά την οποία η δραστηριότητα περιορίζεται ή σταματά τελείως, αλλά τα κύτταρα είναι ζωντανά και αναπνέουν έστω με πολύ βραδύ ρυθμό. Κατά τη βλάστηση του σπόρου τα κύτταρα επαναδραστηριοποιούνται, αυξάνονται σε αριθμό και μέγεθος και δίνουν τό νεαρό φυτό.

Οι σπόροι και οι καρποί τέλος έπειδή είναι κέντρα αποθησαυριστικών ουσιών, αποκτούν γεωργική και οικονομική σπουδαιότητα και άποτελούν έτσι τα κυριότερα προϊόντα για συγκομιδή.

Έρωτήσεις.

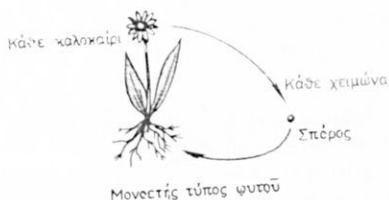
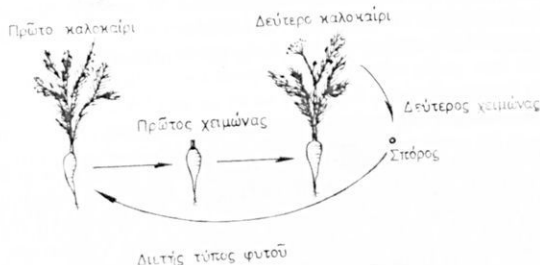
1. Τι είναι τό φυτικό κύτταρο; Ποιά τά κυριότερα μέρη του και ποιά ή λειτουργία τους;
2. Πώς συνδέονται τά έσωτερικά τών κυττάρων;
3. Ποιές οι λειτουργίες τών ριζών; Ποιές οι δύο βασικές κατηγορίες ριζικού συστήματος;
4. Ποιό θά ήταν τό ιδανικό ριζικό σύστημα;
5. Πόσο μεγάλο είναι τό ριζικό σύστημα σέ σύγκριση μέ τό ύπεργείο τμήμα;
6. Ποιά ή διαφορά μεταξύ ριζών και στελέχους;
7. Τι είναι γόνατα και τί μεσογονάτια διαστήματα;
8. Τι είναι οι μασχαλιαίοι όφθαλμοί;
9. Τι είναι τά ριζώματα και οι στόλones;
10. Ποιά είναι τά μέρη ενός άπλου φύλλου, ενός τρίφυλλου και ενός φύλλου άγροστώδους φυτού;
11. Ποιά είναι ή λειτουργία τών στομάτων, του ξυλεγχύματος, του φλοιώματος και του καμβίου;
12. Ποιά είναι τά τέσσερα μέρη ενός πλήρους άνθους;
13. Ποιά είναι ή διαφορά μεταξύ ενός πλήρους και ενός έλλειπους άνθους;
14. Τι είναι μόνοικο και τί δίοικο φυτό; Δώστε παραδείγματα.
15. Ποϋ παράγεται ή γύρη και ποιά ή λειτουργία της;
16. Τι είναι έπικονίαση, τί αύτεπικονίαση και τί σταυροεπικονίαση;
17. Τι είναι τό έμβρυο, τί τό ένδοσπέρμιο και ποιά ή χρησιμότητά τους;
18. Τι καλούμε ριζόστρωμα;
19. Τι είναι τά ριζικά τριχίδια και ποιά ή σημασία τους;
20. Τι είναι οι έτήσιοι δακτύλιοι και πώς μάς βοηθούν να έκτιμήσουμε την ήλικία ενός πολυετούς φυτού;
21. Περιγράψατε τό άγγειακό σύστημα τών φυτών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

ΣΤΑΔΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΟΥΜΕΝΩΝ ΦΥΤΩΝ

5.1 Γενικά.

Σέ προηγούμενο κεφάλαιο διαιρέσαμε τά φυτά σέ μονοετή, διετή καί πολυετή, ανάλογα μέ τά χρόνια πού χρειάζονται γιά νά κλείσουν τό βιολογικό τους κύκλο. Μέ τόν ὄρο **βιολογικό κύκλο** ἐννοοῦμε τό σύνολο τῶν φαινομένων διαιρέσεως καί αὐξήσεως, μέ τά ὁποῖα ἀπό ἓναν ὄργανισμό προκύπτει ἓνας ἄλλος ὁμοῖος μέ τόν πρῶτο. Εἰδικότερα στά μονοετή καί διετή φυτά εἶναι ἡ ἀλληλουχία τῶν γεγονότων ἀπό τό τῖναγμα ἐνός σπόρου ὡς τήν παραγωγή ἐνός νέου σπόρου (σχ. 5.1). Στά



Σχ. 5.1.

Ὁ τύπος τοῦ μονοετοῦς καί διετοῦς φυτοῦ. Στό διετές φυτό ἡ ρίζα καί ἓνα μικρό τμήμα τοῦ στελέχους ἐπιζοῦν τόν πρῶτο χειμῶνα, ἐνῶ ὁ σπόρος παράγεται μόνον τό ἐπόμενο ἔτος. Στό μονοετή τύπο ὁλόκληρο τό φυτό πεθαίνει κάθε χρόνο καί ἐπιζεῖ μόνο μέ τό σπόρο.

πολυετή είναι τὰ γεγονότα από τήν ἀρχή τῆς βλαστικής ἀναπτύξεως ὡς τήν παραγωγή τοῦ σπόρου κατά τή διάρκεια τῆς βλαστικής περιόδου.

Τά καλλιεργούμενα φυτά, γιά νά συμπληρώσουν τό βιολογικό κύκλο, περνοῦν ἀπό ὁρισμένα στάδια. Τά στάδια αὐτά, ἀπό γεωργική ἀποψη, διακρίνονται σέ τρία κύρια:

- Τό **φύτρωμα**.
- Τήν **αὔξηση**.
- Τήν **ώριμανση**.

5.2 Τό φύτρωμα.

5.2.1 Ὁ σπόρος.

Γιά τό γεωργό ὁ βιολογικός κύκλος τοῦ φυτοῦ ἀρχίζει μέ τό σπόρο. Ὁ σπόρος ἀποτελεῖται ἀπό τρία κύρια μέρη:

- Τό **νεαρό φυτό**, δηλαδή τό ἔμβρυο.
- Τήν **ἀποθήκη τροφῆς**, πού βρίσκεται εἴτε μέσα στό ἔμβρυο ἢ γύρω ἀπ' αὐτό.
- Τό **τοιχίωμα τῆς ὠοθήκης** ἢ τό **περισπέρμιο**, πού ἡ παρουσία του εἶναι προστατευτική, μιά καί περιβάλλει τά δύο πρῶτα μέρη. Ἡ ἀποθήκευση τῆς τροφῆς στούς σπόρους τῶν ἀγροστωδῶν φυτῶν γίνεται τόσο μέσα στό ἔμβρυο ὅσο καί στό χώρο γύρω ἀπό αὐτό. Τό τμήμα τῆς τροφῆς, πού βρίσκεται ἔξω ἀπό τό ἔμβρυο, καλεῖται, ὅπως εἶναι γνωστό, ἐνδοσπέρμιο. Οἱ σπόροι τῶν ψυχανθῶν δέν περιέχουν ἐνδοσπέρμιο. Ἡ τροφή τους ἀποθηκεύεται μέσα στό ἔμβρυο καί εἰδικότερα στά φύλλα τοῦ σπόρου, δηλαδή στίς κοτυληδόνες.

5.2.2 Πορεία βλαστήσεως τοῦ σπόρου καί φυτρώματος.

Ὅταν οἱ συνθῆκες τοῦ περιβάλλοντος τοῦ σπόρου καταστοῦν εὐνοϊκές, τό φυτό, πού βρίσκεται σέ ληθάργο, δηλαδή τό ἔμβρυο, ἀρχίζει νά ἀναπτύσσεται. Ἡ ἀλλαγὴ ἀπό τήν κατάσταση τοῦ ληθάργου στήν ἐνεργό κατάσταση τῆς ἀναπτύξεως καλεῖται βλάστηση τοῦ σπόρου. Γιά νά πραγματοποιηθεῖ ἡ βλάστηση πρέπει νά ὑπάρχουν οἱ ἐξῆς τρεῖς ἀπαραίτητες προϋποθέσεις: εὐνοϊκή θερμοκρασία, ἱκανοποιητική ὕγρασία καί ἀρκετή παρουσία ἀέρα μέ ὀξυγόνο.

Γιά νά βλαστήσει ὁ σπόρος, θά πρέπει νά ἔχει περάσει ἡ **περίοδος τοῦ ληθάργου**, δηλαδή ἡ περίοδος, κατά τήν ὁποία τό ἔμβρυο δέ βρίσκεται σέ ἐνεργό κατάσταση καί συνεπῶς δέ βλαστάνει. Ἡ περίοδος τοῦ ληθάργου διαρκεῖ ἀπό λίγες μέρες ἕως μερικοῦς μῆνες, ἀνάλογα μέ τό εἶδος τοῦ φυτοῦ. Τά αἷτια τοῦ ληθάργου εἶναι ἀρκετά. Κυριότερα ὅμως εἶναι: Τό σκληρό περιβλήμα τοῦ σπόρου πού εἶναι ἀδιαπέραστο ἀπό τό νερό καί τό ὀξυγόνο. Ἡ μὴ τέλεια ὠρίμανση τοῦ ἐμβρύου κατά τή συγκομιδὴ, καί ἡ μὴ συγκέντρωση ὁρισμένων ἐνζύμων πού γιά νά συγκεντρωθοῦν ἀπαιτοῦν κατάλληλες φυσιολογικές συνθῆκες.

Ὁ σπόρος στὸν ἀγρὸ ἀρχίζει ἀμέσως τὴ διαδικασία βλαστήσεως, μόλις βρεθεῖ στίς κατάλληλες συνθῆκες. Στὴν ἀρχὴ ἀπορροφᾷ νερό ἀπὸ τό ἔδαφος, διογκώνεται καί αὐξάνει σέ μέγεθος. Μέ τήν ἀπορρόφηση τοῦ νεροῦ ἐκκρίνονται τὰ **ἐνζυμα**, τὰ ὁποῖα μετατρέπουν τό ἄμυλο σέ ζάχαρα. Τὰ ζάχαρα διαλύονται εὐκόλα στό νερό καί ἀποτελοῦν ἔτσι τήν πρώτη τροφή γιά τό ἔμβρυο. Γίνεται ἀντιληπτό ὅτι ἐάν

δέν υπάρχει αρκετό νερό στο περιβάλλον του σπόρου, δέ προκαλείται μετατροπή του άμυλου σε ζάχαρα, όποτε ο σπόρος δέν βλαστάνει. Έάν ο σπόρος σπαρεί σέ έδαφος πατημένο καί μέ αρκετή ύγρασία, παρατηρούμε γρήγορη βλάστηση, έφ' όσον βέβαια καί οι λοιπές συνθήκες είναι ευνοϊκές. Τό πατημένο έδαφος είναι επιθυμητό, γιατί φέρει τό σπόρο μέ τά μόρια του έδάφους σέ στενή έπαφή, όποτε ή άπορρόφηση του νερού γίνεται ταχύτερα. Άν τό έδαφος έχει υπερβολική ύγρασία, ή βλάστηση του σπόρου παρεμποδίζεται, έπειδή δέν υπάρχει άέρας ό οποίος έκτοπίζεται από τό έδαφος, καθώς αύξάνεται ή ύγρασία. Ό άέρας περιέχει όξυγόνο, πού είναι άπαραίτητο γιά τή βλάστηση. Βαθειά σπορά του σπόρου ή δημιουργία κρούστας στην έπιφάνεια του έδάφους μπορεί νά παρεμποδίσει τήν είσχώρηση του όξυγόνου ως τό σπόρο. Άν τό έδαφος περιέχει ύψηλό ποσοστό οργανικής ουσίας καί οι συνθήκες γιά τήν άποσύνθεσή της είναι ευνοϊκές, τότε τό διοξειδίο του άνθρακα, πού έλευθερώνεται, μπορεί νά άντικαταστήσει τόν άέρα του έδάφους μέ άποτέλεσμα τήν καθυστέρηση τής βλαστήσεως του σπόρου.

Ή **κατάλληλη θερμοκρασία** γιά τή βλάστηση διαφέρει άνάλογα μέ τό φυτικό είδος. Μερικά είδη απαιτούν ύψηλή θερμοκρασία, ένώ άλλα χαμηλότερη. Ή βρώμη π.χ. βλαστάνει σέ αρκετά χαμηλότερη θερμοκρασία από ό,τι τό καλαμπόκι.

Όπως άναφέραμε παραπάνω, ο σπόρος διογκώνεται καθώς άπορροφά νερό άπό τό έδαφος. Ή διόγκωση αύτή μαζί μέ τήν αύξηση του έμβρύου άσκοούν πίεση στο περιβλήμα του σπόρου, ή όποία αύξάνεται προοδευτικά. Ή πίεση αύτή είναι αρκετή, ώστε νά σπάσει τό περισιπέρμιο μέσα σέ δύο έως τέσσερις μέρες, όποτε τό νερό φυτό βγαίνει από τό σπόρο. Τό νερό αύτό φυτό τρέφεται από τήν άποθηκευμένη στο σπόρο τροφή, προκειμένου νά συνεχίσει τήν αύξηση του. Καθώς αύξάνεται τό φυτό, από μέν τό κατώτερο μέρος βγάξει ρίζες, πού κατευθύνονται πρós τά κάτω καί μέσα στο έδαφος, τό δέ άνώτερο μέρος διαπερνά τό έδαφος καί προβάλλει στην έπιφάνεια, όποτε συμπληρώνεται τό **φύτρωμα** του φυτού.

Όλα τά φυτά δέν φυτρώνουν μέ τόν ίδιο τρόπο. Παρακάτω θά έξετάσουμε μερικούς από τούς τρόπους αυτούς. Πρίν όμως προχωρήσουμε, θά πρέπει νά γνωρίζουμε τά τρία **κύρια μέρη του φυτού**, τά όποια ένυπάρχουν στο νερό φυτό πρίν βλαστήσει άκόμα καί συνεχίζουν νά ύπάρχουν σέ όλη τή ζωή του φυτού καθώς αύξάνει καί άναπτύσσεται. Αυτά είναι τό **ριζίδιο**, ή **υποκοτύλη**, καί ή **έπικοτύλη** ή **στέλεχος**.

Τό **ριζίδιο** εξέλίσσεται στο αρχικό ριζικό σύστημα του φυτού, πού άρχίζει από τό σημείο, όπου έμφανίζεται τό πρώτο ριζικό τριχίδιο καί τελειώνει στο άκρότατο πρós τά κάτω σημείο.

Ή **υποκοτύλη** άρχίζει από τό σημείο, όπου έμφανίζεται τό άνώτατο ριζικό τριχίδιο καί έκτείνεται πρós τά πάνω ως τόν κόμβο των κοτυληδόνων, δηλαδή ως τό σημείο, από τό όποιο άρχίζει ή μία ή καί οι δύο κοτυληδόνες.

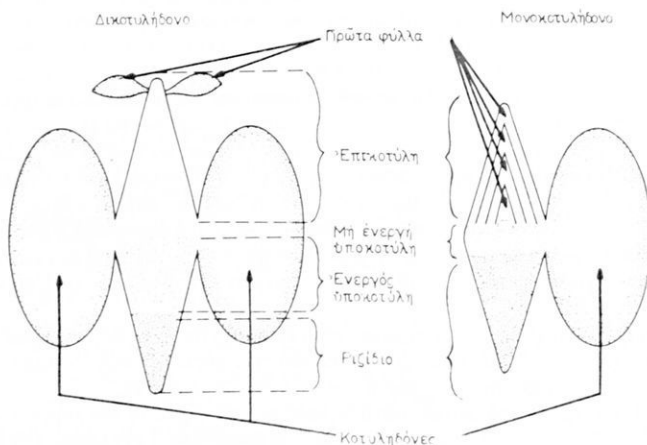
Τό υπόλοιπο τμήμα του φυτού, αύτό δηλαδή πού άρχίζει από τόν κόμβο των κοτυληδόνων καί έκτείνεται πρós τά πάνω καλείται **έπικοτύλη** ή **στέλεχος**. Στο σχήμα 5.2α έμφανίζονται διαγραμματικά τά μέρη ενός τυπικού μονοκοτυλήδону καί δικοτυλήδону φυτού στο έμβρυακό στάδιο.

Τό ριζίδιο είναι τό πρώτο τμήμα του έμβρύου πού άρχίζει νά αύξάνει. Αυτό συμβαίνει σέ είκοσι περίπου ώρες από τότε πού θά άρχίσει ο σπόρος νά άπορροφά νερό. Τό ριζίδιο βγαίνει από τό σπόρο πρós τά κάτω νωρίτερα από τό βλαστίδιο. Τό τελευταίο άρχίζει νά άναπτύσσεται μερικές ώρες άργότερα από τήν άνάπτυξη του

ριζιδίου. Τό βλαστίδιο διαπερνά τό έδαφος καί βγαίνει στήν έπιφάνεια. Άνάλογα μέ τόν τρόπο πού βγαίνει στήν έπιφάνεια, τό φυτό ταξινομείται σέ μιά από τίς δύο κατηγορίες: Σ' εκείνη πού παρατηρείται **ένεργός ύποκοτύλη** καί σ' εκείνη πού παρατηρείται **μή ένεργός ύποκοτύλη**.

5.2.3 Η βλάστηση καί τό φύτρωμα του καλαμποκιού.

Τό καλαμπόκι είναι μονοκοτυλήδονο φυτό μέ χαρακτηριστικά αύξησεως όμοια μέ τά περισσότερα άγροστώδη. Λίγο μετά την έναρξη της βλαστήσεως του σπόρου, τό ριζίδιο καί ή **κολεόριζα** (τό προστατευτικό κάλυμμα του ριζιδίου) αρχίζουν νά αναπτύσσονται. Διογκώνονται, ώσπου ή κολεόριζα διαρρηγνύει τό **περικάρπιο**, δηλαδή τό τοίχωμα της ώοθήκης, πού περιβάλλει τό σπόρο του καλαμποκιού. Κατόπιν ή κολεόριζα σταματά την αύξησή της καί διαρρηγνύεται επιτρέποντας στό ριζίδιο νά βγει. Τό ριζίδιο αύξάνεται πρós τά κάτω καί εξελίσσεται σέ πρωταρχικό ριζικό σύστημα πού σταθεροποιεί τό φυτό μέσα στό έδαφος. Λίγες ώρες μετά την έξοδο του ριζιδίου, τό βλαστίδιο του νεαρού καλαμποκιού βγαίνει από τό σπόρο, ό όποιος περικλείεται σέ ένα κυλινδρικό καί αίχμηρό κατασκεύασμα πού καλείται **κολεοπτύλη**. Τό αίχμηρό άκρο της κολεοπτύλης διασχίζει τό έδαφος πρós τά πάνω καθώς έπιμηκύνεται ή **μεσοκοτύλη**, δηλαδή τό πρώτο μεσογονάτιο διάστημα του στελέχους. Η ύποκοτύλη δέν έπιμηκύνεται στά μονοκοτυλήδονα φυτά, γι' αυτό καλείται μή ένεργός ύποκοτύλη. Στό σχήμα 5.2β έμφανίζονται διαγραμματικά τά στάδια φυτρώματος του καλαμποκιού.



Σχ. 5.2α.

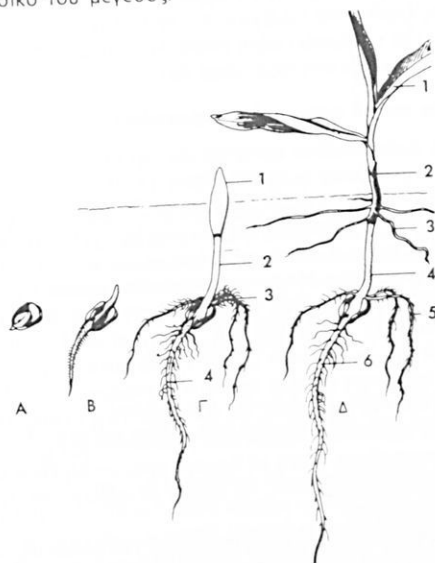
Διαγραμματική παρουσίαση των τμημάτων ενός τυπικού μονοκοτυλήδονου καί δικοτυλήδονου φυτού στό έμβρυακό στάδιο.

Σέ μερικά άγροστώδη φυτά, όπως τό σιτάρι, τό κριθάρι, ή βρίζα καί μερικές φορές ή βρώμη, ή μεσοκοτύλη έπιμηκύνεται πολύ λίγο ή καθόλου, ένw αντί γι' αυτήν

έπιμηκύνεται ή κολεοπτύλη, ή όποία ώθει τό άκρο της στην έπιφάνεια του έδάφους.

Στά περισσότερα ύβρίδια του καλαμποκιού τό φύτευμα δυσκολεύεται εάν ό σπόρος σπαρεί σέ βάθος πάνω από 13-15 cm. Τό βάθος σποράς των μικρών σπόρων πρέπει νά είναι μικρότερο άκόμη.

Μόλις ή κολεοπτύλη έκτεθει στό φώς, αύτή έπιδρά στις **όρμόνες** αναπτύξεώς της, μέ άποτέλεσμα νά σταματά κάθε έπιμήκυνση τόσο της κολεοπτύλης όσο και της μεσοκοτύλης, ενώ παράλληλα διεγείρει τήν αύξηση των **νεαρών φύλλων** μέσα στην κολεοπτύλη. Μέ τήν αύξηση αύτή διαρρηγνύεται ή κολεοπτύλη καί έμφανίζονται τά φύλλα. Μετά τήν έμφάνιση μερικών άκόμη φύλλων, μερικά μεσογονάτια διαστήματα του στελέχους έπιμηκύνονται, όποτε τό φυτό του καλαμποκιού άρχίζει νά παίρνει τό φυσικό του μέγεθος.



Σχ. 5.2β.

Στάδια φυτώματος του καλαμποκιού:

A: 'Ο σπόρος διογκώνεται καθώς άπορροφά ύγρασία. B: 'Η πρωταρχική ρίζα άναπτύσσεται προς τά κάτω στό έδαφος. Γ: 'Η Μεσοκοτύλη (2) καί κολεοπτύλη (1) άναπτύσσονται προς τά πάνω, ώσπου ή κάτω στό έδαφος. 'Η πρώτη ρίζα (4) συνεχίζει νά αύξάνεται προς τά κάτω. Οι ρίζες στό στάδιο αυτό άποτελούν τό πρωταρχικό ή τό προσωρινό ριζικό σύστημα. Δ: Τό φύλλο (1), ύπολείμματα της κολεοπτύλης (2), μόνιμες ρίζες (3), μεσοκοτύλη (4), προσωρινό ριζικό σύστημα (5) καί (6).

Κατά τό διάστημα πού ή μεσοκοτύλη έπιμηκύνεται, βγαίνουν μερικές άκόμη ρίζες από τό σπόρο. Τέτοιες ρίζες βγαίνουν συνολικά 3 - 5 καί καλούνται **έμβρυακές ή σπερματικές ρίζες**. Οι έμβρυακές ρίζες μαζί μέ τήν πρώτη ρίζα πού άναπτύσσεται από τό ριζίδιο άποτελούν **τό προσωρινό ή τό πρωταρχικό ριζικό σύστημα**.

Κατά το χρόνο που η κολεοπτύλη βγαίνει από την επιφάνεια του εδάφους, αρχίζει να σχηματίζεται ένα δεύτερο ριζικό σύστημα με την εμφάνιση ριζών λίγο πάνω από τη βάση της κολεοπτύλης. Το ριζικό αυτό σύστημα καλείται **μόνιμο**, γιατί το προσωρινό παραμένει υπανάπτυκτο και πιθανόν αργότερα να έκφυλισθεί. Το προσωρινό δηλαδή ριζικό σύστημα χρησιμεύει στο νεαρό μόνο φυτό, ενώ το μόνιμο σέ όλη τη ζωή του φυτού. Στο σιτάρι όμως, καθώς και σέ μερικά άλλα φυτά μέ μικρούς σπόρους, τό προσωρινό ριζικό σύστημα μπορεί νά διατηρηθεί παράλληλα μέ τό μόνιμο ριζικό σύστημα.

Ήπό τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα ότι τό **βάθος σποράς** του σπόρου μπορεί νά έπηρεάσει τό βάθος του προσωρινού ριζικού συστήματος (πού βγαίνει στό βάθος του σπόρου), αλλά όχι τό βάθος του μόνιμου ριζικού συστήματος. Ήποτελεί βέβαια πλεονέκτημα νά έχουν τά φυτά μας βαθύ μόνιμο ριζικό σύστημα, γιά νά αποφεύγουν τίς ζημιές από τό ξηρασία. Για τό λόγο αυτόν, σέ ξηρικές κυρίως περιοχές, σπέρνουν τό καλαμπόκι μέσα σέ αulάκια και μετά τό «γεμίζουν», δηλαδή συγκεντρώνουν χwμα γύρω στή ρίζα, άφου αρχίσει ή έκπτυξη των μόνιμων ριζών.

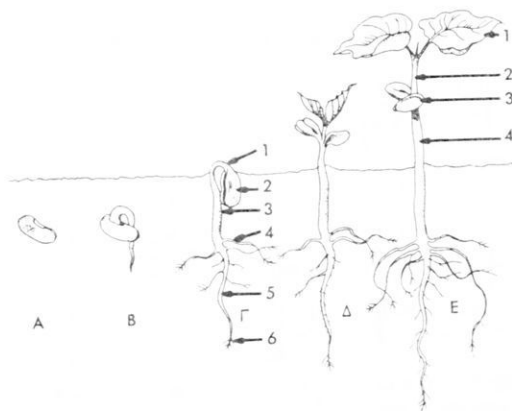
5.2.4 Ή βλάστηση και τό φύτρωμα του φασολιού.

Τό φασόλι είναι δικοτυληδόνο φυτό και εξετάζεται εδώ ως άντιπρόσωπος των περισσότερων δικοτυληδόνων φυτών. Άρχικά ή διαδικασία βλαστήσεως είναι ίδια μέ εκείνη του καλαμπκιού. Ο σπόρος άπορροφά ύγρασία και τό ριζίδιο άναπτύσσεται πρώτο. Σπάζει τό περισπέρμιο και άμέσως βυθίζεται στό έδαφος σάν άγκυρα. Άπό δw και πέρα παύει ή όμοιότητα μέ τό καλαμπόκι. Ή υποκοτύλη τώρα άρχίζει νά έπιμηκύνεται και σχηματίζει την **υποκοτύλια άψίδα**, πού πιέζει τό έδαφος πρós τά έπάνω (σχ. 5.2γ, στάδιο Β). Οι κοτυληδόνες, πού βρίσκονται σtón πρώτο κόμβο στό άνωτερο άκρο της υποκοτύλης wθoύνται πρós τά έπάνω διασχίζοντας τό έδαφος. Τά φυτά πού φυτρώνουν μέ τόν τρόπο αυτόν λέμε ότι έχουν **ένεργό υποκοτύλη**. Έάν τό φύτρωμα γινόταν όχι μέ την υποκοτύλια άψίδα, αλλά μέ τίς κοτυληδόνες πρós τά έπάνω, τότε αυτές θά έσπαζαν. Τά δύο πρώτα φύλλα έξ' άλλου, πού μόλις φαίνονται σχηματισμένα και πού βρίσκονται άνάμεσα σtís δύο κοτυληδόνες, θά είχαν καταστραφεί. Φυτά μέ ένεργό υποκοτύλη είναι όλα τά χορτοδοτικά ψυχανθή, τό βαμβάκι, ό ήλιανθος, τό λινάρι, τά καρwτα, τά ρεπάνια, τά τεύτλα, τά άγγουράκια, τά πεπόνια.

Μόλις ή υποκοτύλια άψίδα βγει σtήν επιφάνεια του εδάφους, ύφίσταται την έπίδραση του φωτός. Τό φwς μέ μεγάλη ένταση μειώνει την αύξηση των κυttάρων πού βρίσκονται σtήν κορυφή της άψίδας. Ένω τό φwς μέ μικρή ένταση έπιτρέπει στα κύτταρα, πού βρίσκονται στό κάτω μέρος της άψίδας, νά αύξηθοún ταχύτατα. Άποτέλεσμα της ταχύτερης αύξήσεως των κατωτέρων κυttάρων της άψίδας είναι ή εύθυγράμμιση της και ή wθηση των κοτυληδόνων έξω από τό έδαφος. Οι κοτυληδόνες άμέσως άνοίγουν, γίνονται πράσινες και άρχίζουν νά σχηματίζουν τροφές. Τό περίβλημα του σπόρου μπορεί νά παραμείνει στό έδαφος ή νά συμπαρασυρθεί πρós τά έξω μέ τίς κοτυληδόνες. Όταν σχηματισθοún τά πρώτα μόνιμα φύλλα, οι κοτυληδόνες συνήθως γίνονται κίτρινες, ξηραίνονται και πέφτουν από τό φυτό.

5.2.5 Ή βλάστηση και τό φύτρωμα του μπιζελιού.

Τό μπιζέλι είναι δικοτυληδόνο φυτό, πού δέν έχει όμως ένεργό υποκοτύλη.



Σχ. 5.2γ.

Φύτρωμα φασολιού:

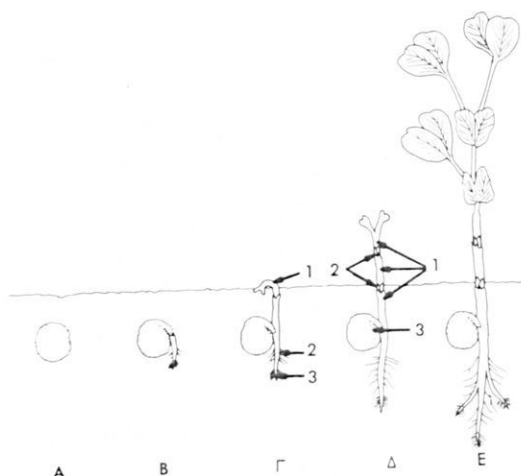
A: Διόγκωση του σπόρου με την απορρόφηση ύγρασης. B: 'Η πρώτη ρίζα αναπτύσσεται προς τα κάτω. Γ: 'Η υποκοτύλια άψίδα (1) πιέζεται προς την επιφάνεια του έδαφους από την επιμηκυνόμενη υποκοτύλη (3), η οποία ώθει τις κοτυληδόνες (2) προς τα πάνω. Δευτερεύουσες ρίζες (4) σχηματίζονται πάνω στην πρώτη ρίζα (5) και ριζικά τριχίδια (6) αναπτύσσονται στο άκρο ρίζας. Δ: 'Η υποκοτύλη εύθυγραμμίζεται για να συμπληρωθεί το φυτό, τα φύλλα ξετυλιγονται και οι κοτυληδόνες γίνονται πράσινες και ικανές να αφομοιώσουν. Ε: Τα δύο μοναδικά φύλλα ξετυλιγονται (1), το πρώτο μετασπονάτιο διάστημα (2) επιμηκύνεται, οι κοτυληδόνες (3) άκομα λειτουργούν. 'Η υποκοτύλη (4) έχει πλήρως επιμηκυνθεί.

Χρησιμοποιεί και αυτό άψίδα (καμπούρα), για να διασχίσει το έδαφος προς τα επάνω, αλλά αυτή είναι **έπικοτύλια άψίδα**, που σχηματίζεται στο στέλεχος επάνω από τις κοτυληδόνες (σχ. 5.2δ).

Ανεξάρτητα από τον τρόπο που φυτρώνει, το νεαρό φυτό επιζητεί χρησιμοποιώντας την αποθηκευμένη στο σπόρο τροφή, ώσπου να βγάλει τα δικά του φύλλα. Κάτω από ευνοϊκές συνθήκες φυτρώματος μπορεί να μην εξαντληθεί όλη η τροφή του σπόρου και το φυτό να έχει ήδη βγάλει τα φύλλα του. Κάτω όμως από δυσμενείς συνθήκες φυτρώματος, ή όταν ο σπόρος σπαρεί σε μεγάλο βάθος, δυνατόν να εξαντληθούν οι έφεδρείες των τροφών στο σπόρο, χωρίς το φυτό να προλάβει να φυτρώσει πλήρως και να βγάλει δικά του φύλλα. Στην περίπτωση αυτή το φυτό δέ φυτρώνει και ξηραίνεται. Οι μεγάλοι σπόροι συνεπώς μπορούν να σπέρνονται βαθύτερα από τους μικρούς, γιατί διαθέτουν μεγαλύτερες έφεδρείες τροφών. Κατά τη σπορά, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη το **μέγεθος των σπόρων** και να σπέρνουμε σε τέτοιο βάθος, ώστε να έπαρκουν οι έφεδρείες για το πλήρες φυτό. Οι μεγάλοι σπόροι απαιτούν μεγαλύτερη ύγρασία, την οποία είναι πιθανότερο να βρουν σε μεγαλύτερο βάθος στο έδαφος.

5.2.6 Παράγοντες που επηρεάζουν το φυτό.

Μετά την περιγραφή του τρόπου με τον οποίο φυτρώνει το φυτό, μπορούμε



Σχ. 5.26.

Φύτερμα μπιζελιού:

A: Διόγκωση σπόρου με την απορρόφηση υγρασίας. B: 'Ανάπτυξη ριζιδίου προς τα κάτω. Γ: 'Η έπικοτύλη βγαίνει από το έδαφος σχηματίζοντας άψίδα (1). Το ριζίδιο (2) αυξάνεται προς τα κάτω, για να δώσει το κύριο ριζικό σύστημα. Στην κορυφή σχηματίζονται τα ριζικά τριχίδια (3). Δ: 'Η έπικοτύλη φυτρώνει με την επιμήκυνση των κατωτέρων μεσογονατίων διαστημάτων (1). 'Η άψίδα εύθυγραμμίζεται και αναπτύσσονται φύλλα (2) στον πρώτο και δεύτερο κόμπο. Οι κοτυληδόνες (3) παραμένουν στη θέση, που τοποθετήθηκε ο σπόρος. E: Πάνω από το έδαφος σχηματίζονται φύλλα και κάτω από το έδαφος δευτερεύουσες ρίζες.

τώρα να καθορίσουμε τούς παράγοντες, που υπεισέρχονται κατά το φύτερμα, τόν τρόπο με τόν όποιο δρούν αυτοί και πώς επεμβαίνει, όπου μπορεί, ο άνθρωπος.

1) **Θερμοκρασία εδάφους.** Κάθε φυτό έχει και ένα εύρος ευνοϊκών για το φύτερμα θερμοκρασιών (Πίνακας 5.2.1). Όταν η θερμοκρασία είναι υψηλή, έχουμε ταχύ φύτερμα και μεγάλο ποσοστό φυτρώματος, δηλαδή φυτρώνει μεγάλη αναλογία από τούς σπόρους που σπέρνουμε. Όταν αντίθετα η θερμοκρασία είναι χαμηλή, το φύτερμα τού σπόρου γίνεται με βραδύ ρυθμό. Στην περίπτωση όμως αυτή το νεαρό φυτό παραμένει για περισσότερο χρόνο μέσα στο έδαφος, όποτε και οι κίνδυνοι προσβολής του από τα έντομα και τούς διάφορους παθογόνους μικροοργανισμούς είναι μεγαλύτεροι. Πιο σοβαρή είναι η κατάσταση που δημιουργείται, όταν ο σπόρος αρχίσει να βλαστάνει μέσα στο έδαφος υπό κανονική θερμοκρασία, αλλά αυτή ξαφνικά κατεβεί πολύ χαμηλά. Το φύτερμα τότε ανακόπτεται ή ματαιώνεται και το φυτό καταστρέφεται, εκτός αν η ποικιλία του φυτού είναι ανθεκτική στις χαμηλές θερμοκρασίες.

2) **Υγρασία εδάφους.** για να επιτευχθεί το φύτερμα, πρέπει να συνεργασθεί η θερμοκρασία με την υγρασία. Το νερό είναι απαραίτητο, όπως είδαμε, για να συντελεστούν οι κατάλληλες αντιδράσεις μέσα στο σπόρο και η μετατροπή των απο-

ΠΙΝΑΚΑΣ 5.2.1.

Θερμοκρασία που βλαστάνουν οι σπόροι όρισμένων φυτών

Είδος φυτού	Ελάχιστη	Άριστη	Μέγιστη
Καλαμπόκι	8 - 10	32 - 35	40 - 44
Ρύζι	10 - 12	30 - 37	40 - 42
Σιτάρι	3 - 5	15 - 31	30 - 43
Κριθάρι	3 - 5	19 - 27	30 - 40
Βρίζα	3 - 5	25 - 31	30 - 40
Βρώμη	3 - 5	25 - 31	30 - 40
Βαμβάκι	14	33 - 34	40
Τεύτλα	3 - 4	15 - 25	-
Καπνός	10	24	30

θηκευμένων τροφών σε απλούστερες ενώσεις, που μπορεί τό έμβρυο νά χρησιμο- ποιήσει, προκειμένου νά γίνει ή κυτταροδιαίρεση καί ή αύξηση τών κυττάρων. Όταν ή ύγρασία μέσα στό έδαφος είναι κάτω από τήν κανονική, ό σπόρος δέν άρχίζει νά βλαστάνει. Όταν ύψωθεί λίγο ή ύγρασία, πιθανόν ό σπόρος νά άρχισι νά βλαστάνει, αλλά σταματά ή βλάστησή του, γιατί ή ύγρασία δέν έπαρκει. Τό νεαρό φυτό τότε καταστρέφεται καί τό φύτευμα άποτυγχάνει. Αυτό μπορεί νά συμβεί σε έδάφη που χάνουν άπότομα τήν ύγρασία τους ή έπειδή ή δομή τους είναι κακή ή έπειδή δέν έχει προπαρασκευασθεί καλά ή **σποροκλίνη**, δηλαδή τό έπιφανειακό στρώμα του έδάφους, που δέχεται τό σπόρο κατά τή σπορά. Έτσι άντιλαμβανόμα- στε τή σημασία που έχει ή καλή προετοιμασία του άγρου πριν από τή σπορά.

3) **Ό άερισμός του έδάφους:** Όταν ή ύγρασία μέσα στό έδαφος αύξηθεί υπερ- βολικά, έκτοπίζεται ό άέρας από τούς πόρους καί μαζί μέ αυτόν τό όξυγόνο, που εί- ναι άπαραίτητο γιά τίς μεταβολές τών άποθησαυριστικών ουσιών του σπόρου καί τήν άναπνοή του έμβρύου. Άποτέλεσμα τής έλλείψεως του άερισμού είναι ή ά- σφυξία καί ή καταστροφή τών νεαρών φυτών. Γι' αυτό έπιδιώξή μας είναι κατά τήν προετοιμασία του άγρου νά έπιτύχουμε καλή άναλογία ύγρασίας καί άέρα στους πό- ρους του έδάφους. Η υπερβολική αύξηση του ενός στοιχείου άποβαίνει σε βάρος του άλλου.

5.2.7 Η σπουδαιότητα του έγκαιρου καί τέλειου φυτρώματος.

Τό μισό τής έπιτυχίας μιάς καλλιέργειας έγκειται στό καλό φύτευμα, δηλαδή στό **πλήρες, όμοιόμορφο καί έγκαιρο** φύτευμα. Μέ τό νά γίνει τό φύτευμα έγκαι- ρα, δηλαδή τήν κατάλληλη έποχή, συμπιπτουν όλα τά στάδια άναπτύξεως του φυ- του, καί προπαντός ή ώρίμανσή του, μέ τίς πιό κατάλληλες καιρικές συνθήκες. Όταν μάλιστα πρόκειται γιά άνοιξιάντικες καλλιέργειες (βαμβάκι, καλαμπόκι, ρύζι κλπ) τό πρώιμο φύτευμα έχει ιδιαίτερη σημασία, γιατί έτσι εξασφαλίζεται ή πρώι- μη ώρίμανση τών καρπών καί ή συγκομιδή τους πριν από τίς φθινοπωρινές βρο- χές.

Η πληρότητα του φυτρώματος μάς άπαλλάσσει από τά έπί πλέον έξοδα συμ- πληρωματικής σποράς ή έπανασποράς, αλλά όχι καί από τίς συνέπειες τής όψιμό- τητας τών φυτών, που θά συμπληρώσουμε, καί τής αναπόφευκτης άνομοιομορφίας.

Ἡ ἀνομοιομορφία εἶναι ἐπίσης ἀνεπιθύμητη κατάσταση, γιατί τά φυτά στόν ἴδιο ἀγρό βρίσκονται σέ διαφορετικά στάδια ἀναπτύξεως, ὁπότε ἔχουν καί διαφορετικές ἀνάγκες νεροῦ, λιπασμάτων, ψεκασμῶν κλπ. Φθάνουν ἐπίσης στήν ὠρίμανση σέ διαφορετικό χρόνο καί δέν μπορεῖ νά γίνει ἡ συγκομιδή ταυτόχρονα ἢ ἂν γίνει θά ἔχομε διαφορετικό βαθμό ὠριμότητας τοῦ προϊόντος. Ὅλες οἱ παραπάνω δυσμενεῖς καταστάσεις ἔχουν ὅπωςδῆποτε καί ἀρνητική ἐπίδραση στήν τελική ἀπόδοση τῆς καλλιέργειας.

5.2.8 Προβλήματα κατά τό φύτρωμα καί τρόποι ἐπεμβάσεως τοῦ ἀνθρώπου.

Ἀπό ὅσα ἀναφέραμε ὡς τώρα γιά τό φύτρωμα, συνάγεται ἓνα πρακτικό συμπέρασμα. Γιά νά ἐπιτύχει μιά καλλιέργεια, πρέπει νά προκληθεῖ καλό φύτρωμα. Τό τελευταῖο μπορεῖ νά γίνει μόνον ἐφόσον ἔχομε προπαρασκευάσει τόν ἀγρό καί ἰδίως τή σποροκλίνη κατά τόν καλύτερο τρόπο, ἔχομε ἐξασφαλίσει εὐνοϊκές συνθῆκες ὑγρασίας καί ἀερισμοῦ, ἔχομε προμηθευθεῖ, σπόρο, πού νά εἶναι ὑγιής καί νά ἔχει ἱκανοποιητική **φυτρωτική ἱκανότητα**, δηλαδή μεγάλο ποσοστό τοῦ σπόρου πού σπέρνομε νά εἶναι σέ θέση νά φυτρώσει.

Κατά τήν προσπάθεια τοῦ γεωργοῦ νά ἐπιτύχει τά παραπάνω, προκύπτουν συχνά ὁρισμένα προβλήματα, ὅπως τά ἀκόλουθα:

Ἡ προπαρασκευή τῆς κατάλληλης σποροκλίνης εἶναι δύσκολο νά γίνει, ἰδίως τήν ἀνοιξη, ὅταν προηγηθεῖ χειμῶνας βροχερός. Παραλαμβάνομε τότε τόν ἀγρό τήν ἀνοιξη πολύ ὑγρό καί μέ πολλά ζιζάνια, ὁπότε ἀπαιτοῦνται πολλά ὀργῶματα καί σβαρνίσματα μέ ἀμφίβολα πολλές φορές ἀποτελέσματα. Ἡ ἐπέμβαση τοῦ ἀνθρώπου περιορίζεται στήν ἐκτέλεση ἑνός κατάλληλου προγράμματος καλλιεργητικῶν ἐργασιῶν ἀπό τό προηγούμενο φθινόπωρο ἀκόμα μέ τά πιό κατάλληλα καί μοντέρνα γεωργικά μηχανήματα.

Συνηθισμένο εἶναι τό φαινόμενο νά ποτίζουν οἱ γεωργοί τήν ἀνοιξη, γιά νά ἐπιτύχουν τό φύτρωμα τοῦ βαμβακιοῦ, τοῦ καλαμποκιοῦ ἢ τῶν τεύτλων, γιατί παρ' ὅλες τίς προσπάθειές τους δέ μπόρεσαν νά ἐξασφαλίσουν ἱκανοποιητική ὑγρασία κατά τήν προπαρασκευή τῆς σποροκλίνης. Σπανιότερο εἶναι τό φαινόμενο νά ἔχομε ὑπερβολική ὑγρασία τήν ἐποχή αὕτη, ὁπότε ἡ κατάσταση ἀντιμετωπίζεται μέ τήν καλή ἀποστράγγιση τοῦ ἀγροῦ καί μέ τήν ἐκτέλεση ὁρισμένων ἐπί πλέον σβαρνισμάτων, γιά νά διευκολυνθεῖ ὁ ἀερισμός.

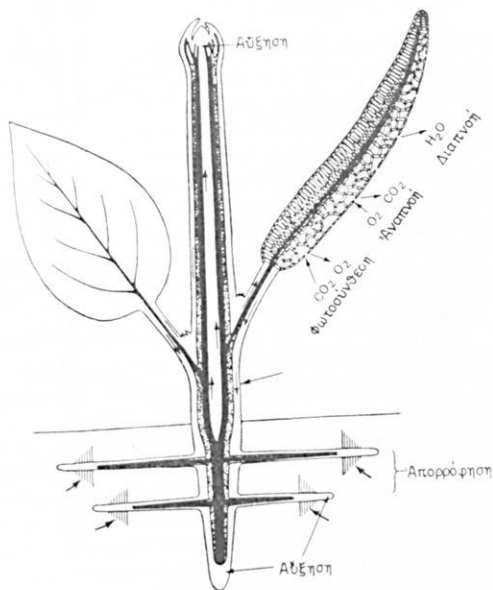
Ἐνα ἀπό τά σοβαρά προβλήματα πού ἀντιμετωπίζομε πολλές φορές εἶναι ἡ χρησιμοποίηση σπόρου, πού φέρει μαζί του παθογόνους μικροοργανισμούς, οἱ ὁποῖοι προκαλοῦν τό σάπισμα τῶν νεαρῶν φυτῶν πρὶν ἀκόμα ἢ μόλις βγοῦν στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Τό πρόβλημα ἐπιτείνεται ὅταν ὁ σπόρος ἔχει καί μειωμένη φυτρωτική ἱκανότητα. Ἡ κατάσταση αὕτη ἀντιμετωπίζεται βασικά ἀπό τήν Πολιτεία, ἡ ὁποία ἔχει δημιουργήσει εἰδικές ὑπηρεσίες **σποροπαραγωγῆς**, γιά τήν παραγωγή ὑγιούς σπόρου καί μέ μεγάλη φυτρωτική ἱκανότητα. Σέ μερικές καλλιέργειες ἐφαρμόζεται ἡ γενική **ἀπολύμανση τοῦ σπόρου σπορᾶς** ἢ ἡ μερική ἀπολύμανση τῶν ἀγρῶν ὅπου κρίνεται συμφέρουσα οἰκονομικῶς.

Πολλά ἄλλα εἰδικότερα προβλήματα καί δυσχερείες μποροῦν νά ἐμφανισθοῦν κατά τό φύτρωμα τῶν φυτῶν. Ἡ ἀντιμετώπισή τους εἶναι θέμα γνώσεως τῆς διαδικασίας τοῦ φυτρώματος καί τῶν παραγόντων, πού ὑπηρετοῦνται, καθῶς καί χρῆσεως τῶν καταλλήλων μέσων.

5.3 Ἡ αὐξηση τῶν φυτῶν.

5.3.1 Γενικά.

Ὄταν περάσουν 10 ἕως 15 μέρες μετά τό φύτευμα, τό φυτό ἔχει πιά ριζώσει καί βγάλει τά δικά του φύλλα, ὁπότε ζεῖ αὐτοδύναμα. Τότε λέμε ὅτι ἐγίνε ἡ **ἐγκατάσταση** τοῦ φυτοῦ. Στή συνέχεια τό φυτό ἐπιδίδεται μέ ἔντονο ρυθμό στήν ἀφομοίωση τῶν θρεπτικῶν ὑλῶν καί τήν αὐξηση τοῦ σώματός του. Στό σχῆμα 5.3α φαίνονται διαγραμματικά οἱ κυριότερες λειτουργίες τοῦ φυτοῦ κατά τό στάδιο τῆς ἀναπτύξεώς του. Τά χειμερινά φυτά, δηλαδή αὐτά πού σπάρθηκαν τό φθινόπωρο, ἀνακόπτουν τό ρυθμό τῆς αὐξήσεώς τους κατά τό χειμῶνα καί τόν ἐπαναλαμβάνουν ταχύτερα τήν ἀνοιξη. Ἡ ἀνακοπή αὕτη δέν παρατηρεῖται στά ἀνοιξιότικα φυτά, στά ὁποῖα ὁ ρυθμός αὐξήσεως εἶναι συνεχῶς ἔντονος, ἐφόσον οἱ συνθήκες εἶναι εὐνοϊκές.

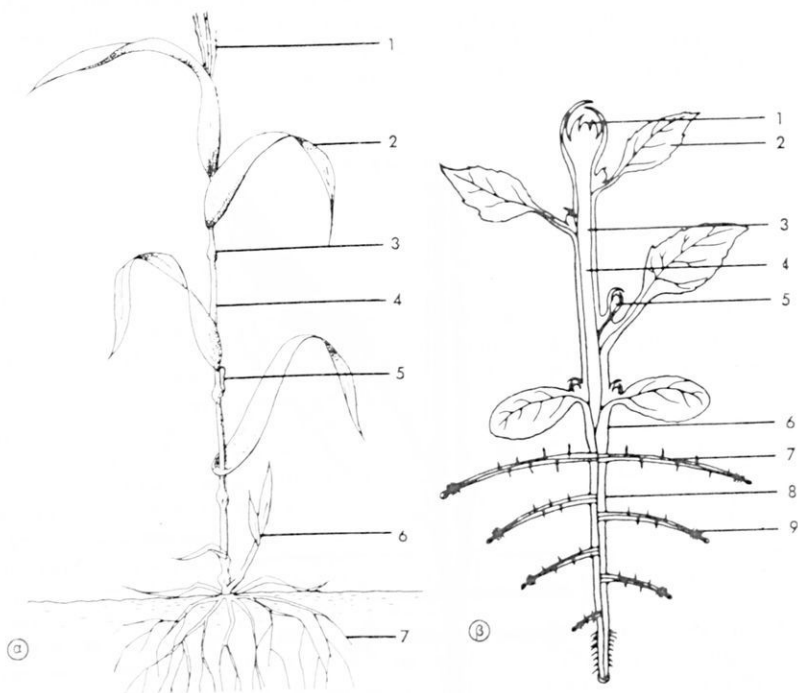


Σχ. 5.3α.

Διαγραμματική παρουσίαση τῶν κυριότερων λειτουργιῶν τοῦ φυτοῦ.

Ἡ αὐξηση τῶν φυτῶν ὀφείλεται σέ δύο παράγοντες: Τήν **κυτταρική διαίρεση**, πού παρατηρεῖται στούς μεριστωματικούς ἰστούς τῆς ρίζας καί τοῦ βλαστοῦ καί στήν αὐξηση τοῦ ὅγκου τῶν κυττάρων. Μέ τήν αὐξηση τοῦ ἀριθμοῦ καί τοῦ ὅγκου τῶν κυττάρων πραγματοποιεῖται καί **διαφοροποίησή** τους, γιά νά σχηματίζουν τούς ἰστούς καί τά ὄργανα τοῦ φυτοῦ πού ἔχουν ἐξειδικευμένη λειτουργία (σχ. 5.3β).

Στά περισσότερα φυτικά είδη, οι μεριστωματικοί ιστοί του υπέργειου τμήματος παράγουν **βλαστική αύξηση**, δηλαδή δίνουν βλαστούς κλάδους και φύλλα, στήν αρχή κυρίως της περιόδου ανάπτυξεως των φυτών. Ἀργότερα ὅμως, και πρὶν ἀπὸ τὸ στάδιο τῆς ὠριμότητος, τὰ μεριστώματα ἀλλάζουν πορεία και παράγουν τὴν **ἀναπαραγωγικὴν αύξηση**, δηλαδή παράγουν τοὺς ἰστούς, πού θὰ ὁδηγήσουν στὰ ἀναπαραγωγικά ὄργανα (άνθη). Ἡ ἐναλλαγή αὕτη εἶναι τυπικὴ στὰ μονοκοτυλήδονα φυτὰ ὅπως στὸ καλαμπόκι, σόργο, χορτοδωτικὰ ἀγροστώδη καὶ στὰ φυτὰ πού παράγουν μικροὺς σπόρους.



Σχ. 5.3β.

α) Γενικὴ ἀποψη ἑνὸς μονοκοτυλήδονου φυτοῦ: 1) Τάξιανθία ἢ κεφαλὴ. 2) Ἐλασμα φύλλου. 3) Κόμπος. 4) Μεσογονάτιο διάστημα. 5) Καλεὸς φύλλου. 6) Ἐξάφυλλοι καὶ 7) ῥίζες. β) Ἀποψη τυπικοῦ δικοτυλήδονου φυτοῦ: 1) Κορυφαῖος ὀφθαλμὸς ἢ κορυφὴ τοῦ στελέχους. 2) Φύλλο. 3) Κόμπος. 4) Μεσογονάτιο διάστημα. 5) Μασχαλιαῖος ὀφθαλμὸς. 6) Ὑποκοτύλη. 7) Δευτερεύουσα ῥίζα. 8) Κύρια ῥίζα καὶ 9) ῥιζικὰ τριχίδια.

Σὲ ἄλλα φυτὰ, ὅπως ἡ σόγια, ὑπάρχουν πολλὲς ποικιλίες, στίς ὁποῖες τὰ ὑπέργεια κορυφαῖα μεριστώματα παραμένουν βλαστικά καθ' ὅλη τὴ διάρκεια τῆς ζωῆς τοῦ φυτοῦ. Ἄλλα μεριστώματα, οἱ ὀφθαλμοί, σχηματίζονται στίς μασχάλεα τῶν

φύλλων και μπορούν να δώσουν άνθη. Σέ τέτοια δηλαδή φυτά τά δύο είδη αύξη-
σεως, ή βλαστική και ή αναπαραγωγική αύξηση, είναι ταυτόχρονα. Στήν περίπτωση
αυτή έπομένως αναμένεται κάποιος ανταγωνισμός τών δύο ειδών μεριστωμάτων
γιά τή χρησιμοποίηση τών τροφών πού σχηματίζονται στα φύλλα.

5.3.2 Παράγοντες πού επηρεάζουν τήν αύξηση τών φυτών.

Οι παράγοντες πού επηρεάζουν τήν αύξηση τών φυτών διακρίνονται σέ δύο με-
γάλες κατηγορίες: τούς **έσωτερικούς** και τούς **έξωτερικούς** παράγοντες.

1) **Έσωτερικοί παράγοντες.** Στούς παράγοντες αυτούς υπάγονται κυρίως οι **ορ-
μόνες αύξήσεως**, πού ελέγχουν τήν ανάπτυξη τών διαφόρων μερών τού φυτού. 'Η
σημασία τών ορμονών, όπως είναι οι **αυξίνες**, οι **γιβερίλλινες** και οι **κιττοκινίνες**, εί-
ναι σπουδαίος, γιατί ρυθμίζουν τήν κυτταρική αύξηση, τό λήθαργο, τήν κυτταρική
διαίρεση και τόν κατάλληλο χρόνο, πού θά συμβεί ή αναπαραγωγική φάση τού φυ-
τού.

Υπάρχουν, έκτός από τίς ορμόνες, και άλλοι **ρυθμιστές αύξήσεως**, οι οποίοι δέν
παράγονται μέ φυσικό τρόπο στα φυτά, αλλά είναι γνωστοί στούς βοτανολόγους,
γεωπόνους και γενικά στούς βιολόγους. Σέ ορισμένες δενδρώσεις καλλιέργειες
π.χ. χρησιμοποιούνται συστηματικά τέτοιοι ρυθμιστές γιά τήν αύξηση τής απόδό-
σεως και τή βελτίωση τής ποιότητας τού προϊόντος. 'Η ορμόνη «Regin - 8», γιά νά
αναφέρομε ένα άλλο παράδειγμα, χρησιμοποιείται σέ έμπορική κλίμακα στίς καλ-
λιέργειες σόγιας. 'Η ορμόνη αυτή, κατά πάσα πιθανότητα, περιορίζει τή δράση τής
αύξησης και αυξάνει τήν αναπαραγωγική αύξηση σέ βάρος τής βλαστικής.

2) **Έξωτερικοί παράγοντες.** Οι σπουδαιότεροι από αυτούς είναι:

— **Η θερμοκρασία.** Είναι ο κυριότερος από τούς παράγοντες πού ρυθμίζουν τήν
αύξηση τών φυτών, ιδίως στή νεαρά ηλικία, όποτε οι άλλοι παράγοντες (φώς, ύ-
γρασία, τροφές) βρίσκονται σέ έπάρκεια. Εύνοϊκή θερμοκρασία συντελεί στήν τα-
χεία αύξηση τού σώματος τών φυτών, ενώ χαμηλές ή υψηλές θερμοκρασίες ανα-
κόπτουν τήν αύξηση ή τήν σταματούν έντελώς ή και προκαλούν ακόμη ζημίες ανά-
λογα μέ τά όρια στα οποία θά φθάσουν.

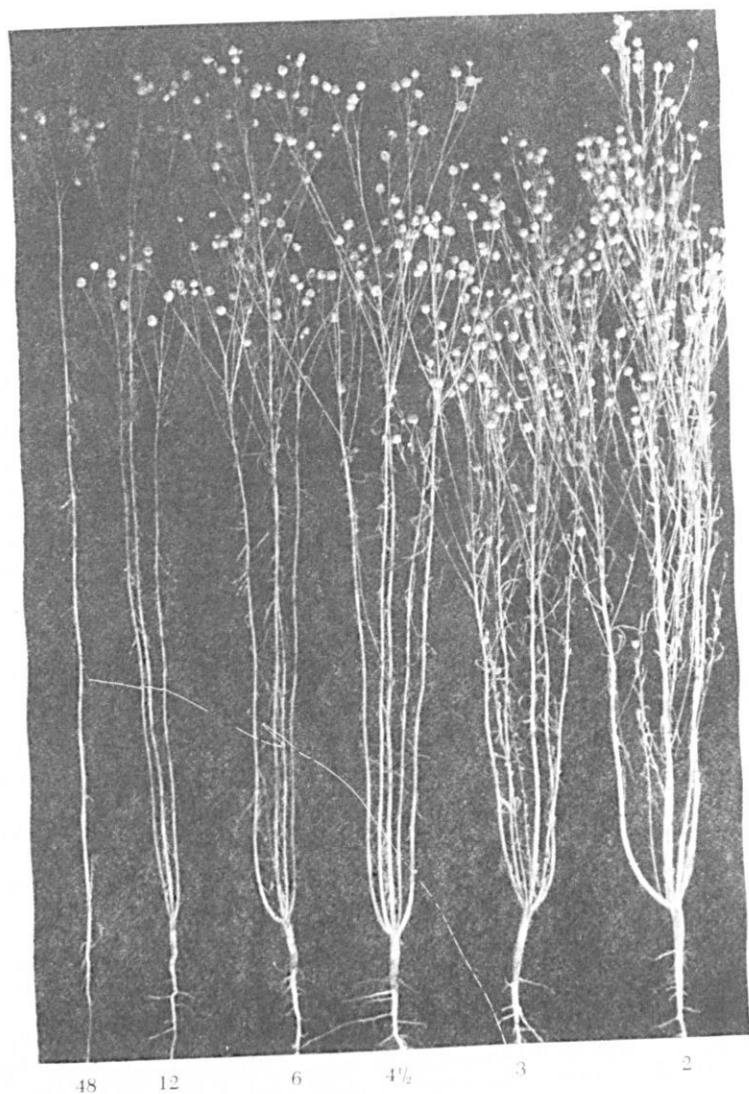
— **Η ύγρασία.** Μέ νερό παίρνει τό φυτό τά βασικά στοιχεία γιά τή φωτοσύνθε-
ση και τή δημιουργία τών τροφών γιά τή δημιουργία τού σώματός του.

Η έλλειψη ύγρασίας στο έδαφος ή ή περίσσειά της αναστέλλει, τήν αύξηση τού
φυτού. Σέ πλήρη ανεπάρκεια νερού ή όλοσχερές γέμισμα τών πόρων τού έδάφους
μέ νερό τό φυτό δέ μπορεί νά άνθέξει και πεθαίνει.

— **Τό φώς.** Είναι ή πηγή ενέργειας γιά τό φυτό, προκειμένου νά επιτύχει τή φω-
τοσύνθεση. Οι άπαιτήσεις τών φυτικών ειδών σέ φώς είναι διάφορες, όπως ανα-
φέρθηκε σέ άλλο κεφάλαιο.

— Οι **θρεπτικές ουσίες.** Έδώ έννοοϋμε τά θρεπτικά άλατα τού έδάφους, τά ό-
ποια μαζί μέ τό νερό και τό διοξειδίο τού άνθρακα τής ατμόσφαιρας αποτελούν τήν
πρώτη ύλη μέ τήν όποία τό φυτό συνθέτει τίς οργανικές ενώσεις γιά τήν αύξηση
τού σώματός του. Σημασία έχει άν τό έδαφικό διάλυμα είναι πλούσιο ή πτωχό σέ
θρεπτικά άλατα ή άν είναι μέσα σέ άνεκτή όρια γιά τό φυτικό είδος.

— Οι **βιοτικοί παράγοντες.** Σ' αυτούς περιλαμβάνονται τά ζιζάνια, οι άσθένειες,
τά έντομα, καθώς και ο ανταγωνισμός μεταξύ τών φυτών (σχ. 5.3γ).



Σχ. 5.3γ.

Επίδραση του ανταγωνισμού στην ανάπτυξη του φυτού. Φυτά λιναριού σε έξι πυκνότητες. Ο αριθμός δείχνει τον αριθμό των φυτών που αναπτύχθηκαν σε έδαφος 0,10 m². Το μονοστέλεχος φυτό άριστέρα έχει υποφέρει από ανταγωνισμό.

— Οι *καλλιεργητικές εργασίες*. Μέ τις εργασίες αυτές επιδιώκεται η ρύθμιση της θερμοκρασίας, ύγρασίας και αερισμού του εδάφους, όπως γίνεται με τα σκαλίσματα, όργωματα και διάφορες κατασκευές αναχωμάτων κλπ., ή εξάλειψη των ζιζανίων, ή καταπολέμιση έχθρων και ασθενειών, ή ρύθμιση των καταλλήλων αποστάσεων των φυτών, με τήν οποία γενικά επιτυγχάνεται η τροποποίηση των λοιπών εξωτερικών παραγόντων.

5.3.3 *Η σημασία της πρώτης αύξησης του φυτού και η επέμβαση του ανθρώπου.*

Μετά το φύτευμα και τήν εγκατάσταση του φυτού αρχίζει, όπως είδαμε, η αύξηση με το *στάδιο της νεανικότητας*. Κατά το στάδιο αυτό το φυτό δημιουργεί πλούσια βλάστηση, δηλαδή τήν αφομοιωτική επιφάνεια, και σέ αρκετά είδη το σκελετό του, επάνω στον οποίο θα φέρει τήν καρποφορία. Από τα δύο αυτά στοιχεία, το σκελετό και τή φωτοσυνθετική επιφάνεια, εξαρτάται η μελλοντική απόδοση του φυτού. Αν το φυτό σχηματίζει έλλειμματικό σκελετό και μειωμένη φυλλική επιφάνεια, τότε οι καρποί που θα παράγει θα είναι όχι μόνο λιγότεροι αλλά και άτροφικοί. Ένω σέ ένα καλοσχηματισμένο και πλούσιο φυτό, οι καρποί θα είναι και πολλοί και καλής ποιότητας.

Γιά τούς παραπάνω λόγους ο άνθρωπος προσπαθεί νά επέμβει και νά κατευθύνει αυτός το σχηματισμό του σκελετού του φυτού και τήν έναρξη της βλαστήσεως. Τά μέσα που έχει στή διάθεσή του είναι: Η κατάλληλη εποχή σποράς, ώστε νά έπιτύχει ζωηρά φυτά. Η ένδεδειγμένη πυκνότητα της φυτείας, γιά νά πάρουν τά φυτά τό κατάλληλο σχήμα τους. Η χρησιμοποίηση των φυτοφαρμάκων, ώστε νά τά προστατεύει από τά έντομα και τίσ ασθένειες. Τά έγκαιρα σκαλίσματα γιά τόν έλεγχο της ύγρασίας και θερμοκρασίας του εδάφους, καθώς και η χρησιμοποίηση, σέ όρισμένα φυτά, των ρυθμιστών αύξησης. Τό άραίωμα των φυτών και η άρδευση είναι επίσης άποτελεσματικά μέσα γιά νά ρυθμίσει ο άνθρωπος τήν πρώτη ανάπτυξη των καλλιεργειών του.

5.4 *Η ώριμανση των φυτών.*

5.4.1 *Γενικά.*

Είδαμε ότι τό φυτό, μετά τή βλαστική αύξηση, εισέρχεται στήν αναπαραγωγική αύξηση, κατά τήν οποία τά υπέργεια μεριστώματα θα δώσουν τά όργανα καρποφορίας. Αναφέραμε επίσης ότι τά δύο στάδια αύξησης σέ μερικά φυτά μπορεί νά συμβαδίζουν. Τά άκράια δηλαδή μεριστώματα, που ως τώρα έδιναν βλαστούς και φύλλα, τώρα θα δώσουν άνθη και καρπούς, άφοϋ περάσουν όρισμένα φυσιολογικά στάδια που είναι τά έξης: *Ώθηση πρός αναπαραγωγή. Έναρξη δημιουργίας άνθικού μεριστώματος. Μορφολογική διαφοροποίηση και ανάπτυξη των άνθών και άνθηση.*

Λέμε ότι τό φυτό ώριμασε, όταν έχει βγάλει άνθη και έχει δέσει καρπούς, στους όποιους συγκέντρωσε θρεπτικά συστατικά. Στά ώριμα φυτά τόσο τό υπόγειο όσο και τό υπέργειο τμήμα έχει φθάσει στήν πλήρη ανάπτυξη. Μερικά παλιότερα όργανα ή τμήματα του φυτού μπορεί νά έχουν εισέλθει στό στάδιο του γηρασμού. Οι

θρεπτικές ουσίες από τα τμήματα αυτά έχουν μεταφερθεί στους καρπούς ή άλλα αποθησαυριστικά κέντρα, όπως είναι οι ρίζες, οι κόνδυλοι κλπ.

Μερικά φυτά θεωρούνται ώριμα, όταν τα προϊόντα τους, που χρησιμοποιούνται, έχουν αποκτήσει τις ιδιότητες που επιθυμεί το εμπόριο και ή κατανάλωση. Τέτοια φυτά είναι κυρίως τα άνηθοκομικά, τα λαχανικά, καθώς και εκείνα από τα οποία χρησιμοποιούμε τούς βλαστούς, τα ριζώματα, τούς χυμούς, το ξύλο κλπ.

5.4.2 Παράγοντες που ρυθμίζουν την ώριμηση των φυτών.

Τό πότε ένα φυτό θα εισέλθει στο στάδιο της ωρίμανσews είναι αποτέλεσμα δράσεως και άλληλεπιδράσεως πολλών παραγόντων. Ό πρώτος και κύριος από αυτούς είναι ο **γενετικός** δηλαδή ή κληρονομική σύνθεση του φυτού. Ύπάρχουν είδη που ωριμάζουν πρώιμα και άλλα που ωριμάζουν όψιμα. Μέσα στο είδος επίσης υπάρχουν ποικιλίες πρώιμες και ποικιλίες όψιμες.

Μετά τό γενότυπο του φυτού μία ομάδα παραγόντων του έδαφικού και κλιματικού περιβάλλοντός του καθορίζουν άποφασιστικά τό χρόνο ωρίμανσews των φυτών. Στην ομάδα αυτή περιλαμβάνονται: τό **είδος του έδάφους**, άν είναι δηλαδή έλαφρύ ή βαρύ, **γόνιμο** ή **άγονο**, ή **ύγρασία του έδάφους**, ή **θερμοκρασία του έδάφους** και ή **πυκνότητα του έδαφικού διαλύματος**· ή **πυκνότητα της φυτείας** οι **συνθήκες φωτισμού**, ή **ήλιοφάνεια** κλπ.

Σέ μία τρίτη κατηγορία περιλαμβάνονται οι **έπιδράσεις του ανθρώπου**, όπως είναι τά σκαλίσματα, τά ψεκάσματα κατά των άσθενειών και έχθρων, ή χρήση όρμων κλπ.

5.4.3 Η σημασία της πρώιμης ωρίμανσews.

Ή πρώιμη ώριμηση των φυτών, που συνοδεύεται και μέ πρωιμότητα των καρπών ή των άλλων φυτικών τμημάτων, που χρησιμοποιούνται στην κατανάλωση, έχει μεγάλη γεωργική σημασία. Είναι γνωστά ή έμπορικότητα και τό οίκονομικό όφελος των πρώιμων ποικιλιών των διαφόρων καλλιεργουμένων φυτών. Τά πρώτα φρούτα π.χ. που έρχονται στην αγορά πωλούνται άκριβότερα όπωςσδήποτε. Τά πρώιμα προϊόντα έξ άλλου έχουν καλύτερη ποιότητα, γιατί ωριμάζουν υπό ευνοϊκότερες συνθήκες. Άποφεύγουν επίσης και τήν προσβολή από τά έντομα, τά όποια είναι πολυπληθέστερα στις τελευταίες γενιές.

Οι όψιμες ποικιλίες αντίθετα, έπειδή έχουν μεγαλύτερη βλαστική ανάπτυξη, εκτίθενται γιά μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στά έντομα, τίς άσθένειες, τίς περιόδους ξηρασίας κλπ. Ή ώριμηση του προϊόντος τους γίνεται κάτω από λιγότερο ευνοϊκό περιβάλλον και ή ποιότητά του συνεπώς ύποβαθμίζεται. Ή άπόδοση των όψιμων ποικιλιών, έφόσον προστατευθεί έπαρκώς, είναι συνήθως μεγαλύτερη, έπειδή διαθέτουν μεγαλύτερο διάστημα συνθέσεως τροφών.

Ένα άλλο πλεονέκτημα των πρώιμων ποικιλιών είναι ότι προλαβαίνουν νά ωριμάσουν και σέ τόπους μέ μικρότερη βλαστική περίοδο και άρα μπορούν νά καλλιεργηθούν σέ βορειότερα περιβάλλοντα.

Μετά από τά παραπάνω καταλαβαίνουμε γιατί οι φυτοτέχνες προσπαθούν έπί πολλά χρόνια στά γεωργικά ιδρύματα νά δημιουργήσουν πρώιμες ποικιλίες των καλλιεργουμένων φυτών.

Ερωτήσεις.

1. Πώς χρησιμοποιείται το ένδοσπέρμιο από το φυτό;
2. Τι είναι βλάστηση του σπόρου και ποιές συνθήκες είναι απαραίτητες γι' αυτή;
3. Ποιά μέρη του νεαρού φυτού αντιστοιχούν στη ρίζα, στην ύποκοτύλη και στην έπικοτύλη;
4. Ποιά είναι τα στάδια φυτρώματος του καλαμποκιού;
5. Ποιά είναι τα στάδια φυτρώματος του φασολιού;
6. Ποιά είναι τα στάδια φυτρώματος του μπιζελιού;
7. Σε ποιά μέρος του σπόρου του καλαμποκιού είναι αποθηκευμένες οι τροφές;
8. Σε ποιά μέρος του σπόρου του φασολιού είναι αποθηκευμένες οι τροφές;
9. Αναφέρατε μερικά είδη φυτών, που έχουν ενεργό ύποκοτύλη και μερικά με μη ενεργό ύποκοτύλη.
10. Ποιός είναι ο ρόλος του φωτός στο φύτευμα του καλαμποκιού και του φασολιού;
11. Ποιά είναι η διαφορά στην ανάπτυξη του μόνιμου ριζικού συστήματος του καλαμποκιού και του φασολιού;
12. Ποιά είναι τα στάδια βλαστήσεως και φυτρώματος του μπιζελιού;
13. Ποιές είναι οι διαφορές φυτρώματος μεταξύ φασολιού και μπιζελιού;
14. Αναφέρατε τρία είδη ὁρμονών αύξησεως, που βρίσκονται στα φυτά.
15. Τι είναι ο λήθαργος του σπόρου, πόσο διαρκεί και ποιά αίτια τόν προκαλούν;
16. Ποιός είναι ο ρόλος των ἐνζύμων στη βλάστηση των σπόρων;
17. Γιατί ο σπόρος φυτρώνει ταχύτερα στο πατημένο έδαφος;
18. Γιατί ο σπόρος δέ φυτρώνει σέ έδαφος που οι πόροι του είναι γεμάτοι με νερό;
19. Σε ποιά ὅρια θερμοκρασιών φυτρώνει τό βαμβάκι, τό καλαμπόκι, ὁ καπνός καί τό σιτάρι;
20. Σε πόσες μέρες φυτρώνει ένας σπόρος; Ποιοί παράγοντες καθορίζουν τό χρόνο φυτρώματος;
21. Κατά τό φύτευμα ποιά μέρος του έμβρύου αναπτύσσεται πρώτο, τό ριζίδιο ἢ τό βλαστίδιο; Πόσο χρόνο διαφέρουν;
22. Ποιά είναι ἡ σημασία του βάθους σπορᾶς στό βάθος του ριζικού συστήματος;
23. Ποιά είναι ἡ σημασία τῆς ἐπικοτύλιας ἀψίδας (καμπούρας) στό φύτευμα του φασολιού;
24. Ποιά είναι ἡ σημασία του μεγέθους του σπόρου στό βάθος σπορᾶς;
25. Με ποιά τρόπο ἡ θερμοκρασία καί ἡ ὕγρασία του ἐδάφους ἐπηρεάζουν τό φύτευμα τῶν σπόρων;
26. Ποιά είναι ἡ σημασία του είδους τῆς σπρόκλινῆς στήν ἐπιτυχία του φυτρώματος;
27. Γιά ποιούς λόγους είναι ἐπιθυμητό τό ἔγκαιρο καί ὁμοιόμορφο φύτευμα;
28. Τι είναι φυτρωτική ἱκανότητα του σπόρου;
29. Ποιά προβλήματα κατά τό φύτευμα ἀντιμετωπίζει συνήθως ὁ γεωργός καί μέ ποιούς τρόπους μπορεῖ νά ἀντιδράσει;
30. Τι προσφέρουν στό γεωργό οι ὑπηρεσίες σποροπαραγωγῆς;
31. Τι ἐννοοῦμε μέ τόν ὅρο «ἐγκατάσταση του φυτοῦ»;
32. Πώς γίνεται ἡ αύξηση του φυτοῦ;
33. Τι είναι ἡ βλαστική καί τί ἡ ἀναπαραγωγική αύξηση τῶν φυτῶν;
34. Ποιοί ἐσωτερικοί καί ποιοί ἐξωτερικοί παράγοντες ρυθμίζουν τήν αύξηση τῶν φυτῶν;
35. Τι είναι οι ρυθμιστές καί πώς χρησιμοποιοῦνται;
36. Μέ ποιές καλλιεργητικές ἐργασίες καί πώς ἐπηρεάζουμε τήν αύξηση του φυτοῦ;
37. Ποιά ἡ γεωργική σημασία του σταδίου τῆς νεανικότητας του φυτοῦ;
38. Πώς ὁ γεωργός μπορεῖ νά ἐπηρεάσει τήν πρώτη αύξηση του φυτοῦ;
39. Πότε λέμε ὅτι ἕνα φυτό είναι ὠριμο;
40. Τι είναι ἡ ὠριμότητα του φυτοῦ ἀπό ἀνατομική ἀποψη;
41. Πότε τά ἀνθοκομικά καί λαχανοκομικά φυτά είναι ὠριμα;
42. Ποιοί γενετικοί, ἐδαφικοί καί κλιματικοί παράγοντες ρυθμίζουν τήν ὠρίμανση τῶν φυτῶν;
43. Ποιά ἡ γεωργική σημασία τῆς πρώιμης ὠρίμανσεως;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

ΤΟ ΕΔΑΦΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

6.1 Γενικά.

Από γεωργική πλευρά, το έδαφος παρέχει το κατάλληλο περιβάλλον, από το οποίο τα φυτά προσλαμβάνουν νερό, θρεπτικά συστατικά, όξινο για την αναπνοή των ριζών, ό,τι δηλαδή χρειάζονται, εκτός από το διοξείδιο του άνθρακα και έν μέρει το όξινο, που τα παίρνουν από την ατμόσφαιρα. Το έδαφος, επίσης θεωρείται ότι είναι και το άγκυροβόλιο των φυτών, γιατί παρέχει τη βάση όπου στερεώνουν τις ρίζες τους. Για να μπορέσουμε να εξασφαλίσουμε στα φυτά τις καταλληλότερες συνθήκες ανάπτυξής τους, θα πρέπει να έχουμε αντιληφθεί τι ακριβώς είναι το έδαφος, πώς σχηματίστηκε και πώς πρέπει να το μεταχειριζόμαστε. Αυτό έχει επιτευχθεί στο μάθημα της Έδαφολογίας. Έδω θα υπενθυμίσουμε ορισμένες έννοιες και θα τονίσουμε τη σημασία τους στη ζωή των φυτών και την παραγωγικότητά τους γενικότερα.

6.2 Η φυσική σύσταση του εδάφους.

Θα εξετάσουμε τη φυσική σύσταση του εδάφους από την άποψη της καταλληλότητας του για την καλλιέργεια των φυτών.

Για να ανταποκριθεί ένα έδαφος στις απαιτήσεις μας, θα πρέπει να παρέχει κατάλληλες συνθήκες για την ανάπτυξη των ριζών, επαρκή θρεπτικά συστατικά, νερό, όξινο και κατάλληλα όρια θερμοκρασίας.

Τό έδαφος αποτελείται από τὰ ἐξῆς φυσικά συστατικά:

α) **Στερεά συστατικά,**

άνόργανη ὕλη, ὅπως λίθοι, ἄμμος, πηλός, ἄργιλος κλπ.

ὀργανική ὕλη, δηλαδή ὑπολείμματα φυτῶν καί ζώων

β) **Υγρά συστατικά,**

εἶναι κυρίως τὸ **ἐδαφικό νερό**, πού μπορεῖ νά θεωρηθεῖ ὡς ἐλαφρό ὄξύ.

γ) **Ἀέρια συστατικά,**

εἶναι ὁ **ἀέρας τοῦ εδάφους**, πού ἀνταγωνίζεται τὸ νερό στήν πλήρωση τῶν πόρων τοῦ εδάφους.

δ) **Ζωντανοὶ ὀργανισμοί,**

περιλαμβάνονται οἱ διάφοροι **μικροὀργανισμοί** (βακτήρια, μύκητες), τὰ **ζῶα** πού ζοῦν στὸ έδαφος, τὰ σκουλήκια τοῦ εδάφους (γαιοσκώληκες) κλπ.

6.2.1 Ἡ ἀνόργανη ὕλη τοῦ εδάφους.

Τὰ κύρια ἀνόργανα συστατικά τοῦ εδάφους εἶναι, ὅπως ἀναφέραμε πρὶ ἑπάνω,

οί λίθοι, ή άμμος, ή ήλύς καί ή άργιλος. Η κατάταξη ενός συστατικού μέ μία από τίς παραπάνω κατηγορίες, γίνεται όπως γνωρίζομε, βάσει τοϋ μεγέθους του.

Ο προσδιορισμός τίς έκαστιαίας άναλογίας τών παραπάνω ήλικών σέ ένα έδαφος, γίνεται σέ έδαφολογικά έργστήρια καί καλείται **μηχανική άνάλυση**. Άνάλογα μέ τά στοιχεΐα τίς μηχανικής άναλύσεως, τά έδάφη κατατάσσονται σέ κατηγορίες, σύμφωνα μέ τόν πίνακα 6.2.1.

Άπό γεωργική άποψη, μάς ένδιαφέρουν όρισμένες ιδιότητες τών έδαφών. Τά **άργιλώδη έδάφη** π.χ., έπειδή έχουν μεγάλη ειδική έπιφάνεια (δηλαδή έπιφάνεια

ΠΙΝΑΚΑΣ 6.2.1.

Ταξινόμηση τών έδαφών μέ βάση τή μηχανική άνάλυση

Τύπος έδάφους	Υφή έδάφους	Μηχανική σύσταση % ξηροϋ βάρους		
		Άργιλος	Ήλύς	Άμμος
Άργιλώδες	βαρύ	> 50	15-25	μέχρι 35
Βαρύ πηλώδες	»	30-50	15-25	35-45
Έλαφρό πηλώδες	μέσο	20-30	30-50	30-35
Πηλοαμμώδες	»	20-30	20-30	περίπου 50
Αμμοπηλώδες	έλαφρό	10-20	15-25	55-75
Αμμώδες	»	0-10	0-10	80-100

τών τεμαχιδίων τους ανά μονάδα μάζας), διακρίνονται γιά τή μεγάλη ικανότητα συγκρατήσεως νεροϋ καί θρεπτικών συστατικών. Άπελευθερώνουν καί άπορροφοϋν δύσκολα τό νερό. Όταν βρέχονται, διογκώνονται καί πλάθονται, ένώ όταν ύγραίνονται, συρρικνώνονται. Δύσκολα άερίζονται καί θερμαίνονται. Άργιλώδη έδάφη, πού έχουν άρκετή ποσότητα όργανικής ούσίας, είναι πολύ παραγωγικά. Τό άργιλώδες, καθώς καί τό βαρύ πηλώδες έδαφος, είναι δύσκολο στήν κατεργασία καί γι' αυτό χαρακτηρίζεται στήν πράξη ως **βαρύ**.

Τά **άμμώδη έδάφη** καί γενικά όσα έχουν πολλή άμμο καί λίγη άργιλο, μπορούν καί άπορροφοϋν γρήγορα τό νερό, αλλά δέν μπορούν νά τό συγκρατήσουν. Άερίζονται καί θερμαίνονται εύκολα. Έχουν μικρή παραγωγικότητα, αλλά, όταν λιπαίνονται έπαρκώς καί ποτίζονται τακτικά, γίνονται παραγωγικά. Είναι εύκολα στήν κατεργασία τους καί καλοϋνται κοινώς **έλαφρά έδάφη**.

Οι διάφορες καλλιέργειες έχουν όρισμένες απαιτήσεις έδαφών, όταν αυτά εξετάζονται από τήν πλευρά τίς μηχανικής συστάσεως. Στο σχ. 6.2 φαίνονται διαγραμματικά τά όρια τών έδαφών, στα όποια μπορούν νά καλλιεργηθοϋν όρισμένα φυτά.

6.2.2 Η όργανική ύλη τοϋ έδάφους.

Τό ποσοστό τίς όργανικής ούσίας στα διάφορα έδάφη ποικίλλει. Στα περισσό-

τερα γόνιμα έδάφη είναι 3 - 5% του ξηρού βάρους του έδαφους. Στα **όργανικά έ-
δάφη**, όπως είναι τα τυρφώδη, τό ποσοστό κυμαίνεται γύρω στο 80%, αλλά μπο-
ρεί νά είναι καί μεγαλύτερο.

Η όργανική ύλη στήν αρχή μπορεί νά παραμένει γιά μικρό χρονικό διάστημα, χωρίς νά αποσυντεθεί. Σύντομα όμως προσβάλλεται από τούς όργανισμούς του έ-
δαφους (βακτήρια, μύκητες, γαιοσκώληκες, έντομα κλπ.) καί αποσυντίθεται (χω-
νεύει). Στο τέλος τής αποσυνθέσεως καί άφού οι όργανισμοί άλληλοφαγωθούν, προκύπτει ένα ύλικό σκοτεινό καί πολύπλοκο, χωρίς ιδιαίτερη δομή, πού όνομάζε-
ται **χοῦμος**. Ο χοῦμος διασπάται πιά πέρα μέ τήν όξείδωση.

Τό ποσοστό του χούμου παραμένει σταθερό γιά κάθε είδος έδαφους. Άν προσ-
θέσουμε όργανική ούσία στο έδαφος, αυξάνεται καί ό ρυθμός αποσυνθέσεώς της, όποτε τό ποσοστό του χούμου δέν μεταβάλλεται σημαντικά. Η ταχύτητα διασπά-
σεως τής όργανικής ούσίας είναι μεγαλύτερη στά ύγρ ά, ζεστά καί καλά αεριζόμενα έδάφη, μικρότερη όμως στά έδάφη, οι πόροι των όποιων είναι γεμάτοι μέ νερό καί οι συνθήκες τους όξινες.

Η όργανική ούσία του έδαφους δρ ά όπως τά **καλλοειδή**, συμπεριφέρεται δηλα-
δή όπως τό σφουγγάρι: απορροφώντας νερό διογκώνεται, ένώ, όταν ξηρανθεί συρρικνώνεται. Ο χοῦμος βελτιώνει τά έλαφρά (**άμμώδη**) έδάφη, γιατί «δένει», πολλά μαζί μόρια του έδαφους καί δημιουργεί συσσωματώματα. Μέ τό τρόπο αυ-
τό μειώνεται τό μέγθος των πόρων στα έδάφη αυτά, τά όποια αυξάνουν, έτσι, τήν ικανότητα νά συγκρατούν νερό. Ο χοῦμος, έξ άλλου, βελτιώνει καί τά βαριά άργι-
λώδη έδάφη, γιατί τά καθιστά λιγότερο πλαστικά καί συντελεί στή δημιουργία συσσωματωμάτων, σάν ψίχουλα ψωμιού. Στήν περίπτωση αυτή βοηθούν καί τά σκυλήκια του έδαφους, τά όποια ανακατώνουν τήν άργιλο μέ τό χοῦμο.

Ο χοῦμος βοηθά επίσης καί τήν ανάπτυξη των φυτών, γιατί, έκτός από τό ότι τά καλλοειδή του έχουν κάλιο καί άμμωνία σέ άφομοιώσιμες γιά τά φυτά μορφές, μέ τή διάσπασή του, έλευθερώνει άζωτο καί φωσφόρο, στοιχεία πού τά παίρνουν ά-
μέσως τά φυτά.

Η διατήρηση τής όργανικής ούσίας στο έδαφος ή ή αύξησή της, μπορεί νά γίνει μέ τήν καλλιέργεια φυτών, πού νά δίνουν μεγάλη χορτομάζα, ή όποία νά παραχώ-
νεται στο έδαφος. Τά φυτικά ύπολείμματα (ρίζες, στελέχη) των άφορών καλλιερ-
γειών προσθέτουν επίσης όργανική ύλη στο έδαφος. Η προσθήκη κόπρου είναι έ-
νας από τούς συνηθισμένους τρόπους αύξήσεως τής όργανικής ούσίας. Στίς περιο-
χές, πού παρατηρείται διάβρωση του έδαφους από τό νερό ή τόν άνεμο, ή όργανι-
κή ούσία συντελεί στήν προστασία του έδαφους.

6.2.3 Τό νερό του έδαφους.

1) **Τό πορώδες του έδαφους.** Οι πόροι του έδαφους ή τό πορώδες του έδαφους μπορούν νά γεμίσουν ή μέ άέρα ή μέ νερό ή καί μέ τά δύο. Άν οι πόροι είναι γεμά-
τοι μέ νερό μόνο, τά φυτά δέν μπορούν νά αναπνυχθούν, γιατί οι ρίζες τους δέν βρίσκουν όξυγόνο γιά τήν άναπνοή τους. Η ιδεώδης κατάσταση γιά τά φυτά είναι νά μοιράζονται τούς πόρους έξ ήσου ό άέρας καί τό νερό.

Όταν τά τεμαχίδια του έδαφους είναι μικρά, όπως συμβαίνει στα άργιλώδη έδά-
φη, οι πόροι πού σχηματίζονται είναι επίσης μικροί. Όταν, αντίθετα, τά τεμαχίδια

ΦΥΤΟ	ΕΔΑΦΟΣ					
	ΕΛΑΦΡΟ		ΜΕΣΟ		ΒΑΡΥ	
	Άμμώδης	Άμμοπη- λώδης	Πηλοσπ- μώδης	Έλαφρο- πηλώδης	Βαρύ πηλώδης	Άργιλώδης
Άμυγδαλιά						
Πατάτα						
Βρίζα						
Άγγινάρα						
Μπάμια						
Πεπονία						
Καρπουζιά						
Τεύτλα						
Άμπελος						
Άραβοσίτος						
Καπνός						
Κριθάρι						
Λινάρι						
Δαμασκηνιά						
Ερώμη						
Κρεμμύδια						
Κυθωνιά						
Μηδική						
Τομάτα						
Φασόλια						
Σιτάρι						

Σχ. 6.2.

Προτιμήσεις διαφόρων φυτών σε μηχανική σύσταση εδάφους.

του εδάφους είναι μεγάλα, όπως συμβαίνει στα άμμώδη εδάφη, οι πόροι που σχηματίζονται είναι μεγάλοι. Όμως, οι μικροί πόροι ενός άργιλώδους εδάφους είναι τόσο περισσότεροι από τους μεγάλους πόρους ενός άμμώδους ίδιου όγκου, ώστε το σύνολο των πόρων του άργιλώδους να είναι μεγαλύτερο από το αντίστοιχο του άμμώδους. Τό πορώδες σε ένα άργιλώδες έδαφος είναι τό μισό περίπου του συνολικού όγκου, ενώ, σε ένα άμμώδες, τό ένα τρίτο του εδαφικού όγκου (οί όγκοι αναφέρονται σε ξηρό έδαφος).

Τό πορώδες του εδάφους μπορεί νά μεταβληθεί, άν μεταβληθεί ένας ή περισσότεροι από τούς εξής παράγοντες: 1) ή δομή του εδάφους, δηλαδή ό τρόπος πού

τά τεμαχίδια του έδάφους είναι συσσωματωμένα, 2) τό ποσοστό τής οργανικής ούσιας του έδάφους καί 3) τό συμπαγές του έδάφους.

Μιλώντας γιά τίς διαφορές μεταξύ άργιλώδους καί άμμώδους έδάφους, άναφέρουμε ότι τό άργιλώδες μπορεί καί συγκρατεί περισσότερο νερό. Τοῦτο όφείλεται, κατά ένα ποσοστό, στό γεγονός ότι τό πορῶδες του άργιλώδους είναι περισσότερο από εκείνο του άμμώδους έδάφους, κυρίως όμως στό ότι ή **είδική έπιφάνεια** (δηλαδή ή έπιφάνεια τών τεμαχιδίων του έδάφους ανά μονάδα μάζας) στά άργιλώδη έδάφη είναι μεγαλύτερη από ότι στά άμμώδη. Τό νερό συγκρατείται ως ένα λεπτό στρώμα σάν φίλμ γύρω από τά τεμαχίδια του έδάφους. Όσο μικρότερα είναι τά τεμαχίδια αυτά, τόσο ισχυρότερες είναι οι δυνάμεις πού έλκουν τό νερό γύρω από αυτά. Έξ άλλου, όσο μικρότερα τά τεμαχίδια, τόσο μεγαλύτερη ή είδική έπιφάνεια. Τό τελευταίο γίνεται εύκολα κατανοητό, άν φανταστούμε δύο κιβώτια, τό ένα γεμάτο μέ σφαίρες μπλιάδρου καί τό άλλο μέ μικρές σφαίρες - ρουλεμάν.

2) **Μορφές του έδαφικού νερού.** Τό νερό του έδάφους προέρχεται από τή βροχόπτωση ή από τήν άρδευση. Πέφτοντας επάνω στο έδαφος τό νερό, δέν κατανέμεται όμοιόμορφα μέσα στο έδαφος. Διαβρέχεται καί κορέννυται μέ νερό πρώτο τό άνωτερο έδαφικό στρώμα καί, έφόσον προστίθεται καί άλλο νερό, τό διαβρεχόμενο στρώμα αυξάνεται προς τά κάτω. Δέν προχωρεί δηλαδή τό νερό προς τό κατώτερο στρώμα, άν δέν γεμίσουν μέ νερό όλοι σχεδόν οι πόροι του προηγούμενου στρώματος. Τό νερό όμως αυτό δέν θά μείνει γιά πολύ καιρό έτσι σέ έδαφος πού στραγγίζεται καλά. Μετά από μία ήμέρα περίπου, ένα μέρος του νερού θά έμποτίσει τά κατώτερα στρώματα ή μπορεί καί νά διαφύγει μέ τήν άποστράγγιση. Τό ποσό του νερού, πού συγκρατείται τελικά από τό έδαφος, καλεϊται **ύδατοϊκανότητα** ή **άγροϊκανότητα** ή **ύδατοχωρητικότητα** καί δείχνει τό άνωτατο όριο άποθηκεύσεως νερού στο έδαφος, πού μπορεί νά χρησιμοποιηθεί από τά φυτά. Η ύδατοϊκανότητα ποικίλλει, ανάλογα μέ τό είδος του έδάφους. Στά άμμώδη έδάφη, τό νερό πού μπορεί νά συγκρατηθεί μέ τόν τρόπο αυτό, μόλις φθάνει τό 7% δηλαδή λιγότερο από τό ένα δέκατο του βάρους τών τεμαχιδίων του έδάφους. Στά βαριά άργιλώδη έδάφη, όμως, τό νερό πού συγκρατείται είναι περίπου 40% καί μπορεί νά φθάσει όσο περίπου τό βάρος τών έδαφικών τεμαχιδίων.

Τό περισσότερο από τό παραπάνω νερό μπορεί νά άπορροφηθεί εύκολα από τίς ρίζες τών φυτών. Καθώς όμως τό έδαφος άποξηραίνεται, τό νερό πού άπομένει, συγκρατείται όλο καί πιά ισχυρά από τά τεμαχίδια του έδάφους, φθάνοντας σέ ένα σημείο, όπου τά φυτά δέν μπορούν νά άποσπάσουν άλλο νερό. Τό σημείο αυτό καλεϊται **σημείο μαράνσεως** (συντελεστής μαράνσεως), γιατί τό φυτό, μή μπορώντας νά πάρει νερό, μαραίνεται καί σύντομα πεθαίνει. Έννοείται ότι αυτό είναι τό **μόνιμο σημείο μαράνσεως** καί δέν πρέπει νά συγχέεται μέ τό **προσωρινό σημείο μαράνσεως**, πού παρατηρείται στά φυτά τίς πολύ ζεστές μέρες του καλοκαιριού, κυρίως τό μεσημέρι (μεσημέριασμα), έπειδή ό ρυθμός τής διαπνοής είναι τότε μεγαλύτερος από τό ρυθμό άπορροφήσεως του νερού μέ τίς ρίζες. Τά φυτά πού παθαίνουν τήν προσωρινή μάρανση επανέρχονται στην κανονική τους κατάσταση τό βράδυ ή νωρίτερα.

Τήν ποσότητα του νερού μέσα στο έδαφος, μεταξύ του σημείου μαράνσεως καί τής άγροϊκανότητας, μπορεί τό φυτό νά άπορροφήσει μέ τίς ρίζες του καί γι' αυτό τήν καλούμε **διαθέσιμο νερό**. Τό νερό αυτό μπορεί νά φθάσει μέχρι τό 90% τής ά-

γροικανότητας στα άμμωδη έδαφη και είναι γύρω στα 50 έως 60% στα άργιλώδη. Τό φυτό δέν πεθαίνει βέβαια, αν τό νερό δέν φθάσει τό σημείο μαράνσεως, αλλά υποφέρει όλο και περισσότερο καθώς ή ύγρασιακή κατάσταση πλησιάζει πρós τό σημείο αυτό.

Ένα μέρος του νερού στό έδαφος κινείται μέσα στους μικρούς πόρους μέ τή βοήθεια των τριχοειδών δυνάμεων, δηλαδή τής επιφανειακής τάσεως μεταξύ του νερού και των τοιχωμάτων των τριχοειδών σωλήνων του έδαφους. Τό νερό αυτό καλεΐται **τριχοειδές νερό** και άπορροφάται σιγά σιγά από τίς ρίζες των φυτών. Είναι ή κυριότερη πηγή νερού για τά φυτά. Μετακινείται εύκολα από τίς υγρότερες πρós τίς ξηρότερες περιοχές του έδαφους. Σέ ένα έδαφος όμως πού ξηραίνεται ή τριχοειδής αυτή κίνηση του νερού δέν μπορεί νά ικανοποιήσει τίς ανάγκες των ριζών. Τό κυλίνδρισμα, πού κάνομε στό έδαφος, είναι δυνατό νά μειώσει τό μέγεθος των πόρων και νά προσδώσει κάποια τριχοειδή ένέργεια.

Η **άπώλεια του νερού** από τό έδαφος γίνεται μέ δύο κυρίως τρόπους: μέ τήν **εξάτμιση** από τήν επιφάνεια του έδαφους και μέ τήν **διαπνοή** των φυτών. Η καλλιέργεια του έδαφους αυξάνει τήν εξάτμιση. Τό περισσότερο νερό καταναλώνεται από τά φυτά και κυρίως κατά τήν περίοδο τής αύξησεώς τους. Καθώς τό νερό ελαττώνεται, τό κενό πού δημιουργείται μέσα στους πόρους, καταλαμβάνεται από τόν άέρα πού εΐσχωρεΐ. Η κίνηση αυτή του άέρα πρós τούς πόρους είναι ταχύτερη, όταν οι πόροι είναι μεγάλοι και βραδύτερη, όταν είναι μικροί. Για τό λόγο αυτό, όταν τό νερό στα άργιλώδη έδαφη άπομακρύνεται από τά φυτά, ό άέρας άργεί νά εΐσχωρήσει και τό έδαφος, έν τώ μεταξύ, ζαρώνει και σχίζεται κάθετα και όριζόντια.

Τό νερό, εΐσερχόμενο στό έδαφος, διαλύει διάφορες χημικές ουσίες του έδαφους. Μεταξύ αυτών διαλύει και ποσότητα διοξειδίου του άνθρακα πού βρίσκεται στό έδαφος και έτσι δημιουργείται ένα έλαφρό όξύ.

6.2.4 Ο άέρας του έδαφους.

Οι ρίζες των φυτών, οι διάφοροι μικροοργανισμοί και τά άλλα ζώα του έδαφους θέλουν όξυγόνο για τήν άναπνοή τους, κατά τήν όποία παράγουν διοξείδιο του άνθρακα. Έτσι, μέ τήν πάροδο του χρόνου, τό μέν όξυγόνο του έδαφους συνεχώς μειώνεται, τό δέ διοξείδιο του άνθρακα αυξάνεται σέ σημείο πού νά προκαλεί ζημιές στα φυτά και τούς άλλους όργανισμούς.

Η άνανέωση του άέρα του έδαφους, συνεπώς, είναι άπαραίτητη για τή διατήρηση τής ζωής σέ αυτό. Ο **άερισμός** γίνεται μέ τήν κίνηση του νερού πρós τό έδαφος και έξω από αυτό. Τό νερό τής βροχής π.χ. διεισδύει στό έδαφος και γεμίζει τούς πόρους διώχνοντας τόν στάσιμο άέρα. Κατόπιν, καθώς μέρος του νερού καταναλώνεται από τά φυτά ή φεύγει μέ τήν άποστράγγιση, ό καθαρός άέρας από τήν άτμόσφαιρα εΐσχωρεΐ στους πόρους πού άφήνει τό νερό. Η έξοδος του διοξειδίου του άνθρακα από τό έδαφος και ή εΐσοδος του όξυγόνου γίνεται κατά κάποιο βαθμό και μέ τή **διάχυση**.

Άλλοι παράγοντες, πού συντελούν στην άνανέωση του έδαφικού άέρα, είναι οι έξής:

- 1) Οι μεταβολές τής θερμοκρασίας, πού προκαλούν συστοδιαστολές του άέρα.
- 2) Οι μεταβολές τής βαρομετρικής πιέσεως.

3) Η καλή αποστράγγιση του εδάφους, πού υποβοηθεί την ταχεία διήθηση του νερού και

4) Οι διάφορες καλλιεργητικές εργασίες, ιδίως στα βαριά άργιλώδη εδάφη και όπου έχει σχηματισθεί κρούστα στην επιφάνεια του εδάφους.

Γενικώς, τα άμμώδη εδάφη αερίζονται πολύ καλύτερα από τα άργιλώδη, τα οποία πάσχουν συχνά από έλλειψη αερισμού, ιδίως όταν οι μικροί πόροι γεμίσουν με νερό.

6.2.5 Οι μικροοργανισμοί του εδάφους.

Δεκάδες εκατομμύρια μικροί οργανισμοί βρίσκονται σέ ένα γραμμάριο εδάφους. Οι περισσότεροι από αυτούς υπάγονται στίς εξής κατηγορίες:

1) **Βακτήρια.** Είναι μονοκύτταροι οργανισμοί, όρατοί μόνο κάτω από τό μικροσκόπιο. Τά περισσότερα τρέφονται μέ οργανική ουσία, τήν όποία και διασπούν. Παίρνουν ενέργεια από τούς υδατάνθρακες, όπως ζάχαρη, άμυλο, κυτταρίνη κλπ., έλευθερώνοντας διοξείδιο του άνθρακα. Χρησιμοποιούν άζωτο γιά νά κατασκευάσουν τίς πρωτεΐνες του σώματός τους. "Αν δέν βρούν τό άζωτο στην οργανική ουσία τότε τό παίρνουν από τά λιπάσματα πού ρίχνουν οι γεωργοί στον άγρό, όποτε οι καλλιέργειες, πού θά έπακολουθήσουν, θά ύποφέρουν από έλλειψη άζώτου. Μερικά είδη βακτηρίων δεσμεύουν, όπως είδαμε στον κύκλο του άζώτου, τό άτμοσφαιρικό άζωτο και τό προσφέρουν στα φυτά υπό άφομοίωσιμη μορφή. Οι συνθήκες, πού εύνοουν τή δράση των βακτηρίων, είναι έδάφη ζεστά, ύγρά, μέ καλό αερισμό και όχι όξινα.

2) **Μύκητες.** Είναι άπλά φυτά, πού τρέφονται διασπώντας τήν οργανική ουσία. Είναι οι οργανισμοί εκείνοι πού άποσυνθέτουν τούς φυλώδεις ίστούς. Μπορούν νά ζήσουν και υπό όξινες συνθήκες, καθώς και σέ ξηρότερες συνθήκες από ό,τι τά βακτήρια. Στα γεωργικά έδάφη μπορούν νά βρεθούν και παθογόνοι μύκητες, πού είναι ύπεύθυνοι γιά τήν ανάπτυξη όρισμένων άσθενειών στα καλλιεργούμενα φυτά.

3) **Άκτινομύκητες.** Είναι οργανισμοί ένδιάμεσοι μεταξύ βακτηρίων και μυκήτων. Χρησιμοποιούν άζωτο γιά τήν ανάπτυξη τους. Προτιμούν ξηρότερα και ζεστότερα έδάφη. Δέν είναι τόσο πολλοί όπως τά βακτήρια και οι μύκητες. Μερικά είδη άκτινομυκήτων είναι παθογόνα γιά τά καλλιεργούμενα φυτά.

4) **Φύκη.** Τά φύκη του εδάφους είναι άπλοί και μικροί οργανισμοί, πού περιέχουν χλωροφύλλη και γι' αυτό μπορούν νά κατασκευάσουν τό σώμα τους μόνοι τους, χρησιμοποιώντας τό άζωτο από τό έδαφος και τό διοξείδιο του άνθρακα από τήν άτμόσφαιρα. Προτιμούν έδάφη ύγρά και γόνιμα έκτεθειμένα στον ήλιο. Όταν αναπτύσσονται σέ βαλτώδη έδάφη, μπορούν και χρησιμοποιούν τό διοξείδιο του άνθρακα, πού είναι διαλυμένο στό νερό, όποτε έλευθερώνουν όξυγόνο. Η διεργασία αύτή άποτελεί σπουδαία πηγή όξυγόνου γιά όρισμένα φυτά, όπως είναι τό ρύζι, πού ζει μέσα στό νερό.

5) **Πρωτόζωα.** Είναι μικρά, μονοκύτταρα ζώα, τά περισσότερα των όποίων τρέφονται μέ βακτήρια και άλλους παρόμοιους μικρούς οργανισμούς.

Τό τί άκριβώς κάνουν οι μικροοργανισμοί μέσα στό έδαφος είναι πρόβλημα πολύπλοκο, πού δέν έχει διαλευκανθεί πλήρως. Γνωρίζομε πάντως ότι βελτιώνουν τήν παραγωγικότητα του εδάφους και ότι, όσο γονιμότερο είναι τό έδαφος, τόσο περισσότεροι μικροοργανισμοί ύπάρχουν.

6.2.6 Οι γαιοσκώληκες.

Κατά γενική ομολογία, τὰ σκουλήκια του έδάφους, πού είναι γνωστά μέ τό όνομα γαιοσκώληκες, έχουν ευεργετική επίδραση στή γονιμότητα του έδάφους, ιδίως στα έδάφη πού καλύπτονται μέ χλόη. Δέν υπάρχουν όμως σαφείς αποδείξεις ότι τὰ σκουλήκια αυτά είναι χρήσιμα στα καλλιεργούμενα έδάφη.

Οι γαιοσκώληκες ζούν σε τρύπες μέσα στο έδαφος και τρέφονται μέ οργανική ουσία, είτε αυτή βρίσκεται στα ζωντανά φυτά είτε στα νεκρά είτε υπό μορφή αποσυνθέσεως. Μεταφέρουν διάφορα φυτικά υπολείμματα μέσα στο έδαφος. Έπειδή χρησιμοποιούν πολύ άσβέστιο μέ τήν οργανική ουσία πού καταναλώνουν, αποφεύγουν τὰ όξινα έδάφη. Τά άπορρίμμά τους, πού αφήνουν στην έπιφάνεια του έδάφους, αποτελούνται από ένα χρήσιμο μίγμα οργανικής ουσίας, άνόργανης ύλης και άσβέστου. Τό ύλικό αυτό μπορεί να φθάσει στους δύομισυ τόννους ανά στρέμμα. Τά περισσότερα σκουλήκια του είδους αυτού βρίσκονται σε έδάφη μέσης συστάσεως μέ χλόη στην έπιφάνεια και πού έχουν ύγρασία, οργανική ουσία, άσβέστιο και καλό άερισμό.

Οι όπές, πού κατασκευάζουν οι γαιοσκώληκες, αφήνουν τό νερό να είσχωρήσει εύκολα στο έδαφος και στην συνέχεια να αποστραγγισθεί, όποτε, μέ τή διήθηση του νερού, οι όπές πού αδειάζουν γεμίζουν άμέσως μέ καθαρό άέρα. Μερικές φορές, όμως, οι όπές αυτές έχουν λεία και άδιαπέραστα τοιχώματα και τό νερό στραγγίζεται πολύ γρήγορα, χωρίς να προλάβει να άπορροφηθεί από τό έδαφος.

6.3 Η θερμοκρασία του έδάφους.

Η θερμοκρασία του έδάφους άσκει σημαντική επίδραση στο φύτρωμα των σπόρων, στα νεαρά φυτά, στην αύξηση και ανάπτυξη και τήν ώριμότητά τους.

Ο σπόρος κάθε φυτού μπορεί να φυτρώσει, μόνο όταν ή θερμοκρασία κυμαίνεται σε όρισμένα όρια, μέσα στα όποια διακρίνομε τρεις όριακές θερμοκρασίες: τήν έλάχιστη, τήν άριστη και τή μέγιστη. Τό βαμβάκι π.χ. θέλει θερμοκρασία έδάφους πάνω από 15°C για να βλαστήσει. Μέγιστη θερμοκρασία είναι 38°C και άριστη 29 έως 32°C.

Η θερμοκρασία έπηρεάζει, επίσης τήν ανάπτυξη των ριζών, γιατί ρυθμίζει, όπως είναι γνωστό από τὰ μαθήματα τής Έδαφολογίας, τήν ποσότητα των θρεπτικών αλάτων μέσα στο έδαφικό διάλυμα και τό ρυθμό άπορροφήσεως του διαλύματος αυτού από τίς ρίζες. Όταν στο έδαφος παραμείνουν οι θερμοκρασίες σε χαμηλό επίπεδο, παρατηρούμε ότι τὰ φυτά είναι καχεκτικά, γιατί μειώνεται τόσο ή άπορροφητική ικανότητα των ριζών όσο και ή διαθεσιμότητα του έδαφικού διαλύματος. Όπως οι χαμηλές, έτσι και οι ύψηλές θερμοκρασίες είναι έπιζήμιες στην ανάπτυξη και λειτουργία του ριζικού συστήματος.

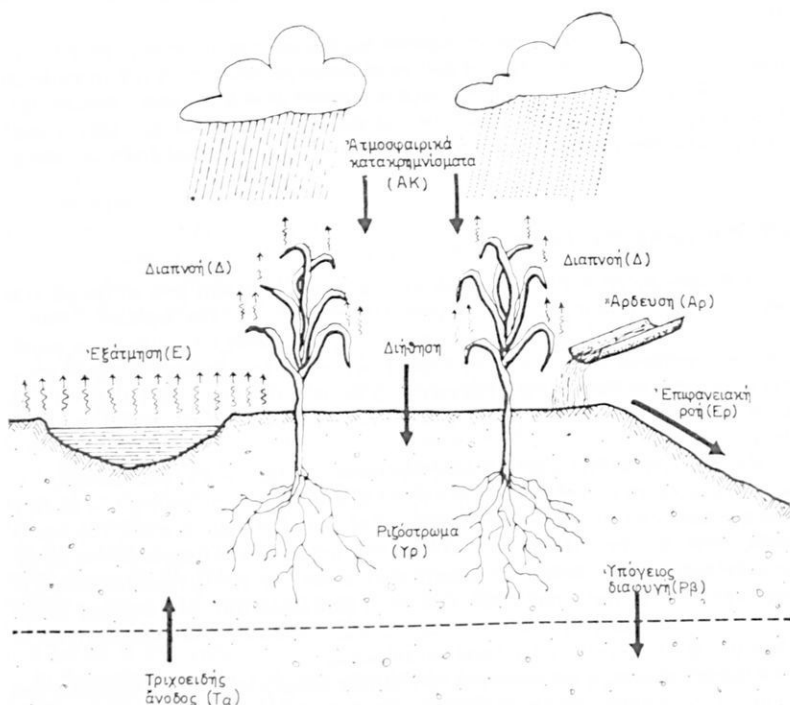
Άλλά και ή αύξηση και ανάπτυξη των φυτών ρυθμίζεται σε μεγάλο βαθμό από τή θερμοκρασία, από τήν όποία εξαρτάται άν ένα φυτό προλαβαίνει να συμπληρώσει τό βιολογικό του κύκλο σε ένα δεδομένο περιβάλλον. Οι χαμηλές θερμοκρασίες προκαλούν κιτρίνισμα ή κοκκίνισμα των φύλλων και τελικά καθυστέρηση τής ανάπτυξεως των φυτών, ενώ οι πολύ ύψηλές θερμοκρασίες περιορίζουν τήν αύξηση των φυτών. Οι μεγάλες θερμοκρασίες, έφ' όσον δέν ύπερβαίνουν τό άνώτατο

άνεκτο όριο, βοηθούν τά φυτά νά είσέλθουν στό άναπαραγωγικό στάδιο, περιορίζουν τή βλάστηση καί συντελοούν στήν πρωϊμότητα τής ώριμάνσεως.

Ή θερμοκρασία του έδάφους προέρχεται άπό τήν ήλιακή ένέργεια καί τό ύψος της εξαρτάται άπό τό ποσό τής ήλιακής άκτινοβολίας πού θά φθάσει στό έδαφος, άπό τή βλάστηση του έδάφους, τή φυσική σύσταση καί τή δομή του, τόν άερισμό του κλπ. Όλα αυτά έχουν άναπτυχθεί στό μάθημα τής Έδαφολογίας.

6.4 Έκπλυση του έδάφους.

Μέσα στό έδαφος βρίσκονται πολλά άλατα, διαλυμένα στό έδαφικό νερό, πού συνήθως τά καλοϋμε **ύδατοδιαλυτά**. Άπό αυτά, εκείνα πού ένδιαφέρουν τή γεωργία, είναι τά νιτρικά, θειικά, χλωριούχα, μαγνησίου, νατρίου, άμμωνίου, καλίου καί βορικά. Τά θρεπτικά αυτά άλατα πρέπει νά βρίσκονται συγκεντρωμένα στό ριζόστρωμα του έδάφους.



Σχ. 6.4.

Ή κίνηση του νερού μεταξύ άτμόσφαιρας καί έδάφους.

Ἡ κίνηση τῶν ὑδατοδιαλυτῶν ἀλάτων ἀκολουθεῖ τὴν κίνηση τοῦ ἑδαφικοῦ νεροῦ. Τὸ νερό, ποῦ φθάνει στὸ ἔδαφος μέ τὴ βροχὴ ἢ τὴν ἄρδευση, διηθεῖται πρὸς τὰ βαθύτερα στρώματα, ἐνῶ ἡ ἐξάτμιση ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἑδάφους καὶ ἡ διαπνοὴ ἀπὸ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ φυτοῦ ἢ, ὅπως καλεῖται τὸ ἄθροισμά τους, ἡ **ἐξατμισο-διαπνοή** προκαλεῖ κίνηση νεροῦ ἀπὸ τὰ βαθύτερα στὰ ἀνωτέρα στρώματα τοῦ ἑδάφους. Ἄν τώρα τὸ νερό ποῦ διηθεῖται εἶναι περισσότερο ἀπὸ τὸ νερό ποῦ ἐπιστρέφει μέ τὴν ἐξατμισοδιαπνοή, τότε τὰ ὑδατοδιαλυτά συστατικά παρασύρονται στὰ βαθύτερα στρώματα τοῦ ἑδάφους, δηλαδή **ἐκπλύνονται**, ὅποτε μένουν ἀνεκμετάλλευτα ἀπὸ τὰ φυτά. Ὅταν ὅμως ἡ ἐξατμισοδιαπνοὴ εἶναι μεγαλύτερη ἀπὸ τὴ διήθηση, τότε τὰ ὑδατοδιαλυτά συστατικά ἐπανερχονται στὸ ἐπιφανειακὸ στρώμα τοῦ ἑδάφους. Στὸ σχ. 6.4 ἀπεικονίζεται ἡ κίνηση τοῦ νεροῦ, ἀρα καὶ τῶν ὑδατοδιαλυτῶν ἀλάτων στὸ ἔδαφος.

Ἑρωτήσεις.

1. Δώστε τὴν ἔννοια τοῦ ἑδάφους
2. Ποιὰ εἶναι ἡ σημασία τοῦ ἑδάφους γιὰ τὰ φυτά;
3. Ποιὰ εἶναι τὰ κύρια φυσικὰ συστατικά τοῦ ἑδάφους;
4. Τί εἶναι ἡ μηχανικὴ ἀνάλυση τοῦ ἑδάφους;
5. Ποιές εἶναι οἱ διαφορές μεταξὺ ἀργιλωδους καὶ ἀμμώδους ἑδάφους;
6. Σέ τί ποσοστά κυμαίνεται ἡ ὀργανικὴ οὐσία στὰ ἑδάφη; Τί εἶναι τὰ ὀργανικὰ ἑδάφη;
7. Τί εἶναι χοῦμος καὶ ποιὰ ἡ γεωργικὴ του σημασία;
8. Πῶς μποροῦμε νὰ διατηρήσουμε ἢ νὰ αὐξήσουμε τὴν ὀργανικὴ οὐσία στὸ ἔδαφος;
9. Τί εἶναι τὰ πορῶδες τοῦ ἑδάφους;
10. Ποιὰ εἶναι ἡ καλύτερη γιὰ τὰ φυτά ἀναλογία νεροῦ καὶ ἀέρα στοὺς πόρους τοῦ ἑδάφους;
11. Πῶς μπορεῖ νὰ μεταβληθεῖ τὸ πορῶδες τοῦ ἑδάφους;
12. Τί εἶναι ἡ ἀγροϊκανότητα ἢ ὑδατοϊκανότητα τοῦ ἑδάφους καὶ ποιὰ ἡ σημασία της στὴ θρέψη τοῦ φυτοῦ;
13. Πόση εἶναι ἡ ἀγροϊκανότητα στὰ ἀμμώδη καὶ στὰ ἀργιλωδὴ ἑδάφη;
14. Τί εἶναι τὸ προσωρινὸ καὶ τί τὸ μόνιμο σημεῖο μαράνεως καὶ ποῦ ὀφείλεται τὸ καθένα;
15. Τί εἶναι τὸ «διαθέσιμο νερό» καὶ πόσο εἶναι αὐτὸ στὰ ἀμμώδη καὶ στὰ ἀργιλωδὴ ἑδάφη;
16. Τί εἶναι τὰ τριχοειδῆ νερά, ποιὰ ἡ σημασία του γιὰ τὴ θρέψη τῶν φυτῶν καὶ τί ρόλο παίζει τὸ κυλινδρῖσμα ποῦ κάνομε στὸ ἔδαφος;
17. Μὲ ποιούς τρόπους χάνεται τὸ νερό ἀπὸ τὸ ἔδαφος;
18. Γιατί ὁ ἀερισμὸς τοῦ ἑδάφους εἶναι ἀπαραίτητος γιὰ τὴ ζωὴ τῶν φυτῶν;
19. Τί συμβαίνει ὅταν δέν γίνεται ἀνανέωση τοῦ ἀέρα μέσα στὸ ἔδαφος;
20. Πῶς πετυχαίνεται ἡ ἀνανέωση τοῦ ἀέρα μέσα στὸ ἔδαφος;
21. Ποιοί εἶναι οἱ κυριότεροι μικροοργανισμοὶ τοῦ ἑδάφους;
22. Πῶς τὰ βακτήρια τοῦ ἑδάφους μποροῦν νὰ ὠφελήσουν καὶ πῶς νὰ ζημιώσουν τὴ θρέψη τῶν φυτῶν μας;
23. Ποιὰ εἶναι ἡ γεωργικὴ σημασία τῶν μυκήτων τοῦ ἑδάφους;
24. Μὲ ποῖο τρόπο τὰ φυτὰ βοηθοῦν ὀρισμένα φυτά, ὅπως τὸ ρύζι, νὰ ἀναπτυχθοῦν καλύτερα;
25. Ποιὰ σχέση ὑπάρχει μεταξὺ τοῦ ἀριθμοῦ τῶν μικροοργανισμῶν ἐνὸς ἑδάφους καὶ τῆς παραγωγικότητάς του;
26. Μὲ ποῖο τρόπο τὰ σκουλήκια τοῦ ἑδάφους ὠφελοῦν στὴ γονιμότητά του;
27. Νὰ ἀναπτύξετε τὴ σπουδαιότητα τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἑδάφους γιὰ τὸ φύτεμα τῶν σπόρων, τὴν αὐξησὶ τῶν ριζῶν, τὴν ἀνάπτυξη καὶ ὠρίμανση τῶν φυτῶν;
28. Εἶναι δυνατό οἱ χαμηλές θερμοκρασίες τοῦ ἑδάφους νὰ προξενήσουν κιτρίνισμα, κοκκίνισμα καὶ καχεξία στὰ μικρά φυτά;
29. Πῶς ἀντιλαμβάνεσθε τίς δύο ἀντίθετες κινήσεις τοῦ ἑδαφικοῦ νεροῦ ποῦ προκαλοῦν ἡ διήθηση καὶ ἡ ἐξατμισοδιαπνοή; Πῶς γίνεται ἡ ἐκπλυση;
30. Ποιὰ ὑδατοδιαλυτά συστατικά τοῦ ἑδαφικοῦ διαλύματος ἐνδιαφέρουν τὴ θρέψη τῶν φυτῶν;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

ΤΟ ΚΛΙΜΑΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

7.1 Γενικά.

Η παραγωγικότητα των φυτών ρυθμίζεται από όρισμένους παράγοντες. Οί κυριότεροι από αυτούς είναι: ή δυναμικότητα τής ποικιλίας του φυτού, δηλαδή ό γε-νότυπος, όπως θά λέγαμε μέ τή γλώσσα τής Γενετικής, ή γονιμότητα του έδάφους, τά στοιχεία του κλίματος καί οί καλλιεργητικές φροντίδες του ανθρώπου.

Από τά στοιχέα του κλίματος μελετήσαμε τή θερμοκρασία, τή βροχόπτωση καί τό φώς, ως παράγοντες πού ρυθμίζουν τήν κατανομή των φυτών. Στο κεφάλαιο αυτό θά εξετάσουμε τά στοιχέα του κλίματος (άτμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, αέ-ρας, θερμοκρασία, φώς) ως παράγοντες πού επηρεάζουν άποφασιστικά ή ρυθμί-ζουν τίς φυσιολογικές έκείνες ή άλλες λειτουργίες του φυτού, πού συσχετίζονται άμεσα μέ τήν παραγωγικότητα του φυτού.

7.2 Τά άτμοσφαιρικά κατακρημνίσματα.

7.2.1 Η βροχή.

Η εξάτμιση πού συμβαίνει στους ώκεανούς, τίς θάλασσες, τί λίμνες καί τούς ποταμούς έμπλουτίζει τήν άτμόσφαιρα μέ ύδρατμούς (σχ. 7.2). Τά γραμμάρια των ύδρατμών, πού περιέχονται σέ ένα κυβικό μέτρο αέρα, αποτελούν τήν **άπόλυτη ύ-γρασία του αέρα**. Ο αέρας όρισμένου όγκου έμπλουτίζεται σέ ύδρατμούς ως ένα άνώτατο όριο, πού καλεΐται **σημείο κορεσμού**. Οί ύδρατμοί, πέρα από τό σημείο



Σχ. 7.2.

Ο παγκόσμιος κύκλος του νερού. Τό εξατμιζόμενο νερό επιστρέφει στή γή μέ βροχόπτωση.

κορεσμού, αποδίδονται ως βροχή ή άλλο κατακρήμνισμα. Τοῦτο συμβαίνει συνήθως ὅταν οἱ άνεμοι, πού παρασύρουν τούς ὑδρατμούς, ἀκολουθοῦν ἀνοδική πορεία ἢ κατευθύνονται σέ βορειότερα πλάτη, ὁπότε ψύχονται καί φθάνουν στό σημείο κορεσμοῦ. Ὑνας ἄλλος ὅρος πού χρησιμοποιεῖται στίς περιπτώσεις αὐτές εἶναι ἡ **σχετική ὑγρασία τοῦ ἀέρα**, δηλαδή ὁ λόγος τῆς ποσότητας τῶν ὑδρατμῶν, πού περιέχει ὁ ἀέρας, πρὸς τό μέγιστο τῶν ὑδρατμῶν, πού μπορεῖ νά συγκρατήσει στήν ἴδια θερμοκρασία.

Ἡ βροχή εἶναι ἡ κύρια πηγή τροφοδοτήσεως τῆς γεωργίας μέ νερό. Σέ ἄλλο σημείο ἔχει τονισθεῖ ἡ σημασία τῆς βροχοπτώσεως στήν κατανομή τῶν φυτῶν γενικά καί στήν Ἑλλάδα ἰδιαίτερα. Τώρα θά δοῦμε τή βροχή ὡς ἓνα φυσικό φαινόμενο καί τήν ἐπίδραση, πού ἀσκεῖ ἐπάνω στά φυτά καί τό ἔδαφος.

Ὅταν οἱ βροχές πού πέφτουν εἶναι σιγανές, ὀφελοῦν σχεδόν πάντοτε τή γεωργία. Ὅταν ὁμως εἶναι ραγδαίες καί διαρκοῦν πολύ, ἔχουν δυσμενῆ ἐπίδραση. Πρῶτα, γιατί προκαλοῦν διάβρωση τοῦ ἐδάφους καί σχηματίζουν χειμάρρους, πού μέ τίς πλημμύρες τους εἶναι πολύ καταστρεπτικοί. Ὑστερα, γιατί κατακλύζει τά ἐδάφη καί διώχνει ὅλο τόν ἀέρα ἀπό αὐτά, ὁπότε τά φυτά πεθαίνουν ἀπό ἀσφυξία. Ὅταν μάλιστα τά χωράφια εἶναι ὀργωμένα καί σβαρnisμένα, συμπίεζει τήν ἐπιφάνεια, μέ ἀποτέλεσμα νά ζημιώσει τή φυσική κατάσταση καί νά σχηματίζει καί κρούστα, ἀν ἐπακολουθήσει ἥλιος.

Οἱ ραγδαίες βροχές προξενοῦν ζημιές στά μικρά φυτά, γιατί τά παραχώνουν μέ τό χῶμα ἢ κολλοῦν μέ λάσπη τά κατώτερα φύλλα. Στά μεγάλα φυτά μποροῦν νά προκαλέσουν πλάγιασμα, νά ρίξουν τά ἄνθη ἢ νά ἐμποδίσουν τή γονιμοποίησή τους. Ἐν τά φυτά ἔχουν δεχθεῖ πρόσφατα ψεκασμό, ξεπλύνονται, ὁπότε θά πρέπει νά τά ξαναψεκάσουμε.

Μερικές φορές ἡ βροχή μπορεῖ νά ἔχει εὐνοϊκή μηχανική ἐπίδραση. Ἐν συμβεῖ λίγο μετά τή μεταφύτευση, συμπίεζει τό χῶμα γύρω ἀπό τίς ρίζες καί συντελεῖ στήν ἐπιτυχία τῆς μεταφυτεύσεως. Ἐν τά φύλλα εἶναι σκονισμένα, ξεπλύνονται.

7.2.2 Ἡ Δρόσος.

Ἡ δρόσος ἔχει συνήθως περισσότερο δυσμενῆ ἐπίδραση στά φυτά παρά εὐμενῆ. Ἡ μικρή προσφορά τῆς δρόσου ὡς πηγῆς νεροῦ ἐκμεταλλεύσιμου ἀπό τά φύλλα τῶν φυτῶν δέν ἀντισταθμίζει τίς ζημιές. Μειώνει ἐπίσης τήν ποιοτική ἀξία τῶν ἀνάπτυξη τῶν παθογόνων μυκήτων. Μειώνει ἐπίσης τήν ποιοτική ἀξία τῶν χορτοδοτικῶν φυτῶν, ὅταν αὐτά εἶναι κομμένα καί ἀφημένα γιά νά ξηρανθοῦν. Ἡ δρόσος, τέλος, ἐμποδίζει τή μετακίνηση τῶν ἐργατῶν νωρίς τό πρῶί, καθυστερώντας ἔτσι τή συγκομιδή.

7.2.3 Τό χιόνι.

Τό χιόνι μπορεῖ νά ἔχει εἴτε δυσμενῆ εἴτε εὐμενῆ ἐπίδραση στά φυτά. Τό χιόνι μέ τό βάρος του ἀσκεῖ πίεση στά φυτά, προκαλόντας μηχανικές ζημιές. Μέ τό ἀπότομο λυῶσιμο τοῦ χιονιοῦ προκαλοῦνται πλημμύρες. Ὅταν ὁμως τό χιόνι λυώνει σιγά-σιγά, τροφοδοτεῖ κανονικά τά ποτάμια, τίς πηγές καί τά ὀπόμενα στρώματα μέ νερό, πού χρησιμοποιεῖται μετά στή γεωργία. Τό χιόνι, πού σκεπάζει τίς καλλιέργειες τό χειμῶνα, τίς προστατεύει ἀπό τούς παγετούς καί συγχρόνως τούς προμηθεύει τό νερό πού χρειάζονται.

7.2.4 Τό χαλάζι.

Οι ζημιές που προκαλεί το χαλάζι είναι σέ όλους μας γνωστές. Αυτές είναι τόσο ποσοτικές όσο και ποιοτικές. Τό μέγεθος των ζημιών εξαρτάται από τό μέγεθος του χαλαζιού, τήν πυκνότητά του, τή σφοδρότητα καί τήν έκταση που καλύπτει. Έξαρτάται επίσης από τό είδος των καλλιιεργειών καί τό στάδιο ανάπτυξέως τους, καθώς καί από τό στάδιο ώριμάνσεως των καρπών, όταν πέσει σέ περίοδο καρποφορίας. Ή πτώση χαλαζιού θεωρείται ως θεομηγία καί αντιμετωπίζεται μέ τήν ασφάλιση τής παραγωγής στους ασφαλιστικούς οργανισμούς.

7.3 Άέρας καί άνεμος.

Ή ατμοσφαιρικός άέρας διατηρεί στή ζωή τά φυτά, γιατί παρέχει τό όξυγόνο, τό διοξείδιο του άνθρακα καί έν μέρος τό άζωτο. Τό όξυγόνο είναι απαραίτητο γιά τήν αναπνοή των φυτών καί τό διοξείδιο του άνθρακα γιά τή φωτοσύνθεση. Ή περιεκτικότητα τής ατμόσφαιρας σέ διοξείδιο του άνθρακα είναι 0,03%, ένών ή άριστή αναλογία γιά τήν φωτοσύνθεση είναι 0,12%. Αναλογία 1% θεωρείται τοξική γιά τά φυτά. Ή μόλυνση τής ατμόσφαιρας μέ τά υποπροϊόντα των διαφόρων βιομηχανιών, καθώς καί ή παρουσία σωματιδίων, καπνών, όμίχλης κ.ά. μπορούν νά έχουν δυσμενή επίδραση στήν ανάπτυξη των φυτών.

Όταν ό άέρας κινείται, μιλούμε γιά άνεμο, ό όποιος άσκει άποξηραντικές καί μηχανικές επιδράσεις στό έδαφος καί στά φυτά. Μέ τήν έντονη εξάτμιση, που προκαλεί στήν επιφάνεια του έδάφους, άποξηραίνει τό επιφανειακό τους στρώμα. Ή άποξηρανση αύτή είναι δυσμενής ή εύμενής, ανάλογα μέ τήν εποχή καί τήν κατάσταση του έδάφους. Σέ ξηρό έδαφος π.χ. ένας άνεμος επιτείνει τή ξηρασία μέ όλες τς δυσμενείς επιπτώσεις, ένών σέ κάθυγρο έδαφος ό άνεμος τό άποξηραίνει κάπως καί επιτρέπει τήν εργασία των γεωργικών μηχανημάτων. Τουτο γίνεται αντίληπτό, άν παρατηρήσει κανείς ότι οι παραγωγοί περιμένουν πολλές φορές νά φυσήσει δυαντός καί ξηρός άνεμος, γιά νά μπορέσουν νά προετοιμάσουν τά χωράφια τους γιά τή σπορά.

Ή άποξηραντική επίδραση των άνέμων στά φυτά είναι επίσης άμφίρροπη. Αν πρόκειται γιά τά χειμωνιάτικα σιτηρά π.χ. που συγκομίζονται τήν άνοιξη, ένας άποξηραντικός άνεμος πρίν από τήν πλήρη ώριμηση λισβώνει (συρρικνώνει) τό σπόρο καί έχομε πτώση τής αποδόσεως καί υποβάθμιση τής ποιότητας του προϊόντος. Γιά άλλες καλλιέργειες αντίθετα, όπως τό βαμβάκι καί τό καλαμπόκι, που ώριμάζουν τό φθινόπωρο, οι άποξηραντικοί άνεμοι έχουν εύεργετική επίδραση, γιατί έπιταχύνουν τήν ώριμηση καί υποβοηθούν τό άνοιγμα των καρυδιών του βαμβακιού καί τήν άποξηρανση του καλαμποκιού.

Ή μηχανική επίδραση των άνέμων είναι πάντοτε έπιζήμια, γιατί σχίζει τά φύλλα, σπάζει τά μικρά ή καί μεγάλα κλαδιά, ανάλογα μέ τήν έντασή τους, ρίχνει τά άνθη, ξεριζώνει τά φυτά, ρίχνει τους καρπούς κ.ο.κ. Οι ζημιές εξαρτώνται γενικά από τή διάρκεια καί τήν ένταση του άνέμου, καθώς καί από τό μέγεθος καί τήν άγκύρωση του φυτού στό έδαφος.

Ή αντιμετώπιση των άνέμων είναι άρκετά δύσκολη, όπως συμβαίνει μέ όλους τους κλιματικούς παράγοντες. Ή πιό άδάπανος γιά τόν γεωργό τρόπος, είναι ή δημιουργία από τά Κρατικά Ίδρύματα Έρευνας τέτοιων ποικιλιών φυτών, που νά έ-

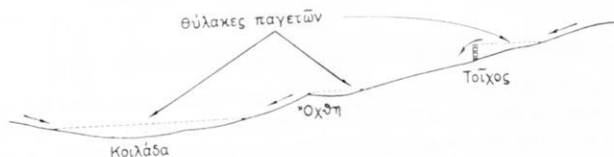
χουν ισχυρό ριζικό σύστημα, νά άντέχουν στό πλάγιασμα καί τή ξηρασία καί νά μποροῦν νά συγκρατοῦν ισχυρά τούς καρπούς τους. Τήν ἀποξηραντική δράση τῶν ἀνέμων ἀντιμετωπίζομε συνήθως μέ συχνά ποτίσματα, ὅχι ὁμως μέ τή μέθοδο τοῦ καταιωνισμοῦ. Ὄταν καλλιεργοῦμε εὐαίσθητα φυτά (άνθη, λαχανικά) καί συμφέρει οἰκονομικά, κατασκευάζομε εἰδικά θερμοκήπια γιά νά προστατεύομε τά φυτά ἀπό τούς ἰσχυρούς ἀνέμους, παράλληλα μέ τήν προστασία τους ἀπό τίς χαμηλές θερμοκρασίες. Στίς δενδρώσεις καλλιέργειες κατασκευάζομε συνήθως ἀνεμοφράκτες, δηλαδή φυτεύομε σειρές ἄλλων ὑψηλῶν δένδρων, γιά νά ἐλαττώνουν τήν ταχύτητα τῶν ἀνέμων, προστατεύοντας ἔτσι τά καρποφόρα δένδρα.

7.4 Ἡ θερμοκρασία.

7.4.1. Διακύμανση τῆς θερμοκρασίας.

Ἡ θερμότητα τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα ἔχει τήν πηγή της στήν ἡλιακή ἀκτινοβολία. Ἡ θερμοκρασία ἐνός τόπου παρουσιάζει δύο εἰδῶν διακυμάνσεις: μία ἡμερήσια καί μία ἄλλη ἐτήσια. Κατά τήν ἡμερήσια διακύμανση παρατηρεῖται ἓνα ἐλάχιστο, λίγο μετὰ τήν ἀνατολή τοῦ ἡλίου, καί ἓνα μέγιστο, λίγο μετὰ τό μεσημέρι. Ἡ διαφορά μεταξὺ τῶν δύο αὐτῶν ὁρίων (ἡμερήσιο εὖρος) εἶναι μεγαλύτερο στὸν ἴσημερινό. Κατά τήν ἐτήσια διακύμανση παρατηρεῖται ἓνα μέγιστο τό καλοκαίρι καί ἓνα ἐλάχιστο τό χειμῶνα. Ἡ διαφορά τῶν δύο αὐτῶν ὁρίων (ἐτήσιο εὖρος) εἶναι μεγαλύτερο σέ μεγαλύτερα γεωγραφικά πλάτη, σέ μεγαλύτερα ὑψόμετρα καί σέ μεγαλύτερες ἀποστάσεις ἀπό τούς ὑδάτινους ὄγκους.

Ἡ τοπική διακύμανση τῆς θερμοκρασίας ὀφείλεται στό ὑψόμετρο, τήν ἐκθεση καί τήν κλίση τοῦ τόπου. Τό **ὑψόμετρο**, τό ὕψος δηλαδή ἐπάνω ἀπό τήν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας, μεταβάλλει τή θερμοκρασία. Γιά κάθε αὐξήσή του κατά 90 m ἀντιστοιχεῖ μείωση στή θερμοκρασία κατά $0,5^{\circ}\text{C}$. Ἡ **ἐκθεση**, ἡ κατεύθυνση δηλαδή τοῦ τόπου, ἐπηρεάζει τήν ποσότητα τῆς ἀκτινοβολίας πού ἀπορροφᾶται. Μετρήσεις σέ ἄλλες χώρες ἔδειξαν ὅτι τόπος μέ νότια ἐκθεση εἶχε θερμοκρασία κατά 1°C μεγαλύτερη ἀπό ὅση τόπος μέ βόρεια ἐκθεση. Ἡ **κλίση** ἐνός τόπου συμβάλλει σημαντικά στή δημιουργία τῶν παγετῶν (σχ. 7.4a). Ὄταν ὁ ἀέρας ψύχεται, γίνεται



Σχ. 7.4a.

Διάγραμμα πού δείχνει τόν τρόπο πού σχηματίζονται οἱ θύλακες παγετῶν.

βαρύτερος καί, καθώς κατέρχεται, ἐκτοπίζει τό θερμότερο ἀέρα πρὸς τά ἐπάνω. Γι' αὐτό, κατά τίς νύκτες πού ἐπικρατεῖ ἀπνοία, ὁ ψυχρὸς ἀέρας συγκεντρώνεται στά ἀχαμηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδάφους (κοιλιάδες ἢ κατά μήκος τοίχων, φρακτῶν κλπ.) ὅπου σημειώνεται παγετός (**θύλακες παγετῶν**), ἐνῶ τά ὑψηλότερα σημεῖα τοῦ ἐδά-

φους μένουν ελεύθερα από παγετούς.

Στήν ελάττωση της θερμοκρασίας μέ τήν αύξηση τοῦ ὑψομέτρου ὑπάρχει μία ἐξάρτηση. Ὄταν δηλαδή τό χειμῶνα δέν φυσᾷ ἄνεμος κατά τή νύκτα καί ἡ γῆ ψύχεται μέ τήν ἐκπομπή τῆς ἀκτινοβολίας, πού δέχθηκε τήν ἡμέρα, εἶναι δυνατό τό στρώμα τοῦ ἀέρα κοντά στό ἔδαφος νά ἀποκτήσει θερμοκρασία χαμηλότερη ἀπό τά ἀμέσως ἀνώτερα στρώματα. Τό φαινόμενο αὐτό εἶναι συνήθως γνωστό ὡς **ἀναστροφή τῆς θερμοκρασίας** καί μπορεῖ νά συμβεῖ σέ πεδιάδες, ὅταν ἐπικρατήσῃ ἀπνοία καί αἰθρία. Ὡς ἀναστροφή τῆς θερμοκρασίας, μπορεῖ νά χαρακτηρισθεῖ καί ἡ δημιουργία τῶν θυλάκων παγετῶν, ὅπως περιγράφηκε στήν προηγούμενη παράγραφο.

7.4.2 Ἡ σημασία τῆς θερμοκρασίας στή γεωργική παραγωγή.

Στό πρῶτο κεφάλαιο ἐξετάσαμε τό ρόλο τῆς θερμοκρασίας στήν κατανομή τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν. Εἶδαμε ὅτι γιά κάθε φυτικό εἶδος ὑπάρχει ἡ **ἐλάχιστη**, ἡ **μέγιστη** καί ἡ **ἄριστη** θερμοκρασία ἀναπτύξεως. Πρέπει ἐδῶ νά προσθέσουμε ὅτι οἱ ἀκραίες θερμοκρασίες (ἐλάχιστη, μέγιστη) προκαλοῦν τήν ἀδράνεια τῶν φυσιολογικῶν λειτουργιῶν τοῦ φυτοῦ, πού παράγουν τά ἀπαραίτητα γιά τήν αὐξησή του προϊόντα. Σήμερα μάλιστα μερικοί ἐπιστήμονες σκέπτονται νά προσθέτουν στά φυτά τέτοια προϊόντα, κάθε φορά πού οἱ θερμοκρασίες πλησιάζουν τά ἀκραία ὅρια, γιά νά ἐπιμηκύνουν τήν παραγωγική τους περίοδο.

Ἐκτός ἀπό τή σημασία τῆς ὡς παράγοντα, πού ἐπιτρέπει τήν οἰκονομική καλλιέργεια ἐνός φυτοῦ σέ μιά ὀρισμένη περιοχή, ἡ θερμοκρασία ἀποτελεῖ καί τόν ἀποφασιστικό ἐπίσης παράγοντα, πού ρυθμίζει τό ρυθμό αὐξήσεως τοῦ φυτοῦ σέ ὅλα τά στάδια ἀναπτύξεως, τήν πρῶιμηση τοῦ ἀναπαραγωγικοῦ σταδίου καί τήν πορεία ὠριμάνσεως τῶν καρπῶν. Εὐνοϊκές θερμοκρασίες στό πρῶτο στάδιο ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν συντελοῦν στή δημιουργία εὐρώστων φυτῶν μέ πλούσιο σκελετό, στόν ὁποῖο θά δημιουργηθεῖ ἀργότερα πλούσια καρποφορία. Στή συνέχεια, καί ἐφ' ὅσον ἡ θερμοκρασία κυμαίνεται σέ εὐνοϊκά ὅρια, προωθοῦνται μέ γοργό ρυθμό οἱ φυσιολογικές λειτουργίες, πού εἶναι ὑπεύθυνες γιά τή δημιουργία τῶν ἀνθέων καί καρπῶν, καθῶς καί τήν ὠρίμανσή τους. Ἄν καί οἱ λοιποὶ συντελεστὲς τῆς παραγωγῆς (ὕγρασία, φῶς, καλλιέργεια) εἶναι εὐνοϊκοί, τό τελικό ἀποτέλεσμα εἶναι πλούσια, πρῶιμη καί μέ καλή ποιότητα παραγωγή.

7.4.3 Ἡ ἐπίδραση τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν — παγετοί.

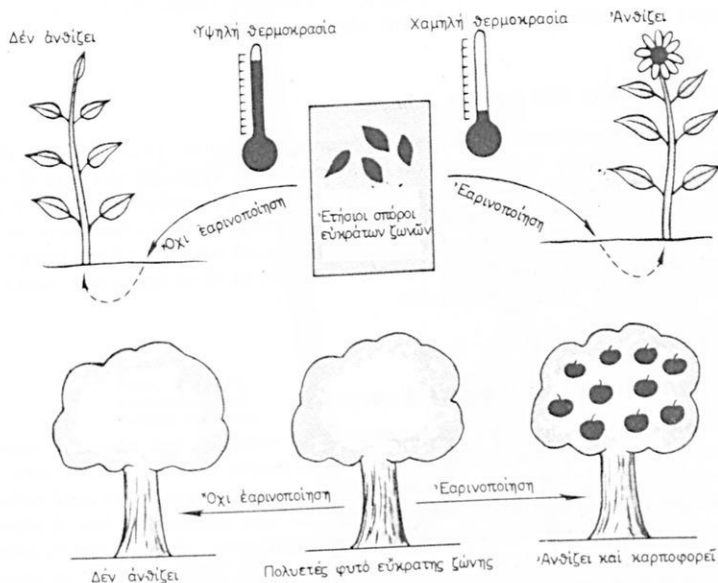
Ἡ ἐπίδραση τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν σχετίζεται ἄμεσα μέ τό ἐλάχιστο ὄριο θερμοκρασίας γιά τήν ἀνάπτυξη κάθε φυτικοῦ εἶδους. Εἶδαμε ἐπίσης στό πρῶτο κεφάλαιο ὅτι ἡ ἐλάχιστη θερμοκρασία καθορίζει τό μήκος τῆς βλαστικῆς περιόδου ἐνός τόπου καί, συνεπῶς, τή δυνατότητα ἢ ὄχι τῆς καλλιέργειας ἐνός φυτοῦ.

Ἐκεῖνο ἐπομένως πού ἐνδιαφέρει τή γεωργία, εἶναι ὁ τρόπος πού ἀντιδρῶν τὰ φυτά στίς χαμηλές θερμοκρασίες καί ἰδιαίτερα ἡ **ἀντοχή** τους σέ αὐτές. Ἡ ἀντοχή αὐτῶν τῶν φυτῶν εἶναι διαφορετικὴ κατὰ τὰ διάφορα στάδια ἀναπτύξεώς τους. Ἡ μεγαλύτερη ἀντοχή παρουσιάζεται στό στάδιο τῶν σπόρων. Μεγάλη ἀντοχή ἐμφανίζουν ἐπίσης κατὰ τό φῦτρωμα, ἐνῶ μετὰ ἀπὸ αὐτό παρατηρεῖται εὐαισθησία τῶν μικρῶν φυτῶν. Ὄταν τὰ φυτά εἶναι ἀρκετά μεγάλα, ἐμφανίζουν ἐπίσης αὐξη-

μένη άντοχή, ή όποία ελάττωνεται γρήγορα καί γίνεται ή μικρότερη στό στάδιο τής άνθήσεως. Μεγαλύτερη άντοχή έμφανίζουν τά φυτά, πού κατάγονται από περιοχές μέ ψυχρό κλίμα καί μικρότερη εκείνα, πού κατάγονται από τροπικές ή ύποτροπικές χώρες.

Η άντοχή τών φυτών στίς χαμηλές θερμοκρασίες φαίνεται νά έχει σχέση μέ τήν περιεκτικότητα τών ιστών τους σέ ζάχαρο καί νερό. Όσο περισσότερο ζάχαρο καί όσο λιγότερο νερό έχουν, τόσο άνθεκτικότεροι είναι στίς χαμηλές θερμοκρασίες. Έχει έξ άλλου παρατηρηθεί ότι τά φυτά άντέχουν περισσότερο, όταν δέν ύποστούν άπότομα τήν πτώση τών θερμοκρασιών, άλλα διαδοχικά, όποτε λέμε ότι έχουν ύποστεί κάποια **σκληραγώγηση**.

Οι χαμηλές θερμοκρασίες έχουν κάποτε καί εύεργετική επίδραση. Άρκετοί σπόροι δέν φυτρώνουν ή πολλά φυτά δέν εισέρχονται στό αναπαραγωγικό τους στάδιο, άν προηγουμένως δέν ύποστούν τήν επίδραση χαμηλών θερμοκρασιών. Τό φαινόμενο αυτό είναι γνωστό μέ τόν όρο **έαρινοποίηση** (σχ. 7.4β).



Σχ. 7.4β.

Έαρινοποίηση. Άνω, στό στάδιο τών σπόρων. Κάτω, στό στάδιο ήλικιωμένου φυτού.

Όταν ή θερμοκρασία του άέρα ή του έδάφους κατεβεί κάτω από τό 0°C, λέμε ότι σημειώνεται **παγετός**. Μέ τόν παγετό, τό νερό πού βρίσκεται στους ιστούς τών φυτών ή μέσα στό έδαφος, διαστέλλεται, όποτε οι ιστοί τών φυτών καί οι ρίζες τους παθαίνουν μηχανικές ζημιές. Τό φυτό μέ τόν παγετό δέν μπορεί νά άπορρο-

φήσει νερό καί, αν μάλιστα συμπέσει νά φυσούν καί άποξηραντικοί άνεμοι, τότε παθαίνει άφυδάτωση. Οί ζημίες, δηλαδή, πού προξενεί ό παγετός στά φυτά είναι τόσο μηχανικές όσο καί άφυδατώσεις, ικανές όμως πολλές φορές νά επιφέρουν τό θάνατο τών φυτών.

Ή αντίμετώπιση τών παγετών γίνεται μέ όρισμένους πρακτικούς τρόπους: Στήν άνθοκομία καί λαχανοκομία, μέ τήν κατασκευή θερμοκηπίων. Στή δενδροκομία, μέ άνεμοφράκτες γιά άναχαίτιση τών παγετών άνέμων, μέ άρδευση γιά νά αϋξάνεται ή θερμοχωρητικότητα του έδάφους, μέ καπνογόνα, μέ άνεμιστήρες γιά νά διώξουμε τό ψυχρό στρώμα κοντά στό έδαφος πού σχηματίσθηκε μέ τό φαινόμενο τής άναστροφής, μέ τή θέρμανση κλπ. Στή μεγάλη καλλιέργεια, μέ άνθεκτικές στό ψύχος ποικιλίες καί κατάλληλη έποχή σποράς, ώστε νά συμπέσουν οί παγετοί μέ τό άνθεκτικότερο στάδιο του φυτού.

Οί παγετοί μπορούν νά άποδειχθουν καί ώφέλιμοι μερικές φορές. Άν δηλαδή δέν υπάρχουν φυτά στό έδαφος, οί παγετοί καταστρέφουν διάφορα έντομα, παθογόνους μικροοργανισμούς καί διάφορα ζιζάνια. Συντελεί επίσης καί στό θρυμματισμό τών βώλων, στη βελτίωση τής δομής του έδάφους, ύποβοηθώντας τήν προετοιμασία του έδάφους γιά σπορά κατά τήν άνοιξη.

7.4.4 Ή επίδραση τών ύψηλών θερμοκρασιών.

Οί ύψηλές θερμοκρασίες αϋξάνουν τή διαπνοή του φυτού, μειώνουν τή φωτοσύνθεση, προκαλούν έγκαύματα πού ίσοδυναμούν μέ νέκρωση του πρωτοπλάσματος καί άποξηραίνουν τό φυτό. Τό φυτό άντιδρά στίς ύψηλές θερμοκρασίες μέ τήν έντονη διαπνοή, όταν μάλιστα τό ριζικό του σύστημα έχει τήν ικανότητα νά άπορροφά νερό, μέ τήν παχεία έφυμενίδα στά έπιδερμικά κύτταρα, μέ τίς τρίχες στά φύλλα, μέ τόν κάθετο προσανατολισμό τών φύλλων, μέ τό νά έχει μικρή περιεκτικότητα νερού στό πρωτόπλασμα κλπ.

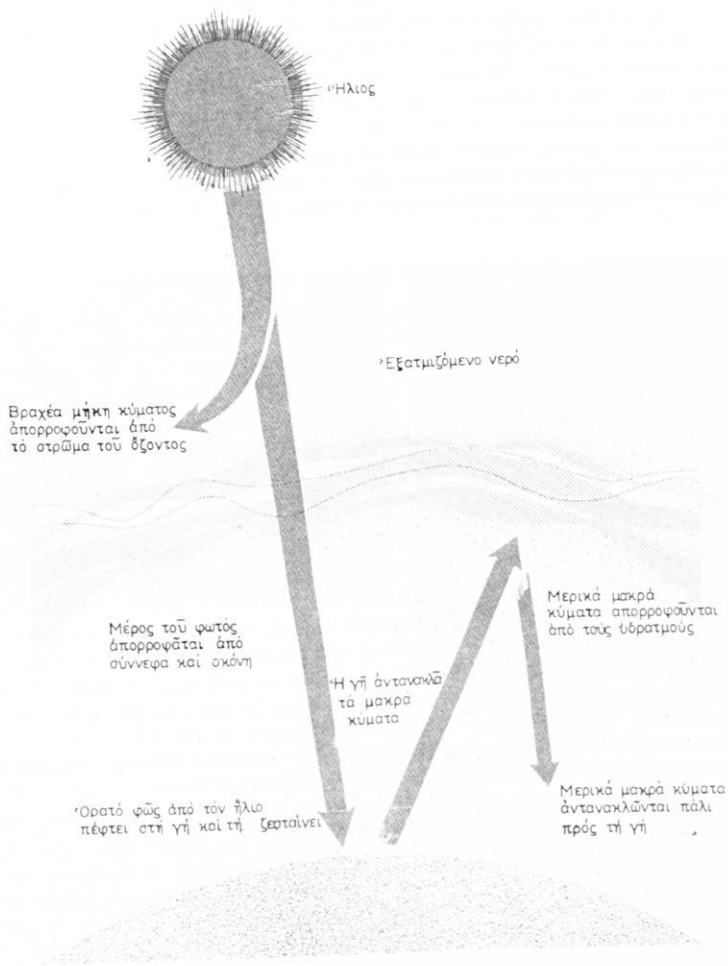
7.5 Τό φώς.

7.5.1 Πηγές φωτός — Διακύμανση φωτισμού.

Τό φώς είναι μιά μορφή ήλεκτρομαγνητικής άκτινοβολίας, πού όδεύει μέ κύματα. Τό μήκος κύματος προσδιορίζει τό χρώμα του φωτός, καθώς καί τό επίπεδο ένέργειας. Όσο βραχύτερο είναι τό μήκος κύματος, πού άντιστοιχεί στό μπλέ τμήμα του φάσματος, τόσο ύψηλότερη ένέργεια παρέχει. Όσο μακρύτερο είναι τό μήκος κύματος, πού άντιστοιχεί στό κόκκινο τμήμα του φάσματος, τόσο μικρότερη ένέργεια παρέχει. Όρατά είναι μόνο τά κύματα μήκους 350 — 700 Α°. Έκείνα μέ μήκος 350 — 400 Α° είναι ίώδη πρós μπλέ, ενώ όσα έχουν μήκος 690 — 700 Α° είναι κόκκινα. Τό ήλιακό φώς φαίνεται άσπρο γιατί είναι ένα μίγμα κυμάτων. Τά χαρακτηριστικά του φωτός, πού έχουν άμεση σχέση μέ τή γεωργική παραγωγή, είναι τά έξης τρία: ή **ποιότητα**, ή **ποσότητα** καί ή **διάρκεια**.

Ή ποιότητα του φωτός καθορίζεται από τή σχετική άναλογία τών μηκών κύματος, δηλαδή τών χρωμάτων, τά όποια περιλαμβάνονται στό ήλιακό φώς πού φθάνει στη γή. Ή ποιότητα δέν είναι σταθερή, γιατί ποικίλλει μέ τήν έποχή, τή γεωγραφική θέση καί τή σύνθεση τής ατμόσφαιρας πού περιβάλλει τή γή. Άπό τό ή-

λιακό φῶς, πού φθάνει στήν ἄνω ἀτμόσφαιρα, ἓνα μόνο μέρος μεταφέρεται στή γῆ. Τό ὑπόλοιπο, εἴτε ἀπορροφᾶται ἀπό τὰ διάφορα συστατικά τῆς ἀτμόσφαιρας, εἴτε ἀντανεκλᾶται πάλι πίσω πρὸς τό διάστημα (σχ. 7.5α). Ἡ ποσότητα τοῦ φωτός εἶναι ἰσοδύναμη μέ τήν ἔνταση τοῦ φωτός καί μετρᾶται μέ τὰ κηρία ἢ τό Lux (πληθ. Lucies).



Σχ. 7.5α.

Ἡ πορεία τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοβολίας πρὸς τὴ γῆ.

Ἡ διάρκεια τοῦ φωτός μετράται μέ τίς ὥρες πού ὑπάρχει ἡλιακό φῶς στό διάστημα ἑνός εἰκοσιτετραώρου. Ἡ διάρκεια, πού εἶναι ἰσοδύναμη μέ τό μήκος τῆς ἡμέρας περίπου, μεταβάλλεται μέ τό γεωγραφικό πλάτος καί τήν ἐποχή τοῦ ἔτους. Στόν Ἰσημερινό ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας εἶναι ἴση μέ ἐκεῖνη τῆς νύκτας. Σέ τόπους μέ βόρειο γεωγραφικό πλάτος 25° ἡ διάρκεια τοῦ φωτισμοῦ ποικίλλει ἀπό 10,5 ὥρες κατὰ ἐλάχιστο στό χειμερινό ἡλιοστάσιο ἕως 13,75 ὥρες ἀνά 24ωρο στό θερινό ἡλιοστάσιο. Βορειότερα παρατηρεῖται μεγαλύτερη ἀκόμη διαφορά μεταξύ ἡμέρας καί νύκτας, ὥσπου νά φθάσουμε στό Βόρειο Πόλο, ὅπου ἡ διάρκεια τῆς νύκτας τό χειμῶνα εἶναι 24 ὥρες τό 24ωρο, τῆς δέ ἡμέρας τό καλοκαίρι ἐπίσης 24 ὥρες. Ἡ ἴδια μεταβολή συμβαίνει καί ἀπό τόν Ἰσημερινό πρὸς τό Νότιο Πόλο, ἀλλά μέ ἀντιστροφή τῶν ἐποχῶν. Στή χώρα μας, ἔχομε τήν ἐαρινή ἴσημερία στίς 21 Μαρτίου. Μετά ἡ ἡμέρα μεγαλώνει μέχρι τίς 22 Ἰουνίου. Ἀπό τήν ἡμερομηνία αὕτη καί μετά ἡ διάρκεια τῆς ἡμέρας μικραίνει μέχρι 23 Σεπτεμβρίου, ὅποτε ἔχομε τή φθινοπωρινή ἴσημερία. Κατόπιν, ἡ ἡμέρα συνεχίζει νά μικραίνει μέχρι 22 Δεκεμβρίου, ὅποτε ἔχομε τή μικρότερη ἡμέρα. Στή συνέχεια ἀρχίζει πάλι ἡ ἡμέρα νά μεγαλώνει.

7.5.2 Ἡ σημασία τοῦ φωτός γιά τά φυτά καί τή φυτική παραγωγή.

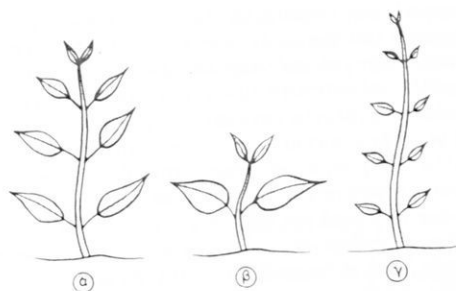
Τό φῶς δέν εἶναι μόνο ἡ πηγή ἐνέργειας γιά τά φυτά. Δέν ρυθμίζει μόνο ὀρισμένες βασικές λειτουργίες τοῦ φυτοῦ, ὅπως τή φωτοσύνθεση, τό φωτοτροπισμό καί τόν φωτοπεριορισμό, γιά τίς ὁποῖες θά γίνει λόγος παρακάτω. Παρεμβαίνει σέ πολλά φαινόμενα τοῦ μεταβολισμοῦ στά φυτά, ὅπως στήν ἀντίδραση τῶν παραστοματίων κυττάρων, πού ρυθμίζουν τό ἀνοίγμα καί τό κλείσιμο τῶν στομάτων, τή σὺννευση καί διατήρηση τῆς χλωροφύλλης, τή συγκέντρωση τῆς αὐξίνης κλπ.

Τά τρία χαρακτηριστικά τοῦ φωτός, πού ἀναφέραμε παραπάνω, δηλαδή ἡ ποιότητα, ἡ ποσότητα (ἐνταση) καί ἡ διάρκεια, παράγουν ὀρισμένες ἀντιδράσεις τῶν φυτῶν πού ἔχουν ἄμεση σχέση μέ τήν παραγωγικότητά τους.

1) **Ἡ ἐπίδραση τῆς ποιότητας τοῦ φωτός.** Ἡ ποιότητα τοῦ φωτός ἔχει μεγάλη ἐπίδραση στή φωτοσύνθεση, γιατί, ὅπως εἶδαμε, τό φῶς μικροῦ μήκους κύματος (350 — 400 Å) καθώς καί μεγάλου μήκους κύματος (650 — 700 Å) ἀπορροφᾶται ἀπό τοὺς χλωροπλάστες. Ἐχει παρατηρηθεῖ, ἐπίσης, ὅτι βραχεῖα ἔκθεση στό κόκκινο φῶς (μήκος κύματος 660 Å περίπου) ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα τή βράχυνση τοῦ στελέχους σέ φυτά βρώμης, κριθαριοῦ, φασολιοῦ καί μπιζελιοῦ. Ἡ βράχυνση αὐτή μπορεῖ νά μετατραπῇ σέ ἐπιμήκυνση, ἂν τό φυτό ἐκτεθεῖ στό ὑπέρυθρο τμήμα τοῦ φάσματος (μήκος κύματος 735 Å), ὅπως δείχνει τό σχ. 7.5β).

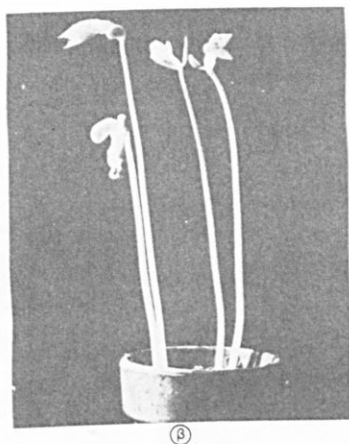
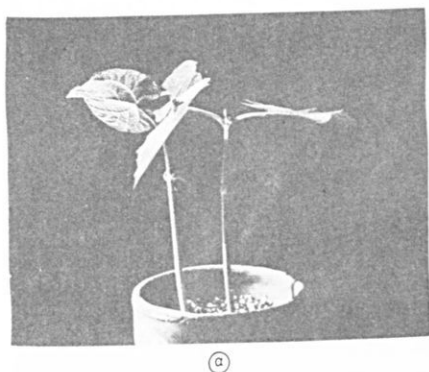
2) **Ἡ ἐπίδραση τῆς ποσότητας τοῦ φωτός.** Ἡ ποσότητα ἢ ἐνταση τοῦ φωτός προκαλεῖ βασικά τή διαφοροποίηση στή συγκέντρωση καί κίνηση τῆς αὐξίνης. Φυτά π.χ. πού ἀναπτύσσονται στό σκοτάδι ἢ σέ πολύ ἄμυδρο φῶς, δημιουργοῦν ὑψηλότερα στελέχη, μακρύτερα μεσογονάτια διαστήματα καί μεγαλύτερα φύλλα ἀπό φυτά πού ἀναπτύσσονται σέ ἔντονο φῶς. Ἀκόμη στό ἴδιο φυτό, τά ἐξωτερικά φύλλα πού δέχονται πλήρες φῶς γίνονται μικρότερα ἀπό τά ἐσωτερικά φύλλα, πού σκιαζοῦνται περισσότερο. Σέ φυτά πού τό μέγεθος τῶν φύλλων ἔχει ἐμπορικὴ σημασία, ὅπως π.χ. στόν καπνό, μερικές φορές κατασκευάζονται προστατευτικά καλύμματα ἐπάνω ἀπό τά φυτά, γιά νά μειωθεῖ ἡ ἐνταση τοῦ φωτός. Μέ τή μείωση τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτισμοῦ προσδοκοῦν τήν ἀνάπτυξη μεγαλύτερων φύλλων.

Παρατεταμένη διατήρηση τῶν φυτῶν στό σκοτάδι ἢ σέ πάρα πολύ ἄμυδρο



Σχ. 7.5β.

Ἡ ἐπίδραση τοῦ ἐρυθροῦ καὶ ὑπερύθρου φωτός στὴν ἀνάπτυξη τῶν φύλλων καὶ τοῦ στελέχους. α) Λευκὸ φῶς, στέλεχος καὶ φύλλα ἀναπτύσσονται κανονικά. β) Ἐρυθρὸ φῶς, στέλεχος καθυστερημένο φύλλα σὲ διέγερση. γ) Ὑπέρυθρο φῶς στέλεχος σὲ διέγερση φύλλα καθυστερημένα.



Σχ. 7.5γ.

Φυτὰ φασολιοῦ, πού ἀναπτύχθηκαν σὲ πλήρες φῶς (α) καὶ στὸ σκοτάδι (β). Τὰ δεύτερα χαρακτηρίζονται ἀπὸ μικρὰ φύλλα καὶ μακρὸ στέλεχος.

φῶς, ὁδηγεῖ σὲ μιά παθολογικὴ κατάσταση πού χαρακτηρίζεται ἀπὸ ὑπερβολικά μακρὸ καὶ ἀδύνατο στέλεχος, καθὼς καὶ χλωρωτικὰ φύλλα (σχ. 7.5γ) Ἄν δέν αὐξήσουμε τὴν ἔνταση τοῦ φωτισμοῦ, τὰ φυτὰ θὰ ὁδηγηθοῦν στὸ θάνατο.

Τὰ διάφορα εἶδη φυτῶν ἔχουν διαφορετικὲς ἀπαιτήσεις σὲ ἔνταση φωτισμοῦ. Ὅρισμένα φυτὰ, ὅπως οἱ τομάτες καὶ τὰ σιτηρὰ, προτιμοῦν ἄπλετο καὶ ἄμεσο φῶς γιὰ μιά ἄριστη ἀνάπτυξη. Ἄλλα φυτὰ, ὅπως τὰ ἴα καὶ οἱ φτέρες, ἀναπτύσσονται κατὰ μιά ἄριστη ἀνάπτυξη. Ἄλλα φυτὰ, ὅπως τὰ ἴα καὶ οἱ φτέρες, ἀναπτύσσονται κατὰ μιά ἄριστη ἀνάπτυξη. Ὅπως οἱ τριανταφυλλίες, πού ἀναπτύσσονται ἱκανοποιητικὰ τόσο σὲ ἄπλετο ὅσο καὶ σὲ διάχυτο φῶς.

Ο τρόπος κατασκευής καί προσανατολισμού του φυλλώματος του φυτού έχει σχέση με τις απαιτήσεις του φυτού σέ φῶς καί ανάλογα προσαρμόζονται καί οι συνθήκες καλλιέργειας. Όταν τά φύλλα έχουν κάθετη τοποθέτηση, σκιάζουν πολύ λίγο τά κατώτερα φύλλα, σέ αντίθεση πρός ἐκεῖνα πού έχουν ὀριζόντια κατεύθυνση, τά ὁποῖα προκαλοῦν μεγαλύτερη σκίαση στά φύλλα τῶν κατωτέρων στρωμάτων. Συνέπεια τοῦ γεγονότος αὐτοῦ εἶναι ἡ πυκνή σπορά τῶν ὑβριδίων ἀραβοσίτου μέ κάθετα φύλλα καί ἡ πιό ἀραιή σπορά στά ὑβρίδια ἐκεῖνα, τῶν ὁποίων τά φύλλα έχουν ὀριζόντιο προσανατολισμό. Γιά νά ἀναφέρομε ἕνα ἀκόμη σχετικό παράδειγμα, ἂν σπείρομε τά σιτηρά μας πολύ πυκνά καί τύχει νά φυτρώσουν καί ζιζάνια ἀνάμεσα, τότε δημιουργεῖται μία πυκνότητα, πού προκαλεῖ μεγάλο βαθμό σκιάσεως. Τό ἀποτέλεσμα εἶναι νά παραχθοῦν ὑψηλά καί ἀδύνατα στελέχη, ὅποτε τά φυτά πλαγιαίζουν (σχ. 7.56).

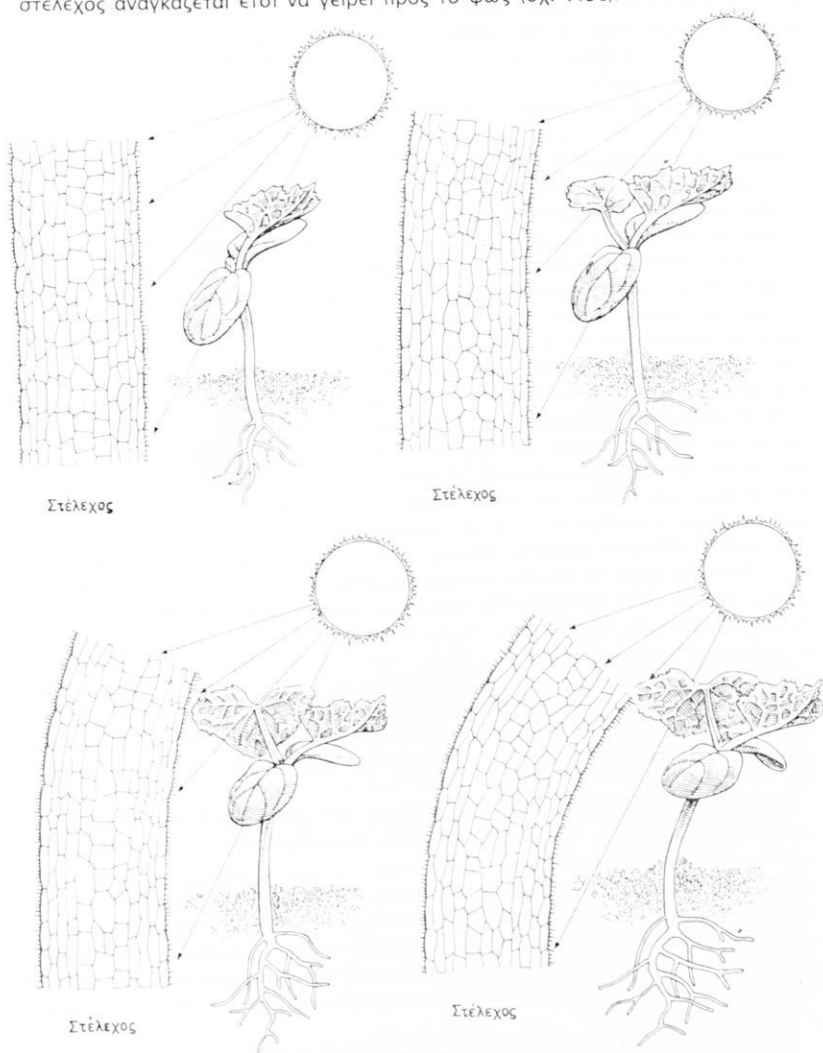


Σχ. 7.56.

Ἡ μεγάλη πυκνότητα τοῦ κριθαριοῦ, ἡ παρουσία ζιζανίων καί τό πολύ ἀζωτοῦχο λίπασμα δημιούργησαν λεπτά, ἀδύνατα καί ὑψηλά στελέχη. Ὁ ἄνεμος, ἡ βροχή ἢ τό χαλάζι προκάλεσε πλάγισμα τῶν φυτῶν. Ἡ συγκομιδή τέτοιων φυτῶν, εἶναι δύσκολη, δαπανηρή καί ἀφήνει μεγάλες ἀπώλειες στό χωράφι.

Ἐνα ἄλλο φαινόμενο, πού έχει τήν ἀρχή του στήν ἐπίδραση τῆς ἐντάσεως τοῦ φωτός ἐπάνω στή δράση τῆς αὐξίνης, εἶναι ὁ **φωτοτροπισμός**. Τό φαινόμενο τοῦ φωτοτροπισμοῦ παρατηρεῖται συνήθως σέ θερμοκήπια, ὅπου καλλιεργοῦνται καλ-λωπιστικά φυτά, τά ὁποῖα γέρνουν πρός τά παράθυρα ἀπό ὅπου ἔρχεται περισσό-τερο φῶς. Οἱ αὐξίνες, πού βρίσκονται στό φωτισμένο μέρος τοῦ στελέχους, εἴτε καταστρέφονται, εἴτε μετακινοῦνται πρός τό σκιερότερο μέρος του. Ἀποτέλεσμα πάντως τῆς καταστάσεως αὐτῆς εἶναι ἡ συγκέντρωση μεγαλύτερης ποσότητας αὐ-

ξίνης στο σκιαζόμενο μέρος του στελέχους, όποτε τὰ κύτταρα τῆς περιοχῆς αὐτῆς ἐπιμηκύνονται περισσότερο ἀπὸ ὅσο τὰ κύτταρα τῆς φωτιζόμενης περιοχῆς. Τὸ στέλεχος ἀναγκάζεται ἔτσι νὰ γείρει πρὸς τὸ φῶς (σχ. 7.5ε).



Σχ. 7.5ε.

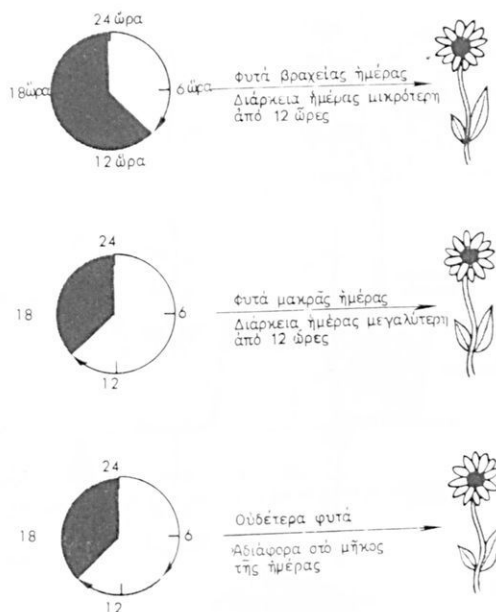
Ὄταν τὸ φῶς κατευθύνεται σὲ μία μόνον πλευρὰ ἐνὸς στελέχους ἢ φυτοῦ, προκαλεῖ συγκέντρωση περισσότερης αὐξίνης στὴν πλευρὰ πού σκιάζεται. Τὰ κύτταρα τότε τῆς σκιαζομένης πλευρᾶς ἐπιμηκύνονται περισσότερο ἀπὸ ὅσο τὰ κύτταρα τῆς φωτιζόμενης πλευρᾶς. Τὸ στέλεχος ἢ τὸ φυτὸ ἀναγκάζεται ἔτσι νὰ γείρει πρὸς τὸ φῶς.

Οι παραγωγοί είναι δύσκολο να ελέγξουν την ποσότητα του φωτός, πού πρέπει να δεχθεί ή κάθε καλλιέργεια. Το μόνο πρακτικό μέτρο, πού έχει στη διάθεσή του, είναι να καθορίσει τις αποστάσεις των γραμμών σποράς της καλλιέργειας, τον αριθμό των φυτών επάνω στη γραμμή και γενικώς την πυκνότητα των φυτών έτσι, ώστε τελικώς να δημιουργείται κατά τό δυνατό ο επιθυμητός βαθμός φωτισμού. Σέ σπάνιες περιπτώσεις και σέ φυτά μεγάλης οικονομικής σπουδαιότητας, όπως είναι ξεφυλισμένοι τύποι καπνού, εφαρμόζεται τεχνητή σκίαση ολόκληρου αγρού. Τίς περισσότερες όμως φορές επιδιώκομε τον περιορισμό της σκίασεως. Το καλαμπόκι π.χ., ή σόγια και τά σιτηρά απαιτούν μεγάλες ποσότητες φωτός. Ίδιαίτερη προσοχή χρειάζεται όταν σπέρνομε μίγματα κτηνοτροφικών φυτών, ώστε να αποφύγομε τον ισχυρό ανταγωνισμό των φυτών γιά τό φώς και την καταπίεση του υψηλότερου φυτού (αγροσώδους π.χ.) επάνω στο χαμηλότερο φυτό (τριφυλλιού π.χ.). Όταν, επίσης, φυτεύομε μικρά δενδρύλλια σέ ένα δάσος, πρέπει να ρυθμίζομε κατά τέτοιο τρόπο τίς ξυλεύσεις και τίς αναδασώσεις, ώστε να αποφεύγεται ή σκίαση των νεαρών δένδρων από τά υψηλότερα. Στά μέσα πού εφαρμόζει ο παραγωγός συγκαταλέγεται και ή καταστροφή των ζιζανίων, πού περιορίζουν τό φωτισμό, καθώς και ή καλλιέργεια κάθε φυτού στον κατάλληλο τόπο. Τό βαμβάκι π.χ., πού θέλει άφθονο φωτισμό, καλλιεργείται σέ τόπους μέ μεγάλη ήλιοφάνεια.

3) **Ή επίδραση της διάρκειας του φωτισμού.** Ή επίδραση της διάρκειας του φωτισμού επί είκοσιτετάρου βάσεως επάνω στην ανάπτυξη των φυτών είναι γνωστή μέ τον όρο **φωτοπεριοδισμός**. Ο φωτοπεριοδισμός έχει ιδιαίτερη επίδραση στην άνθηση των φυτών. Μέ βάση τή φωτοπερίοδο, πού απαιτεί ένα φυτό γιά να άνθισει, έχομε κατατάξει τά φυτά (βλ. πρώτο κεφάλαιο) σέ τρείς βασικές κατηγορίες, δηλαδή στά φυτά βραχείας ήμέρας, σέ φυτά μακράς ήμέρας και σέ ουδέτερα (σχ. 7.5στ). Τά φυτά της πρώτης κατηγορίας ανθίζουν μόνο άν τό φώς διαρκεί λιγότερο από 12 ώρες τήν ήμέρα (τα, φράουλες, χρυσάνθεμα, ρύζι, σόγια, κλπ), της δεύτερης κατηγορίας μόνο άν ο φωτισμός διαρκεί περισσότερο από 12 ώρες (σιτάρι, τριφύλλι, τεύτλα, κριθάρι βρώμη, βρίζα, μηδική, κόκκινο τριφύλλι) και της τρίτης δέν έπηρεάζονται από τή φωτοπερίοδο (τομάτες, αγγούρια, βαμβάκι, ήλιανθος, καπνός, όρισμένα ύβρίδια άραβοσίτου κλπ.). Νεώτερες, έν τούτοις, έρευνες έδειξαν πώς μεγαλύτερη επίδραση άσκει ή διάρκεια της νύχτας και όχι ή διάρκεια της ήμέρας, αλλά ή ανάπτυξη του αντικειμένου αυτού ξεπερνά τά όρια του έγχειριδίου αυτού.

Ή από τούς παράγοντες, πού υπερείσέρχονται στο φαινόμενο του φωτοπεριοδισμού, θα αναφέρομε τή συμβολή των φύλλων και του έρυθρου τμήματος του φάσματος. Έχει δειχθεί ότι τό όργανο του φυτού πού δέχεται τήν επίδραση της φωτοπεριόδου, είναι τό φύλλο. Άν τό φυτό αποφυλλωθεί, δέν μπορεί να άνθισει, έστω και άν τό φώς είναι κατάλληλο. Πιο ευαίσθητα στη φωτοπερίοδο είναι τά ώριμα φύλλα από όσο τα νεαρά ή τά υπέρωριμα. Ή παρουσία και ένός ευαίσθητου φύλλου, είναι άρκετή γιά να δεχθεί τήν επίδραση της φωτοπεριόδου (σχ. 7.5ζΑ). Τό Β δείχνει ότι τό έρυθρό φώς συντελεί περισσότερο από όσο τό μπλε στη διέγερση της άνθίσεως.

Ο παραγωγός δέν μπορεί να κάνει σχεδόν τίποτε στον άγρό, γιά να έπηρεάσει τή διάρκεια του φωτισμού. Έκείνο πού πρέπει να προσέξει είναι να καλλιεργήσει τό κατάλληλο φυτό στη θέση πού πρέπει. Κατά κανόνα, όταν ένα φυτό βραχείας ή-



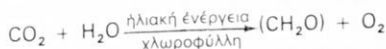
Σχ. 7.5στ.

Οι απαιτήσεις των φυτών σε φωτοπερίοδο προκειμένου να ανθίσουν.

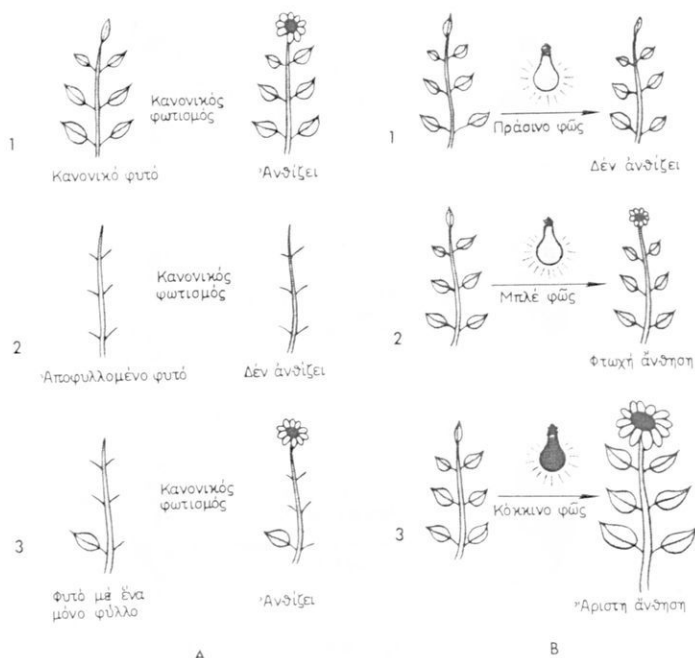
μέρας καλλιεργείται βορειότερα από το φυσιολογικό του περιβάλλον, έχει την τάση να αναπτύσσεται βλαστικά και να μην ανθίζει. Αυτό μπορεί να είναι επιθυμητό στα χορτοδοτικά φυτά, αλλά όχι προκειμένου για φυτά που καλλιεργούνται για την παραγωγή σπόρου. Ρυθμίζοντας τεχνητά το φως σε περιορισμένο χώρο, μπορούμε να κάνουμε οποιοδήποτε φυτό να ανθίσει σε οποιαδήποτε εποχή του έτους ή να το κρατήσουμε σε διαρκή βλαστική ανάπτυξη. Ο **τεχνητός φωτισμός** δυνατόν να χρησιμοποιηθεί και στην ανθοκομία, δενδροκομία κλπ.

7.5.3 Η φωτοσύνθεση.

Με τον όρο φωτοσύνθεση εννοούμε τη σύνθεση υδατανθράκων από το διοξείδιο του άνθρακα και το νερό, με τη χρήση της ηλιακής ενέργειας και την παρουσία της χλωροφύλλης. Η βασική αντίδραση της φωτοσυνθέσεως δίνεται από τον τύπο:



Οι υδατάνθρακες, που σχηματίζονται με τη φωτοσύνθεση, αποτελούν την



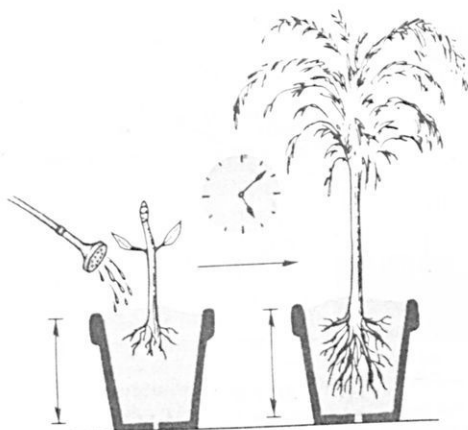
Σχ. 7.5ζ.

Τό πείραμα δείχνει ότι τά φύλλα είναι τά όργανα αντίδράσεως στή φωτοπερίοδο (Α) και ότι τό έρυθρό φώς κυρίως παράγει τήν αντίδραση σέ αύτή (Β).

πρώτη ύλη γιά τήν παραγωγή ενέργειας άμεσα ή έμμεσα από όλους τούς ζωντανούς όργανισμούς.

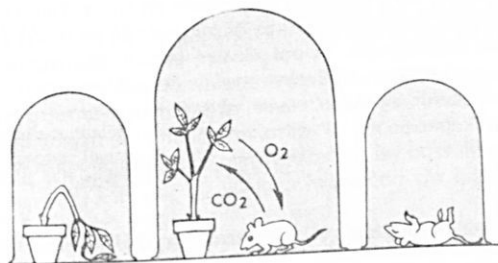
Η σπουδαιότητα τής φωτοσυνθέσεως έκτιμήθηκε πρόσφατα μετά τίς έρευνες του *Van Helmont*, ό όποιος έδειξε ότι ή αύξηση του φυτουό δέν είναι μόνο τό αποτέλεσμα τής θρέψεώς του από τό έδαφος, όπως πίστευε ό Άριστοτέλης. Ο *Van Helmont* φύτεψε ένα μόσχευμα ίτιάς σέ έδαφος, πού προηγουμένως τό ζύγισε. Μετά τήν περιποίηση επί μερικά χρόνια, τό μόσχευμα έγινε μεγάλο φυτό βάρους μερικών χιλιογράμμων, καί τό βάρος του έδάφους μειώθηκε μόνο κατά μερικές δεκάδες γραμμαρίων (σχ. 7.5η).

Κατά τά μέσα του δέκατου ογδοου αιώνα ό *Priestley* ανακάλυψε ότι ένα φυτό καί ένα ζωο μπορούσαν νά ζήσουν κλειμένα μαζί μέσα σέ ένα γυάλινο χώρο, ενώ τό καθένα χωριστά δέν επέζησε (σχ. 7.5θ). Τό φυτό έπαιρνε τό CO_2 πού άπέπνεε τό ζωο, ενώ τό ζωο άνέπνεε τό O_2 πού άπελευθέρωνε τό φυτό. Άργότερα, ό *Ingenhousz* έδειξε ότι τό αποτέλεσμα του *Priestley* βασιζόταν στήν παρουσία του φωτός καί ζωντανού πράσινου ιστού. Έργασίες κατά τόν δέκατο ένατο αιώνα άπέδειξαν ότι τό φυτό άπορροφά CO_2 καί νερό καί παράγει O_2 καί όργανικές ένώσεις,



Σχ. 7.5η.

Τό πείραμα του Van Helmont, μέ τό όποίο έδειξε ότι τό φυτό μεγαλώνει μέ τό νερό κυρίως και όχι μέ τό έδαφος μόνο.

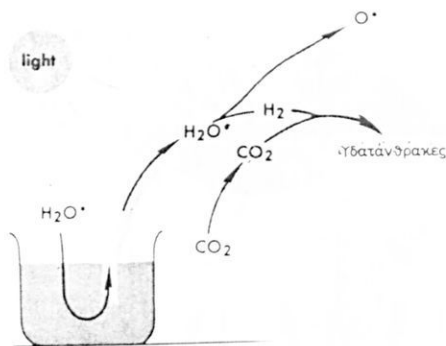


Σχ. 7.5θ.

Τό πείραμα του Priestley, μέ τό όποίο έδειξε ότι ένα φυτό και ένα ζωο δεν έπιζούν κλεισμένα σέ ξεχωριστούς γυάλινους χώρους, ενώ κλεισμένα στόν ίδιο χώρο έπιζούν.

πού βρέθηκαν ότι ήταν υδατάνθρακες. Έτσι, στήν άρχή του είκοστού αιώνα κατέληξαν οι βιολόγοι στόν παραπάνω γενικό τύπο τής φωτοσυνθέσεως, ό όπριος δείχνει τά άρχικά και τό τελικό μόνο προϊόν. Μεταξύ όμως τών δύο αούτων προϊόντων μεσολαβούν διάφορες αντίδράσεις, κατά τίς όποίες φαίνεται και ό ρόλος τής χλωροφύλλης και τής ήλιακής ένέργειας. Τό αντίκειμενο όμως αυτό ξεπερνά τά όρια του βιβλίου τούτου. Ένα μόνο σημείο θά πρέπει νά διαλευκάνομε, ότι δηλαδή ή του βιβλίου τούτου. Ένα μόνο σημείο θά πρέπει νά διαλευκάνομε, ότι δηλαδή ή πηγή του O_2 γιά τήν παραγωγή τών υδατανθράκων κατά τή φωτοσύνθεση, δεν είναι τό όξυγόνο του νερού, αλλά εκείνο του διοξειδίου του άνθρακα (σχ. 7.5ι).

Από τούς παράγοντες, που έπηρεάζουν τή φωτοσύνθεση, οι σπουδαιότεροι είναι τό CO_2 , τό νερό και ή ένταση του φωτός. Τό CO_2 είναι σχεδόν πάντα άρκετό



Σχ. 7.5i.

Στό φυτό δίνεται νερό, του οποίου το οξυγόνο είναι ισοτοπικό. Το οξυγόνο που παράγεται με τη φωτοσύνθεση είναι επίσης ισοτοπικό. Αυτό δείχνει ότι πηγή του οξυγόνου για την παραγωγή των υδατανθράκων δεν είναι το νερό.

στην ατμόσφαιρα για τις ανάγκες των φυτών. Το νερό αποβαίνει περιοριστικός παράγοντας σε περιόδους ξηρασίας. Αναφορικά με την ένταση του φωτός, όσο αυτή αυξάνει, τόσο αυξάνει και η συνολική φωτοσύνθεση του φυτού. Το φως μπορεί να αποβεί περιοριστικός παράγοντας για τη φωτοσύνθεση σε συννεφιασμένες μέρες ή σε μολυσμένη ατμόσφαιρα. Η υπερβολική ένταση του φωτός αναστέλλει τη φωτοσύνθεση, γιατί αυξάνει τη θερμοκρασία των φύλλων και τη διαπνοή. Η χαμηλή ένταση του φωτός, εξ άλλου, ευνόει τη βλαστική ανάπτυξη, ενώ η μεγάλη την ανθιση και την καρποφορία. Γι' αυτό, τα κλίματα με περιορισμένη ηλιοφάνεια προσφέρονται καλύτερα για την καλλιέργεια χορτοδοτικών φυτών, ενώ τα κλίματα με άπλετο φως για την παραγωγή καρπών.

7.6 Μετρήσεις των στοιχείων του κλιματικού περιβάλλοντος.

Από την μέχρι τώρα ανασκόπηση του κλιματικού περιβάλλοντος των φυτών εξαγεται το συμπέρασμα ότι οι διακυμάνσεις του φωτός, της θερμοκρασίας, των ατμοσφαιρικών κατακρημνισμάτων, του αέρα κλπ., ασκούν αποφασιστική επίδραση επάνω στην αποδοτικότητα των φυτών. Θά ήταν χρήσιμο, συνεπώς, να γνωρίζουμε επακριβώς τις ποσοτικές σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του κλίματος και των παραμέτρων ανάπτυξης των φυτών. Τοῦτο προϋποθέτει ακριβείς μετρήσεις τόσο των στοιχείων που συνθέτουν την ανάπτυξη και την απόδοση των φυτών, όσο και των κλιματικών μεγεθών. Για τις μετρήσεις στα φυτά ασχολούνται ιδιαίτερα οι βιολόγοι, ενώ με τις μετρήσεις του κλίματος οι μετεωρολόγοι. Οι γεωπόνοι έρευνήτες, που ασχολούνται με τη βιομετρία, συλλέγουν τα στοιχεία που ενδιαφέρουν τη γεωργική πράξη και μετά από στατιστική ανάλυση εξάγουν τα συμπεράσματά τους.

Από τις μετρήσεις του κλίματος που έχουν γεωργική σημασία, οι σπουδαιότερες είναι οι εξής:

- 1) Θερμοκρασία αέρα (ελάχιστη, μέγιστη, διακύμανση).

- 2) Θερμοκρασία εδάφους και χλόης.
- 3) Ύγρασία ατμοσφαιρικού αέρα.
- 4) Βροχόπτωση (ΰψος, διακύμανση, ραγδιαιότητα).
- 5) Άνεμοι (διεύθυνση, ένταση)
- 6) Έξάτμιση.
- 7) Ήλιοφάνεια (ποιότητα και ένταση φωτός).
- 8) Σύσταση αέρα (CO_2 , όζον, αέρια βιομηχανιών).

Ερωτήσεις.

1. Ποιοι παράγοντες καθορίζουν την παραγωγικότητα των φυτών;
2. Τι είναι απόλυτος υγρασία, τι σημείο κορεσμού και τι σχετική υγρασία του αέρα;
3. Ποιές είναι οι ενοίκιες και ποιές οι επιζήμιες επιδράσεις της βροχής επάνω στα φυτά;
4. Ποιά είναι η σημασία της δρόσου στη φυτική παραγωγή; Ποιά του χιονιού και ποιά του χαλαζιού;
5. Ποιά συστατικά του ατμοσφαιρικού αέρα είναι απαραίτητα για τη ζωή των φυτών και γιατί;
6. Ποιές είναι οι μηχανικές και ποιές οι αποξηραντικές επιδράσεις του ανέμου; Είναι ευμενείς ή δυσμενείς και γιατί;
7. Πώς μπορεί ο γεωργός να αντιμετωπίσει την επίδραση των ανέμων;
8. Τι είναι το ημερήσιο και τι το ετήσιο εύρος θερμοκρασίας ενός τόπου;
9. Πώς το ύψόμετρο και η κλίση ενός τόπου επηρεάζουν τη θερμοκρασία του;
10. Τι είναι θύλακες παγετών και πώς δημιουργούνται;
11. Τι είναι αναστροφή της θερμοκρασίας και πώς δημιουργείται;
12. Πώς η θερμοκρασία επηρεάζει την παραγωγικότητα των φυτών;
13. Τι είναι η άνοχη των φυτών στις χαμηλές θερμοκρασίες και ποιά η σημασία της; Σε ποιά στάδιο το φυτό είναι ανθεκτικότερο και σε ποιά είναι πιο ευαίσθητο στις χαμηλές θερμοκρασίες;
14. Ποιά η σχέση της περιεκτικότητας των φυτών σε ζάχαρο και νερό ως προς την άνοχη τους έναντι των χαμηλών θερμοκρασιών;
15. Τι έννοοι με τον όρο σκληραγώγηση των φυτών έναντι των χαμηλών θερμοκρασιών και πώς πετυχαίνεται;
16. Τι είναι η έαρινοποίηση των φυτών;
17. Πώς ο παγετός προξενεί ζημιές στα φυτά;
18. Με ποιους τρόπους αντιμετωπίζουμε τους παγετούς;
19. Ποιές είναι οι ευεργετικές επιδράσεις των παγετών;
20. Ποιά η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών στα φυτά και πώς αντιδρούν τα τελευταία;
21. Τι είναι η ποιότητα, η ποσότητα και τι η διάρκεια του φωτός; Πώς η τελευταία επηρεάζεται από το γεωγραφικό πλάτος; Πότε έχουμε τη μικρότερη, πότε τη μεγαλύτερη ημέρα ή νύχτα; Ποιες λειτουργίες των φυτών;
22. Τι γνωρίζετε για την επίδραση του μήκους κύματος του φωτός επάνω στις διάφορες λειτουργίες των φυτών;
23. Τι μορφολογικά χαρακτηριστικά εμφανίζουν τα φυτά, που αναπτύσσονται στο σκοτάδι ή σε άμυδρο φως; Τι θα έπακολουθούσε αν κρατήσουμε τα φυτά για πολύ διάστημα στο σκοτάδι;
24. Να αναφέρετε μερικά φυτά, που απαιτούν πλούσιο φωτισμό και μερικά, που προτιμούν περιορισμένο φωτισμό.
25. Ποιά σχέση υπάρχει μεταξύ του τρόπου προσανατολισμού των φύλλων ενός φυτού και της πυκνότητας απορρόφησης; Να αναφέρετε παραδείγματα.
26. Πώς ο παραγωγός ελέγχει την ένταση του φωτός στις καλλιέργειές του;
27. Να αναφέρετε μερικά φυτά βραχείας φωτοπεριόδου; μερικά μακράς και μερικά ουδέτερα.
28. Ποιός ο ρόλος των φύλλων και του χρώματος του φωτός στο φαινόμενο του φωτοπεριόδου;
29. Πώς εξηγείτε τη φράση: «ο παραγωγός μπορεί να ελέγξει το φωτοπερίοδοσπ σπέρνοντας το κατάλληλο φυτό στη κατάλληλη θέση»;
30. Πώς με τον τεχνητό φωτισμό μπορούμε να κάνουμε ένα φυτό να ανθίσει όποτε θέλουμε ή να μην ανθίσει ποτέ;
31. Πώς θα αντιδράσει ένα φυτό που κανονικά ανθίζει στη χώρα μας, όταν το μεταφέρουμε βορειότερα;

32. Τί είναι η φωτοσύνθεση; Νά γράψετε τή γενική εξίσωση.
33. Ποιό είναι τό κλασσικό πείραμα τοῦ *Van Helmont* καί τί ἀπέδειξε μέ αὐτό;
34. Ποιό είναι τό πείραμα τοῦ *Priestley* καί πῶς τό ἐξήγησε ὁ *Ingenhousz*;
35. Ποιοί παράγοντες καί πῶς ἐπηρεάζουν τή φωτοσύνθεση;
36. Πῶς ἐξηγεῖτε τή φράση: «τά κλίματα μέ περιορισμένη ἡλιοφάνεια προσφέρονται καλύτερα γιά τήν καλλιέργεια χορτοδοτικῶν φυτῶν, ἐνῶ τά κλίματα μέ ἄπλετο φῶς γιά τήν παραγωγή καρπῶν»;
37. Τί μᾶς χρειάζονται οἱ διάφορες μετρήσεις τῶν κλιματικῶν στοιχείων; Ποιές ἀπ' αὐτές ἔχουν γεωργικό ἐνδιαφέρον;
-

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΟΟ

ΤΟ ΒΙΟΤΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΦΥΤΟΥ

8.1 Γενικά.

Μετά από τό έδαφικό καί τό κλιματικό περιβάλλον του φυτού, σημαντική έπίδραση στην ανάπτυξη καί παραγωγικότητά του άσκει καί τό **βιοτικό του περιβάλλον**. Μέ τόν όρο αυτό έννοούμε κάθε βιοτικό παράγοντα, πού σχετίζεται άμεσα ή έμμεσα μέ τό καλλιεργούμενο φυτό. Τέτοιοι παράγοντες είναι ο άνθρωπος, τά ζώα καί τά φυτά. Ο άνθρωπος έπεμβαίνει πάντοτε μέ τίς μεθόδους καλλιέργειας καί άλλα μέσα πρós όφελος των φυτών. Τά περισσότερα ζώα, όπως τά έντομα, άκάρεα, τρωκτικά, κλπ., προκαλούν ζημίες στά φυτά. Από την άποψη των φυτών, ο πληθυσμός καί ή διάταξη τους στόν άγρό, τά διάφορα ζιζάνια, τά φυτικά παράσιτα κλπ. έπηρεάζουν σημαντικά τή συμπεριφορά καί απόδοση των καλλιεργειών.

Η πυκνότητα των καλλιεργουμένων φυτών π.χ. ρυθμίζει τόν ανταγωνισμό τους τόσο μεταξύ των ριζών τους, γιά τήν πρόσληψη των θρεπτικών στοιχείων, όσο καί μεταξύ των ύπεργειών τμημάτων, γιά τή χρησιμοποίηση του φωτός. Ο παραγωγός καθορίζει κατά τέτοιο τρόπο τίς αποστάσεις των γραμμών τής καλλιέργειας καί τίς αποστάσεις του φυτού έπάνω στην γραμμή, ώστε νά έπιτύχει τή μεγαλύτερη δυνατή παραγωγή στην μονάδα επιφάνειας τής καλλιεργούμενης γής, καθώς καί τήν καλύτερη ποιότητα του προϊόντος.

Ένα παράδειγμα συνεργασίας μεταξύ βιοτικών παραγόντων είναι οι διάφοροι **τύποι συμβιώσεως**. Διακρίνουμε: 1) Τήν **κοινωνική συμβίωση**, κατά τήν όποία οι όργανισμοί ζούν στόν ίδιο χώρο χωρίς θρεπτική άλληλεξάρτηση. Είναι όμως έπιζήμια ή συμβίωση αυτή, γιατί συνεπάγεται ανταγωνισμό των φυτών σε ύγρασία καί θρεπτικά συστατικά του έδάφους, σε άέρα καί φώς. 2) Τή **θρεπτική συμβίωση**, όταν έπικράτουν συστατικά του έδάφους, σε άέρα καί φώς. 3) Τή **θρεπτική συμβίωση**, όταν ένας όργανισμός παρσιτεϊ έπάνω στόν άλλον, όπως τά έντομα, οι άσθένειες κλπ. Είδος θρεπτικής, άμοιβαίας όμως, συμβιώσεως είναι καί ή συνεργασία ψυχανθών καί άζωτοβακτηρίων, ή όποία δεσμεύει τό άτμοσφαιρικό άζωτο καί τό προσφέρει στά φυτά.

Από τους βιοτικούς παράγοντες θά εξετάσουμε τά ζιζάνια, κάπως έκτενέστερα, καί μέ συντομία τά έντομα καί τίς άσθένειες.

8.2 Τά ζιζάνια.

8.2.1 Όρισμός καί σημασία των ζιζανίων.

Μέ τόν όρο ζιζάνιο έννοούμε κάθε άνεπιθύμητο φυτό, είτε άγριο είτε καλλιεργούμενο, πού βλαστάνει καί αναπτύσσεται μέσα στις καλλιέργειές μας. Ο λαός μας

λέγει ότι «ζιζάνιο είναι κάθε φυτό που φυτρώνει εκεί που δεν τό σπέρνουνε». Τά ζιζάνια είναι κατά κύριο λόγο έπιβλαβή, αλλά μερικές φορές μπορεί νά είναι καί ωφέλιμα.

— **Έπιβλαβείς επιδράσεις τών ζιζανίων:** Αυτές συνοψίζονται στά εξής:

1) Μειώνουν τήν παραγωγή, γιατί παρασιτούν ή σκιάζουν καί αποπνίγουν τά φυτά (σχ. 8.2α καί 8.2.β). Οι ζημιές από τά ζιζάνια υπερβαίνουν εκείνες, που προκαλούνται από τίς ασθένειες καί τά έντομα μαζί.

2) Άνταγωνίζονται τήν καλλιέργεια σέ θρεπτικά συστατικά καί νερό, γιατί έχουν πλουσιότερο ριζικό σύστημα (σχ. 8.2.γ).

3) Υποβιβάζουν τήν ποιότητα του προϊόντος μέ τήν παρουσία τών σπόρων τους σέ αυτό.

4) Αποτελούν τίς έστιές καί τούς ξενιστές διαφόρων έντόμων καί ασθeneιών.

5) Αύξάνουν τό κόστος καλλιέργειας, συγκομιδής καί καθαρισμού του προϊόντος.

6) Μερικά ζιζάνια υποβιβάζουν τήν αξία βοσκήσεως τών λειβαδιών. Άλλα μπορούν νά μολύνουν τό γάλα τών αγελάδων, που θά τραφούν μέ αυτά.

7) Μερικά άλλα ζιζάνια είναι δηλητηριώδη καί προκαλούν στά ζώα, που τρέφονται μέ αυτά, διάφορες άνωμαλίες (σχ. 8.2δ) ή καί τό θάνατο. Εύτυχώς που τά ζώα αποφεύγουν τέτοια άγριόχορτα.

— **Ωφέλιμες επιδράσεις τών ζιζανίων:** Σέ σύγκριση μέ τίς ζημιές που προκαλούν, ή ωφέλεια από τά ζιζάνια είναι ελάχιστη καί συνίσταται στό ότι:

1) Αύξάνουν τήν όργανική ουσία στά έδάφη που βρίσκονται σέ άγρανάπαυση.

2) Περιορίζουν τή διάβρωση του έδάφους, που προκαλείται κατά κύριο λόγο από τόν νερό καί κατά δεύτερο από τόν άνεμο.

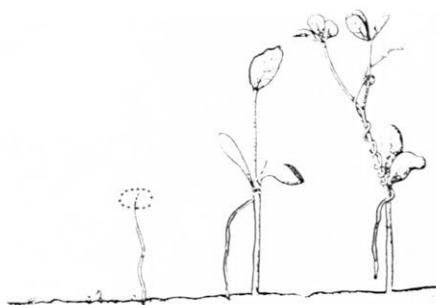
3) Άξιοποιούν τά ύδατοδιαλυτά συστατικά του έδάφους, που διαφορετικά θά έκπλύνονταν από τό νερό τής βροχής.

4) Αποτελούν, μερικά από αυτά, τροφή γιά τά ζώα ή καί γιά τόν άνθρωπο, ένώ άλλα είναι χρήσιμα ως άρωματικά ή φαρμακευτικά φυτά.

8.2.2 Πολλαπλασιασμός καί διάδοση τών ζιζανίων.

Τά ζιζάνια πολλαπλασιάζονται είτε μέ σπόρο (έγγενως) είτε μέ βλαστικά τμήματα (άγενως) ή καί μέ τούς δύο τρόπους. Μέ τόν άγενή τρόπο πολλαπλασιάζονται κυρίως τά πολυετή ζιζάνια μέ τά ριζώματα, τούς κονδύλους, βολβούς κλπ. Η διάδοσή τους γίνεται κυρίως μέ τά καλλιεργητικά μέσα, που μεταφέρουν ριζώματα από τόν ένα άγρό στόν άλλο, όταν τά μηχανήματα αυτά δέν καθορίζονται έπαρκώς. Οι πρώτες ρίζες, που θά μεταφερθούν μέ τόν τρόπο αυτό, δημιουργούν στήν άρχή μία κηλίδα, ή όποια κατόπιν επεκτείνεται σέ όλόκληρο τόν άγρό.

Μέ τόν έγγενή τρόπο πολλαπλασιάζονται κυρίως τά έτήσια ζιζάνια. Οι σπόροι τους διαδίδονται μέ πολλά μέσα, όπως μέ τόν άέρα, τό νερό, τά ζώα, τά καλλιεργητικά μέσα, τό έμπόριο τών σπόρων καί άλλων γεωργικών προϊόντων κλπ. Οι περισσότεροι από τούς σπόρους αυτούς διατηρούν τή ζωτικότητα τους γιά πολλά χρόνια. Έτσι, μπορούν νά μεταφερθούν σέ ένα άγρό καί νά φυτρώσουν μετά από πολλά χρόνια, έφ' όσον βρεθούν σέ κατάλληλες συνθήκες.



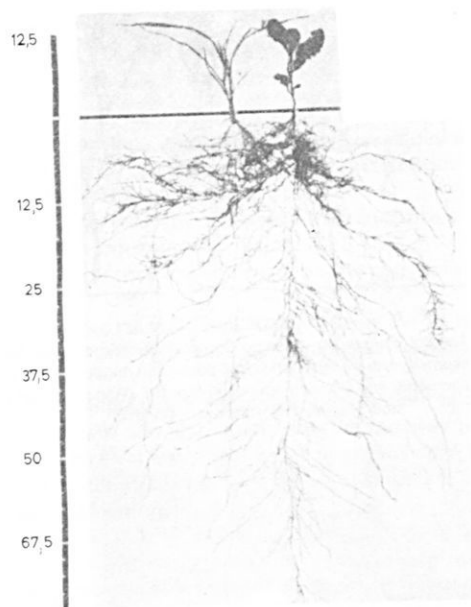
Σχ. 8.2α.

Τό νεαρό ζιζάνιο, πού λέγεται κουσκοούτα (*Cuscuta Species*) αναπτυσσόμενο αναζητεί κάποιο φυτό (θύμα). Όταν τό βρεί, περιτυλίγεται σέ αυτό καί ζει σέ βάρος του απορροφώντας τροφές μέ τούς μυζητήρες του. Τό κατώτερο μέρος τού ζιζανίου μπορεί νά ξεραθεί, αλλά συνεχίζει νά ζει μέ τίς τροφές πού παίρνει από τό φυτό - ξενιστή.



Σχ. 8.2β.

Ἡ περικοκλάδα (*Convolvulus Arvensis*) ἀναρριχάται σέ φυτά κριθαρίου καί βρώμης.

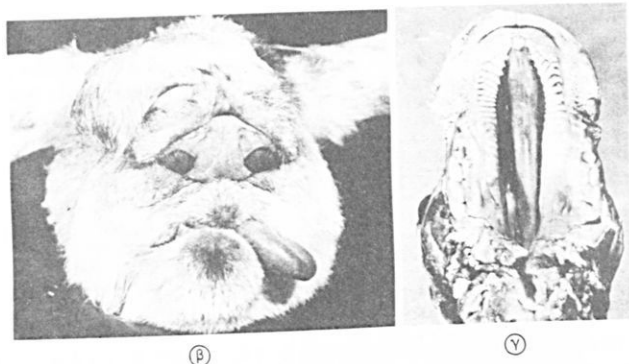


Σχ. 8.2γ.

Συναγωνισμός ριζών σιταριού καί άγριοχόρτου, τρείς εβδομάδες μετά τό φύτευμα του σιταριού.



(α)



Σχ. 8.26.

Μερικές από τις επιβλαβείς επιδράσεις των δηλητηριωδών αγριόχορτων: (Α) Κακοσχηματισμένο πρόβατο, πού γεννήθηκε από μητέρα, ή όποία έφαγε τό αγριόχορτο *Astragalus Lentiginosus* ή *Oxytropis Sericea*. (Β) Κυκλωπικός τύπος παραμορφωμένου προβάτου, πού γεννήθηκε από μητέρα ή όποία έφαγε τό αγριόχορτο *Veratrum Californicum* κατά τήν 14η μέρα τής κυοφορίας. (Γ) Σχισμή στον ούρανίσκο μοσχαριού πού προκλήθηκε μέσω τής μητέρας του από τό *Lupinus Ceriseus* ή *Lupinus Caudatus*.

8.2.3 Ταξινόμηση των ζιζανίων.

Η ταξινόμηση των ζιζανίων μπορεί νά γίνει μέ πολλούς τρόπους, ανάλογα μέ τό κριτήριο πού χρησιμοποιούμε.

1) Ταξινόμηση μέ κριτήριο τή διάρκεια ζωής.

Μέ βάση τό κριτήριο αυτό, τά ζιζάνια διακρίνονται σέ:

- α) **μονοετή**, όταν ολοκληρώνουν τό βιολογικό τους κύκλο μέσα σέ ένα χρόνο,
 - β) **διετή**, όταν ο βιολογικός τους κύκλος ολοκληρώνεται σέ δύο χρόνια, καί
 - γ) **Πολυετή**, όταν ή διάρκεια τής ζωής τους εΐναι περισσότερη από δύο χρόνια
- καί μπορούν νά παράγουν σπόρους περισσότερες φορές.

2) Ταξινόμηση μέ κριτήριο τīs έδαφοκλιματικές απαιτήσεις.

Αν πάρουμε ως κριτήριο τīs απαιτήσεις των ζιζανίων σέ θερμοκρασία, τότε τά διακρίνομε σέ **θερινά** καί σέ **χειμερινά ζιζάνια**. Τά πρώτα απαιτοΰν ύψηλές θερμοκρασίες καί άδρανοΰν ή καταστρέφονται στίς χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, ένω τά χειμερινά εύδοκιμοΰν κατά τό χειμώνα καί άντέχουν στίς χαμηλές θερμοκρασίες.

Μέ βάση τīs απαιτήσεις σέ ύγρασία, διακρίνομε τά **ποτιστικά ζιζάνια**, πού απαιτοΰν πολλή ύγρασία καί έμφανίζονται στίς ποτιστικές καλλιέργειες καί τά **ξηρικά** πού άντέχουν στήν ξηρασία.

Μέ κριτήριο, έξ άλλου, τīs έδαφικές απαιτήσεις των ζιζανίων, διακρίνομε ζιζάνια άλατούχων έδαφών, ζιζάνια άσβεστωδών, όξινων έδαφών, κλπ.

3) Ταξινόμηση με κριτήριο την καλλιέργεια που εμφανίζονται.

Ορισμένα ζιζάνια εμφανίζονται με μεγάλη συχνότητα σε όρισμένες καλλιέργειες, έτσι πού να μιλούμε για ζιζάνια σιταγρών, καλαμποκιού, ψυχανθών, όρυζων κλπ.

4) Ταξινόμηση με κριτήριο την εύκολη καταπολέμησης.

Όσα ζιζάνια καταπολεμούνται εύκολα, καλούνται συνήθως **εύκολοεξόντωση**, όσα καταπολεμούνται δύσκολα **δυσκολοεξόντωση**, ενώ όρισμένα άλλα χαρακτηρίζονται ως **δηλητηριώδη** ή εξαιρετικώς **επικίνδυνα**.

8.2.4 Καταπολέμηση των ζιζανίων.

Η καταπολέμηση των ζιζανίων είναι ένα από τα σπουδαιότερα προβλήματα στη γεωργική πράξη. Γίνεται με διάφορα καλλιεργητικά μέτρα πού παίρνομε πριν τη σπορά της καλλιέργειας ή μετά τη σπορά, με τη χρήση χημικών ζιζανιοκτόνων, καθώς και με τη λεγόμενη βιολογική μέθοδο.

α) Μέτρα πριν τη σπορά.

Πριν ακόμη σπείρομε την καλλιέργειά μας, παίρνομε τα μέτρα μας για να περιορίσουμε κατά τό δυνατόν τον πληθυσμό των ζιζανίων. Τα μέτρα αυτά είναι:

1) Έλεγχος της καθαρότητας του σπόρου σποράς, ώστε να μή περιέχει σπόρους ζιζανίων.

2) Έφαρμολή του καταλλήλου συστήματος άμειψισποράς, όπως θά δοϋμε άργότερα, ώστε να μή μπορεί να διαιωνισθεϊ ένα ζιζάνιο στον ίδιο άγρό.

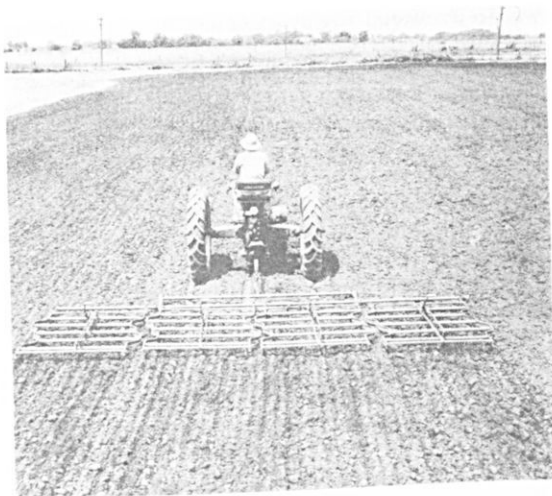
3) Διενέργεια καλλιεργητικών έργασιών στην κατάλληλη εποχή. Τά βαθιά θερικά όργώματα π.χ. καταστρέφουν τά βαθύρριζα ζιζάνια. Έλαφρά όργώματα τό φθινόπωρο καϊ την άνοιξη καταστρέφουν όλα τά νεαρά ζιζάνια. Έκτός από τά όργώματα καϊ άλλες καλλιεργητικές έπεμβάσεις, με άλλα γεωργικά μηχανήματα, συντελοϋν στην καταστροφή των ζιζανίων. Τέτοιες έπεμβάσεις γίνονται με διάφορα είδη σβάρνας, όπως π.χ. με την όδοντωτή (σχ. 8.2ε), με τό λεγόμενο «ρόταρι χούου» (σχ. 8.2στ) κλπ.

4) Καθαρισμός των γεωργικών έργαλείων καϊ μηχανημάτων, όταν μεταβαίνομε από άγρό σε άγρό, ώστε να άποφεύγομε τη μεταφορά ριζωμάτων των ζιζανίων. Χρησιμοποίηση επίσης καθαρής κόπρου, πού να μή περιέχει δηλαδή σπόρους ζιζανίων.

5) Δημιουργία εύνοϊκών συνθηκών ανάπτυξης των καλλιεργουμένων φυτών, ώστε να γίνονται εύρωστα καϊ να μπορούν έτσι να άνταγωνίζονται έπιτυχώς τά ζιζάνια.

β) Μέτρα μετά τη σπορά.

Άν, παρά την έφαρμολή των παραπάνω μέτρων, έμφανισθοϋν ζιζάνια μέσα στις καλλιέργειές μας μετά τό φύτευμα, προβαίνομε στην λήψη των παρακάτω μέτρων:



Σχ. 8.2ε.

Ἡ ὀδοντωτή σβάρνα εἶναι ἓνα ταχύ μέσο καταστροφῆς τῶν μικρῶν ἐτησίων ζιζανίων.

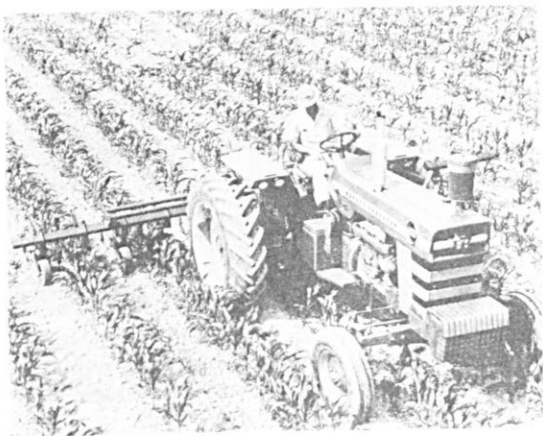


Σχ. 8.2στ.

Τό «ρόταρι χόου» εἶναι ἓνα ἀποτελεσματικό μηχανήμα γιὰ τή γρήγορη καταστροφή τῶν μικρῶν ἐτησίων ζιζανίων, ἔστω καί ἂν αὐτά βρίσκονται μέσα σέ μικρά καλλιεργούμενα φυτά.

1) **Βοτάνισμα.** Τό βοτάνισμα τῶν ἀγριοχόρτων ἀποτελεῖ πρωτόγονο σύστημα καταπολεμῆσές τους. Σήμερα ἐφαρμόζεται μόνο σέ ὑποανάπτυκτες χώρες, ὅπου ὑπάρχει ἀφθονία ἐργατικῶν χεριῶν μέ χαμηλά ἡμερομίσθια.

2) **Σκάλισμα.** Κάποτε τό σκάλισμα γινόταν μέ τὰ χέρια, τώρα ὅμως γίνεται μέ σύγχρονα μηχανικά σκαλιστήρια, πού σύρονται ἢ φέρονται ἀπό ἐλκυστήρες ἀνάμεσα στίς γραμμές τῶν καλλιεργείων (σχ. 8.2ζ).



Σχ. 8.2ζ.

Καταστροφή τῶν ζιζανίων ἀνάμεσα στίς γραμμές μέ μηχανικό σκαλιστήρι.

3) **Βιολογική καταπολέμηση.** Μέ τή μέθοδο αὐτή διαδίδομε ἔντομα ἢ ἀσθένειες, πού προσβάλλουν μόνο τὰ ζιζάνια καί ἀφήνουν ἀνέπαφα τὰ καλλιεργούμενα φυτά.

4) **Φλογοβόλα.** Εἶναι συσκευές πού παράγουν φλόγα γιά τήν καταστροφή τῶν ἀγριοχόρτων. Ἡ μέθοδος αὐτή δέν βρῆκε μεγάλη ἐφαρμογή. Κάποτε ὅμως χρησιμοποιεῖται συνδυασμός μεθόδων, ὅπως π.χ. στήν εἰκόνα τοῦ σχήματος 8.2η.

5) Δημιουργία καί χρησιμοποίηση **ποικιλιῶν**, πού νά αὐξάνονται γρήγορα, ὥστε νά καταπνίγουν τὰ ζιζάνια.

γ) Ἐφαρμογή χημικῶν μέσων (ζιζανιοκτόνων).

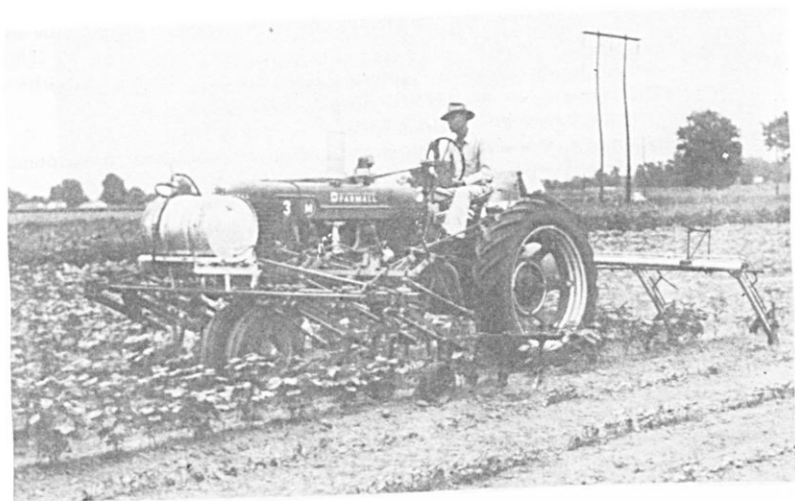
Τά ζιζανιοκτόνα εἶναι χημικές οὐσίες, πού χρησιμοποιοῦνται γιά τήν καταπολέμηση τῶν ζιζανίων. Διακρίνονται σέ διάφορες κατηγορίες, ἀνάλογα μέ τό κριτήριο πού χρησιμοποιοῦμε.

— Διάκριση ζιζανιοκτόνων μέ βάση τὰ ζιζάνια πού καταστρέφουν.

Μέ τό κριτήριο αὐτό διακρίνομε δύο κατηγορίες:

1) Τά **ζιζανιοκτόνα καθολικῆς χρήσεως**, πού καταστρέφουν ὅλα τὰ φυτά, εἴτε ζιζάνια, εἴτε καλλιεργούμενα.

2) Τά **ἐκλεκτικά ζιζανιοκτόνα** πού καταστρέφουν ὀρισμένα μόνο φυτά, ἐνῶ δέν ἐπηρεάζουν τὰ ἄλλα.



Σχ. 8.2η.

Σύγχρονη επέμβαση σέ καλλιέργεια βαμβακιού μέ σκαλιστήρι καί φλογοβόλο γιά τήν καταστροφή τών ζιζανίων καί έντομοκτόνου γιά τήν καταπολέμηση τών έντόμων.

— Διάκριση ζιζανιοκτόνων μέ κριτήριο τό μέρος όπου εφαρμόζονται.

Τά **ζιζανιοκτόνα έδάφους** εφαρμόζονται στό έδαφος, από όπου άπορροφώνται από τίς ρίζες τών ζιζανίων στή νεαρά κυρίως ηλικία τους.

Τά **ζιζανιοκτόνα φυλλώματος** ψεκάζονται έπάνω στό φύλλωμα τών ζιζανίων καί είτε ένεργούν έξ έπαφής, είτε δρούν άφου άπορροφηθούν από τά φύλλα.

Στήν πρώτη περίπτωση τά καλούμε **ζιζανιοκτόνα έπαφής**. Αύτά παραμορφώνουν τά φύλλα, μόλις έλθουν σέ έπαφή μέ αύτά. Εύνόητο είναι ότι τά ζιζανιοκτόνα αύτά εφαρμόζονται σέ άγρό, όπου δέν έχει φυτρώσει άκόμη ή καλλιέργεια, έκτός αν είναι έκλεκτικά ζιζανιοκτόνα, όποτε μπορούν νά εφαρμoσθούν καί σέ άγρό μέ καλλιεργούμενα φυτά σέ ανάπτυξη. "Αν ένα ζιζανιοκτόνο έπαφής πέσει σέ πολυετές ζιζάνιο, θά κασάλισει τό ύπέργειο μόνο τμήμα, ενώ ή ρίζα δέν παθαίνει τίποτε καί μπορεί νά δώσει νέους βλαστούς. Μερικά ζιζανιοκτόνα έπαφής είναι τά εξής: Dínoseb, Rentachlorphenol (RCR), Sulphuric Acid, Bromoxynil κλπ.

Τά ζιζανιοκτόνα φυλλώματος, έξ άλλου, πού ένεργούν άφου άπορροφηθούν άπό τό φύλλωμα, καλούνται **όρμονικά ζιζανιοκτόνα**. Αύτά μεταφέρονται από τά φύλλα σέ όλα τά μέρη του φυτού, όπου διαταράσσουν τίς φυσιολογικές λειτουργίες του, μέ αποτέλεσμα τό θάνατό του. Τό αποτέλεσμα τής επίδράσεως ενός όρμονικού ζιζανιοκτόνου φαίνεται συνήθως μέσα σέ μία έως τέσσερις εβδομάδες ά-μονικού ζιζανιοκτόνου αύτά κυκλοφορούν εύκολα μέσα στους ί-πό τόν ψεκασμό. Έπειδή τά ζιζανιοκτόνα αύτά κυκλοφορούν εύκολα μέσα στους ί-στούς του φυτού, δέν είναι άπαραίτητο νά ψεκάζονται όλόκληρα τά ζιζάνια, αλλά άρκεί νά βρέχεται ένα τμήμα τους. Τά όρμονικά ζιζανιοκτόνα μπορούν νά χρησιμο-

ποηθούν και για την καταπολέμηση των πολυετών ζιζανίων, αφού προχωρούν ως τις ρίζες τους. Μερικά παραδείγματα ορμονικών ζιζανιοκτόνων είναι τα εξής: MCPA, 2,4-D, MCPB, 2,4-DB, καθώς και τα Dalapon Amino - Triazole και Barban.

— **Διάκριση ζιζανιοκτόνων με βάση το χρόνο εφαρμογής.**

Τά διακρίνουμε σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

Τά **προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα**, που χρησιμοποιούνται πριν από το φύτευμα του ζιζανίου ή της καλλιέργειας ή και των δύο.

Συνήθως γίνεται ο ψεκασμός συγχρόνως με τη σπορά της καλλιέργειας (σχ. 8.20). Μόλις φυτρώσουν τα ζιζάνια, οι ρίζες τους απορροφούν το ζιζανιοκτόνο. Η αποτελεσματικότητα των ζιζανιοκτόνων αυτών εξαρτάται από ορισμένους παράγοντες, όπως η έκπλυση στο έδαφος, η απορρόφηση, η εξάτμιση, η αποσύνθεση που προκαλεί το φως ή οι μικροοργανισμοί, καθώς και οι χημικές αντιδράσεις μέσα στο έδαφος.



Σχ. 8.20.

Ψεκασμός με προφυτρωτικό ζιζανιοκτόνο επάνω στις γραμμές σποράς κατά το χρόνο της σποράς.

Τα **μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα**, χρησιμοποιούνται μετά το φύτευμα των ζιζανίων και των φυτών της καλλιέργειας, είτε άμέσως είτε μετά την τέλεια έναρξη της καλλιέργειας. Ψεκάζονται στο φύλλωμα και απορροφώνται αρχικά από τα φύλλα. Στο σχήμα 8.21 δίνεται ένα παράδειγμα εφαρμογής μεταφυτρωτικού ζιζανιοκτόνου.

Κατά την εφαρμογή των μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων πρέπει να έχουμε υπόψη τις εξής γενικές αρχές:



Σχ. 8.21.

Καταπολέμηση ζιζανίων μέσα σέ ζαχαρότευτλα μέ χρήση τριών μεταφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων, στis αναλογίες πού εἶναι γραμμές στήν πινακίδα. Στό βάθος φαίνονται τά τεμάχια, πού δέν ἔχουν ψεκασθεῖ.

1) Τά ζιζάνια εἶναι πιό εὐαίσθητα στό στάδιο τοῦ σποροφύτου καί στό πρῶτο στάδιο ἀναπτύξεως. Θά πρέπει, ἐπομένως, νά ἐπιδιώκομε τήν ἐφαρμογή τῶν ζιζανιοκτόνων στό στάδια αὐτά.

2) Τά ζιζάνια πού ἀναπτύσσονται μέ ταχύ ρυθμό, καταστρέφονται εὐκολότερα, ἰδίως μέ τά συστηματικά ζιζανιοκτόνα.

3) Ὅταν δέν χρησιμοποιοῦμε ὁρμονικά ζιζανιοκτόνα, πρέπει νά διαβρέχονται καλά ὅλα τά μέρη τῶν ζιζανίων, γιατί ὅσα τμήματα δέν ἔρχονται σέ ἐπαφή μέ τό ζιζανιοκτόνο δέν καταστρέφονται καί μένουν πράσινα.

4) Οἱ διάφορες καλλιέργειες ἐμφανίζουν καί διάφορη ἀντοχή ἀπέναντί στό ζιζανιοκτόνο.

5) Ἄν ἐπακολουθήσει βροχόπτωση ἀμέσως μετά τόν ψεκασμό τοῦ ζιζανιοκτόνου, ὑπάρχει κίνδυνος τοῦτο νά ξεπλυθῇ.

6) Οἱ ὑψηλές δοσολογίες τοῦ ζιζανιοκτόνου, πέρα ἀπό ὅσο χρειάζεται, εἶναι ἀνεπιθύμητες, γιατί ἀνεβάζουν τό κόστος καταπολεμῆσεως, μειώνουν τήν ἐκλεκτικότητα τοῦ ζιζανιοκτόνου, περιορίζουν τή μετακίνηση τῶν συστηματικῶν ζιζανιοκτόνων, αὐξάνουν τόν κίνδυνο τῶν ὑπολειμμάτων στό ἔδαφος κ.ο.κ.

μως ικανοποιητικά τά πλατύφυλλα ζιζάνια. 3) *Alachlor (Lasso)*: Δέν μπορεί νά χρησιμοποιοῦνι στὰ γλυκά καλαμπόκια.

Ἐκτάσεις, πού δέχθηκαν τό ζιζανιοκτόνο αὐτό, δέν πρέπει νά βόσκονται, πρὶν περάσουν τρεῖς μῆνες. Μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ ἐνσωματωμένο στό ἔδαφος πρὶν τή σπορά ἢ ὡς προφυτρωτικό. Καταπολεμᾷ κυρίως τὰ ἀγροστώδη ζιζάνια. 4) *Atrazine* καί *Propachlor*: Τό μίγμα αὐτό εἶναι ἀποτελεσματικότερο γιά τὰ ἐτήσια ἀγροστώδη ζιζάνια ἀπό ὅσο ἡ ἀτραζίνη μόνη της. Καταπολεμᾷ ἐπίσης ἄριστα καί τὰ ἐτήσια πλατύφυλλα. 5) *Atrazine* καί *Alachlor*: Ὡς προφυτρωτικό, τό μίγμα αὐτό καταπολεμᾷ τὰ ἐτήσια ἀγροστώδη καλύτερα, ἀπό ὅσο ἡ ἀτραζίνη μόνη της καθὼς καί τὰ ἐτήσια πλατύφυλλα καλύτερα, ἀπό ὅσο τό *Alachlor* μόνο του. Δέν πρέπει νά χρησιμοποιοῦνι στὰ γλυκά καλαμπόκια. 6) *Simazine*: Μοιάζει πολύ μέ τήν ἀτραζίνη, ἀλλά εἶναι λιγότερο διαλυτή. Τό ζιζανιοκτόνο αὐτό χρησιμοποιοῦνι εἴτε ἐνσωματωμένο στό ἔδαφος πρὶν τή σπορά εἴτε ὡς προφυτρωτικό. Ἐχει γενικῶς τίς ιδιότητες τῆς ἀτραζίνης, μέ μόνη τή διαφορά ὅτι εἶναι ἀποτελεσματικότερο στὰ ὄψιμα ἀγροστώδη ζιζάνια. 7) *Atrazin* καί *Simazine*: Μέ τό συνδυασμό αὐτό, καλύπτονται ὅλα μαζί τὰ ζιζάνια, πού διαφορετικά θά κάλυπταν τό καθένα ζιζανιοκτόνο χωριστά.



Σχ. 8.2β.

Προφυτρωτική ἐφαρμογή τῆς ἀτραζίνης στή δεξιά μόνο γραμμή τοῦ καλαμποκιοῦ.

— **Καταπολέμηση ζιζανίων στήν πατάτα.** Μέ τήν ἐμφάνιση τῶν πρώτων βλαστῶν πατάτας στόν ἀγρό, ψεκάζομε μέ ἓνα ἀπό τὰ παρακάτω ζιζανιοκτόνα: *Dinoseb*, *Linuron*, *Monolinuron*, *Terbutryne*, *Trietazine* (σχ. 8.2ιγ). Ἄν ὑπάρχουν ἀγριόβρωμη καί ἀγροστώδη ζιζάνια, προσθέτομε καί *Paraquat*. Γιά τὰ πολυετή ζιζάνια, ψεκάζομε ἀργότερα μέ τό MCPA, ἀλλά αὐτό εἶναι δυνατόν νά μειώσει τήν παραγωγή ὀρισμένων ποικιλιῶν πατάτας.



Σχ. 8.2iv.

Καλλιέργεια πατάτας, που ψεκάστηκε νωρίς με linuron (Iorox).

— **Καταπολέμηση ζιζανίων στα ζαχαρότευτλα.** Χρησιμοποιούνται κυρίως τὰ προφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα, τὰ ὁποῖα ψεκάζονται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους ἢ ἐνσωματώνονται ἐλαφρῶς στὸ ἔδαφος, σὲ λωρίδες πλάτους 15 ἐκ. κατὰ μῆκος τῶν γραμμῶν τῶν τεύτλων. Τὰ κυριότερα ζιζανιοκτόνα πού χρησιμοποιοῦνται εἶναι: Endothal + Propham + Medinoterb, *Lenacil* (Venzar), *Pyrazon* (*Pyramin*), *Propham* + *Chlorpropham* + *Fenuron*. Ἐν ὑπάρχει ἀγριόβρωμη, ἐνσωματώνομε στὸ ἔδαφος, πρὶν τὴ σπορά, TCA ἢ *Propham* ἢ *Anadex*, ἢ ψεκάζομε μετὰ τὸ φύτευμα μὲ *Barban* ἢ *Dalapon*.

— **Καταπολέμηση ζιζανίων στὸ σόργο.** Ἐφαρμόζοντας τὴν ἀτραζίνη μετὰ τὸ φύτευμα τοῦ σόργου καὶ πρὶν τὰ ζιζάνια πάρουν ὕψος πάνω ἀπὸ 4 ἐκ. μπορούμε νὰ καταπολεμήσομε τὰ ἐτήσια πλατύφυλλα ζιζάνια καὶ μερικά ἐτήσια ἀγροστώδη (σχ. 8.2ιδ). Ἡ *Propazine* ὅταν ἐφαρμοσθεῖ προφυτρωτικά, καταπολεμᾷ σχεδὸν ὅλα τὰ ἐτήσια πλατύφυλλα καὶ ἀγροστώδη ζιζάνια. Δέν πρέπει ὅμως νὰ χρησιμοποιεῖται σὲ ἀμμώδη ἐδάφη, γιατί μπορεῖ νὰ προσβληθεῖ καὶ τὸ σόργο. Ἐχει ὑπολειμματική δράση μεγαλύτερη ἀπὸ τὴν ἀτραζίνη, γι' αὐτὸ καὶ δέν πρέπει νὰ χρησιμοποιεῖται, ἐκτός ἂν σπείρομε σόργο καὶ τὸν ἐπόμενο χρόνο. Τὸ 2,4 - D καταπολεμᾷ τὰ ἐτήσια πλατύφυλλα καὶ πολλὰ ἀπὸ τὰ πολυετῆ πλατύφυλλα ζιζάνια. Ἐπειδὴ ὅμως τὸ σόργο, ὅπως καὶ τὸ καλαμπόκι, εἶναι εὐαίσθητο στὸ 2,4 - D κατὰ τὸ στάδιο τοῦ σπορόφυτου καὶ ἀργότερα τῆς ἀνθήσεως, ἡ ἐφαρμογὴ τοῦ ζιζανιοκτόνου γίνεται, ὅταν τὰ φυτὰ τοῦ σόργου ἔχουν ὕψος 10 ἕως 30 ἐκ., ὁπότε εἶναι καὶ πιὸ ἀνθεκτικά.

— **Καταπολέμηση ζιζανίων σὲ βοσκοτόπους:** Σὲ μόνιμους βοσκοτόπους, ὅπου ἡ γονιμότητα εἶναι χαμηλὴ καὶ ἡ ὑπερβόσκηση εἶναι συνηθισμένο φαινόμενο, ἡ ἐμφάνιση ζιζανίων εἶναι σοβαρὸ πρόβλημα. Ἀξίζει δὲ τὸν κόπο νὰ καταπολεμήσομε τὰ ζιζάνια, μόνο ἐφ' ὅσον λιπαίνομε τὴν ἔκταση καὶ τὴν σπέρνομε μὲ παραγωγικότερα εἶδη ψυχανθῶν καὶ ἀγροστωδῶν. Τὸ ζιζανιοκτόνο πού χρησιμοποιοῦμε εἶναι

τό 2,4 - D Amine (25 - 50 γραμ. κατά στρέμμα) πρίν τά ζιζάνια άνθήσουν (σχ. 8.2ιε).



Σχ. 8.2ιδ.

Άριστερά, καλλιέργεια σόργου, πού δέν δέχθηκε ζιζανιοκτόνο. Δεξιά, καλλιέργεια πού ψεκάσθηκε μέ άτραζίνη (Aatrex).



Σχ. 8.2ιε.

Χημική καταπολέμηση τών πλατυφύλλων ζιζανίων σέ πολυετές λειβάδι.

8.2.5 Τά κυριότερα ζιζάνια τών καλλιέργειών.

Εἶναι πολλά τὰ ζιζάνια πού συναντᾶ κανένας μέσα στίς καλλιέργειες. Θά περιορισθοῦμε στήν περιγραφὴ τῶν σπουδαιότερων μόνο, τόσο ἀπὸ τὴν ἀποψη τῶν χαρακτηριστικῶν γιὰ ἀναγνώριση, ὅσο καὶ τῶν ζημιῶν πού προξενοῦν. Γιὰ τὴν καταπολέμησή τους θά ἀναφέρομε μόνο τίς καλλιεργητικές φροντίδες καὶ ὄχι τὰ ζιζανιοκτόνα, γιατί αὐτὰ ἀλλάζουν ἀπὸ καλλιέργεια σὲ καλλιέργεια.

1) Ἀγριάδα (*Cynodon Dactylon*) (σχ. 8.2ιστ).

Προτιμᾷ θερμὸ κλίμα. Ἡ μόλυνση τῶν ἀγρῶν γίνεται μὲ ὑπόγεια ριζώματα ἢ ἐπιφανειακοὺς βλαστοὺς. Οἱ σπόροι της, ἐπίσης, μεταφέρονται μὲ τὸν ἄνεμο καὶ τὸ νερό. Εἶναι πολὺ διαδεδομένη στὴ χώρα μας καὶ ἀποτελεῖ ἓνα ἀπὸ τὰ πιὸ δυσκολοεξόντῳτα πολυετῆ ζιζάνια. Στίς ἀκαλλιέργητες ὁμως ἐκτάσεις, σχηματίζει πυκνὴ βλάστηση καὶ προστατεύει τὰ ἐδάφη ἀπὸ τὴ διάβρωση. Ἀποτελεῖ ἐπίσης καὶ τροφή γιὰ τὰ ζῶα. Ἀντέχει στὴ ξέρα, γιατί τὰ ριζωμάτα της ἀναπτύσσονται σὲ βάθος 30 - 35 ἐκ. Οἱ παγωνιῖς τοῦ χειμῶνα τὴν καταστρέφουν.

Ὁ καλύτερος τρόπος καταπολεμήσεως τῆς ἀγριάδας εἶναι τὰ καλοκαιρινὰ ὀργώματα ὡς τὸ βάθος τῶν ριζωμάτων, τὰ ὁποῖα, ὅταν ἐρθοῦν στὴν ἐπιφάνεια, ξηραίνονται καὶ καταστρέφονται. Πρέπει, συνεπῶς, νὰ ἐφαρμόζομε τέτοιο σύστημα ἀμειψισπορᾶς, ὥστε τὸ χωράφι νὰ μένει τὸ καλοκαίρι ἐλεύθερο. Μερικὰ ἀπὸ τὰ σύγχρονα ζιζανιοκτόνα καταπολεμοῦν τὴν ἀγριάδα, ἀνάλογα μὲ τίς καλλιέργειες πού βρίσκεται.



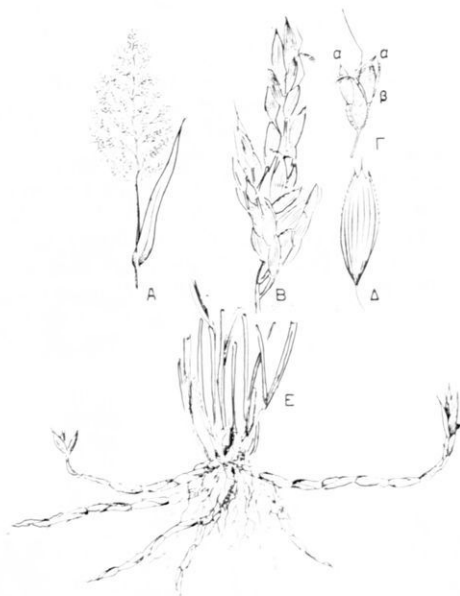
Σχ. 8.2ιστ.

Ἀγριάδα (*Cynodon Dactylon*). Α, τὸ φυτό· Β, σταχίδιο· Γ, γλωσσίδιο.

2) **Βέλιουρας** (*Sorghum Halepense*) (σχ. 8.2ιζ).

Είναι από τα χειρότερα ζιζάνια που υπάρχουν στις θερμές περιοχές. Χρησιμοποιείται όμως και ως κτηνοτροφή. Πολλαπλασιάζεται με σπόρο και με υπόγεια ριζώματα, που το καθιστούν πολυετές.

Είναι πολύ ισχυρός ανταγωνιστής των καλλιεργουμένων φυτών. Τά θερινά όργωματα σέ βάθος καταστρέφουν και τό βέλιουρα, όπως τήν αγριάδα. Κόβουμε τά φυτά πρίν ανθίσουν ή, αν τό χωράφι είναι ελεύθερο, τό βοσκοῦμε συνεχῶς επί δύο χρόνια.



Σχ. 8.2ιζ.

Σόργο (*Sorghum Halepense*). Α, ταξιανθία· Β, τμήμα φόβης· Γ, θηλυκό (β) και άρσενικό (α) σταχίδια· Δ, λέπυρο· Ε, ρίζες.

3) **Άγριοβρώμη** (*Avena Fatua*) (σχ. 8.2ιη).

Είναι πολύ διαδεδομένη σέ εύκρατες χώρες. Προκαλεί μείωση στήν απόδοση των καλλιεργειών. Η διάκρισή της από τήν ήμερη βρώμη σέ νεαρή ηλικία είναι πολύ δύσκολη. Εύκολότερα διακρίνεται όταν σχηματισθεί ό καρπός (σχ. 8.2ιθ). Πολλαπλασιάζεται με τό σπόρο. Είναι έτήσιο ζιζάνιο. Οί σπόροι διατηροῦνται μέσα στό έδαφος γιά πολλά χρόνια και φυτρώνουν διαδοχικά, όταν έλθουν στό έπιφανειακό στρώμα του έδάφους και έφ' όσον έχει διακοπεί ό λήθαργός τους. Γιά νά απαλλάξομε ένα χωράφι από τήν άγριοβρώμη πρέπει νά τήν καταστρέφομε συνεχῶς επί πέντε χρόνια. Από άγρό σέ άγρό ή άγριοβρώμη μεταδίδεται με τούς σπόρους της, που βρίσκονται στό σπόρο σποράς. Γι' αυτό, ό τελευταίος πρέπει νά είναι καθαρός

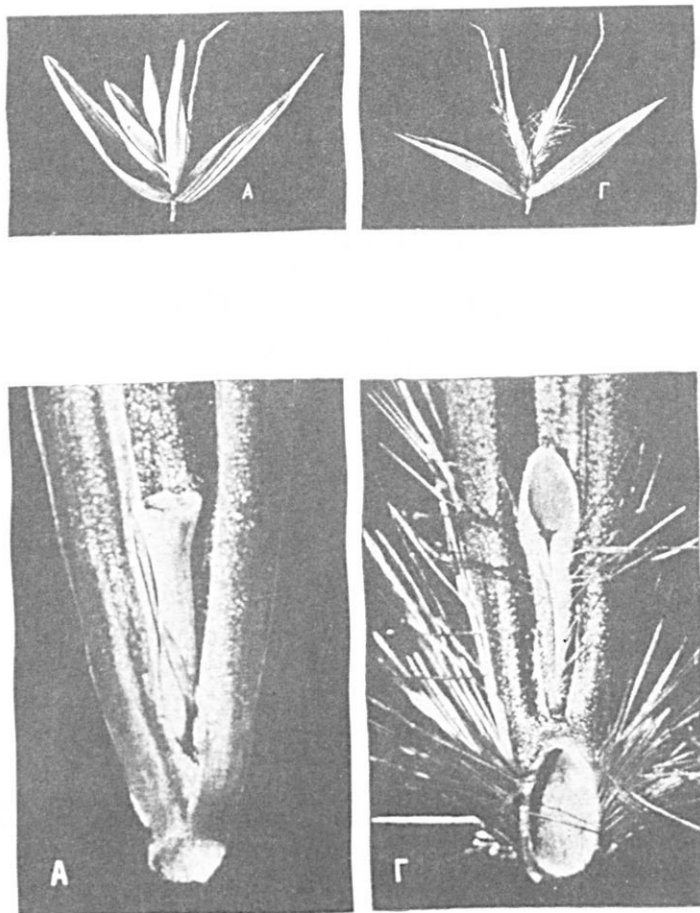


Σχ. 8.2η.
Άγριοβρώμη.

από τέτοιους σπόρους. Σέ σκαλιστικές καλλιέργειες ή άγριοβρώμη καταστρέφεται μέ συνεχή σκαλίσματα, κατά τά όποια πρέπει νά κόβονται όλες οι ρίζες της, γιατί άν μείνει έστω καί μία, μπορεί τό φυτό της νά έπιβιώσει.

4) **Κολλητσίδα** (*Setaria* spp) (σχ. 8.2κ).

Είναι τό ζιζάνιο πού κολλά σέ ό,τι έρθει σέ έπαφή, μαζί του (σχ. 8.2ιστ), όπως στα ρούχα του γεωργού, τά κορδόνια τών παπουτσιών κλπ. Πρόκειται γιά άγρο-στώδες άγριοόρτο καί δέν πρέπει νά συγχέεται μέ ένα άλλο ζιζάνιο, πού λέγεται επίσης κολλητσίδα, αλλά άνήκει σέ άλλη οίκογένεια. Πολλαπλασιάζεται μέ πολυάριθμους μικρούς σπόρους, οι όποιοι μολύνουν συνεχώς καινούργια χωράφια. Φυτρώνει παντού, αναπτύσσεται ταχύτατα καί παρουσιάζει μεγάλη άνταγωνιστική ικανότητα. Οι μικρές κολλητσίδες καταστρέφονται εύκολα μέ τίς συνήθεις καλλιεργητικές έργασίες ή μέ τά είδικά ζιζανιοκτόνα. Όταν όμως μεγαλώνουν, μπλέκονται μέ τά καλλιεργούμενα φυτά, ιδίως όταν ξεσταχιάσουν. Πρέπει νά καταστρέφεται όπωσδήποτε πρίν σποροποιήσει. Αποτελεσματική στην καταπολέμηση της κολλητσίδας, είναι καί ή κατάλληλη άμειψισπορά, όπως π.χ. μέ μηδική, ή όποία κόβεται πολύ συχνά καί μαζί της καί όσα φυτά κολλητσίδας έμφανίζονται.



Σχ. 8.2ιθ.

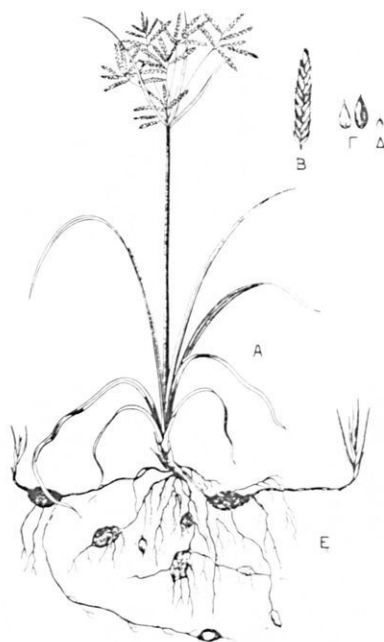
Σταχίδια και βάση τών κόκκων σέ ημερες (άριστερά) καί άγριες (δεξιά) βρώμες.



Σχ. 8.2κ.
Κολλητσίδα.

5) **Κύπερη** (*Cyperus Rotundus*).
Όπως δείχνει και το σχ. 8.2κ, η κύπερη, αν και μοιάζει με τα άγροστώδη δέν, ανήκει σε αυτά. Είναι ένα από τα δυσκολοεξόντιστα πολυετή ζιζάνια. Έμφανίζεται παντού, αρκεί να υπάρχει αρκετή υγρασία.

Τά χορτοδοτικά και τά σιτηρά τήν συναγωνίζονται, αλλά οι γραμμικές καλλιέργειες υποφέρουν πάρα πολύ από τήν παρουσία της κύπερης. Τό ζιζάνιο αυτό παράγει και σπόρους, αλλά ή διάδοσή του γίνεται κυρίως με κονδύλους, οι όποιοι στήν αρχή είναι λευκοί και χυμώδεις και κατόπιν γίνονται κοκκινωποί για να καταλήξουν



Σχ. 8.2κα.

Κύπερη· (*Cyperus Rotundus*). Α, φυτό· Β, σταχίδιο· Γ, λέπυρα· Δ, σπόρος· Ε, ρίζες και κόνδυλοι.

στό τέλος μαύροι. Οί κόνδυλοι, πού έχουν μέγεθος 2 έως 3 εκ. βρίσκονται μέσα στο έδαφος σέ βάθος 15 εκ. συνήθως, αλλά φθάνουν καί βαθύτερα μέχρι 30 έως 60 εκ. Οί ρίζες, πού βγαίνουν από τόν κόνδυλο, προχωρούν πολύ βαθειά μέσα στό έδαφος ως ένα μέτρο ή καί περισσότερο. Σχηματίζει καί ριζώματα, από τά όποια βγαίνουν άρκετοί βλαστοί. Έκεί, όπου ένώνεται βλαστός καί ρίζωμα, δημιουργείται ένα κονδυλοειδές κατασκεύασμα, από τό όποιο παράγονται καινούργια ριζώματα καί άκραίοι κόνδυλοι. Έτσι, σχηματίζεται μιά άλυσίδα από ριζώματα καί κονδύλους.

Μιά άποτελεσματική καταπολέμηση τής κύπερης προϋποθέτει καταστροφή τών κυρίων όργάνων πολλαπλασιασμού, δηλαδή τών κονδύλων μέ βαθειά όργώματα. Καλοκαιρινά όργώματα επί 2 έως 3 χρόνια συνεχώς είναι άποτελεσματικά. Άν τό χωράφι δέν ξηραίνεται ποτέ, απαιτούνται συχνά όργώματα κάθε τρείς περίπου έβδομάδες. Τά έπιφανειακά σκαλίσματα, πού καταστρέφουν τό ύπέργειο μόνο τμήμα του ζιζανίου, έχουν μικρό μόνο άποτέλεσμα.

6) *Κίρσιο* (*Cirsium Arvense*).

Λέγεται καί βαμβακιά ή παλαμίδα (σχ. 8.2κβ). Άνήκει στην οικόγένεια τών συνθέτων (*Compositae*). Οί σπόροι του μεταφέρονται μέ τόν άνεμο σέ μεγάλες έκτά-



Σχ. 8.2κγ.

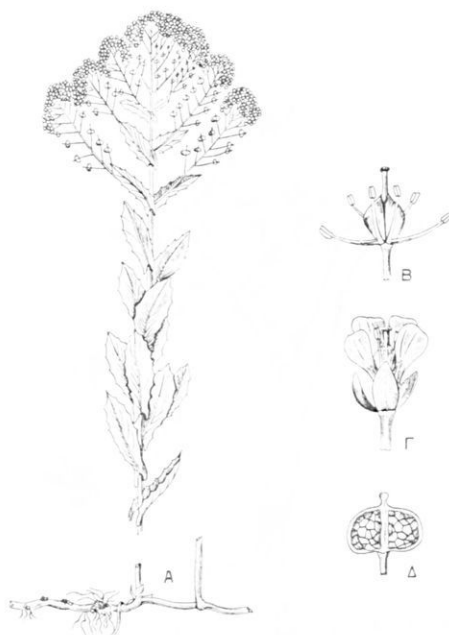
Περικοκλάδα (*Convolvulus Arvensis*). Α, φυτό· Β, σπόρος· Γ, ολόκληρος καρπός· Δ, καρπός σέ κατά μήκος τομή.

φάνεια τὰ ριζώματα, τὰ ὁποῖα ἡ ξηραίνονται καὶ πεθαίνουν, ἢ μαζεύονται καὶ καίγονται. Ἄν τὸ χωράφι εἶναι ἀκαλλιέργητο, ἀπαιτοῦνται ὀργώματα κάθε μία ἢ δύο ἐβδομάδες, ἐπὶ δύο χρόνια, ὁπότε ἐξαντλοῦνται οἱ ἀποθησαυριστικὲς οὐσίαι στὰ ριζώματα. Συνεχὴς βόσκησις μὲ πρόβατα ἢ χρησιμοποίησις ἀποπνικτικῶν καλλιεργειῶν (μηδικῆς, σόγιας, σόργου κλπ.) ἐξολοθρεύουν ἐπίσης τὴν περικοκλάδα.

8) **Βρωμόχορτο** (*Cardaria* ἢ *Lepidium Draba*).

Λέγεται καὶ βρωμολάχανο ἢ ἀσπρολούλουδο ἢ δράβη τοῦ Διοσκουρίδη (σχ. 8.2κδ). Εἶναι φυτὸ πολυετές. Πολλαπλασιάζεται μὲ σπόρο καὶ μὲ ριζώματα. Τὸ συναντοῦμε τόσο μέσα στὶς καλλιέργειες ὅσο καὶ στὰ λειβάδια ἢ τὶς ἀκαλλιέργητες ἐκτάσεις.

Ἐχει καὶ αὐτὸ κάθετες βαθιὲς ρίζες, ἀπὸ τὶς ὁποῖες σχηματίζονται ὀριζόντια ριζώματα πού φέρουν μάτια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα βγαίνουν καινούργιοι βλαστοί. Τὰ στελέχη, πού φθάνουν τὸ ὕψος τῶν 30 - 75 ἐκ. φέρουν ἀρκετοὺς ἀνθοφόρους βλαστούς. Τὰ λουλούδια εἶναι μικρά καὶ ἄσπρα, γι' αὐτὸ καὶ οἱ παραγωγοὶ τὸ λένε ἀσπρολούλουδο. Γιὰ νὰ μὴ μολύνονται καθαρὰ χωράφια, λαμβάνονται ὠρισμένα μέτρα, ὅπως εἶναι ἡ καθαρὴ κοπριά πού ρίχνουμε στὰ χωράφια, ὁ καθαρισμὸς τῶν



Σχ. 8.2κδ.

Ήσπρολούλουδο (*Cardaria (Ilepidium) Draba*). Α, άνθοφόρο φυτό· Β, λουλούδι χωρίς σέπαλα καί πέταλα· Γ, νέο λουλούδι· Δ, καρπός.

γεωργικών έργαλείων κ.ο.κ. Συνεχή όργώματα επί δύο τουλάχιστον χρόνια, συντελοούν στη έξαφάνιση του ζιζανίου. Σκαλίσματα στίς γραμμικές καλλιέργειες καί συνεχής βόσκηση τών έλευθέρων χωραφιών συμβάλλουν επίσης στόν περιορισμό του άγριόχορτου.

9) *Γλυστρίδα* (*Portulaca Oleracea*).

Λέγεται καί άντράκλα (σχ. 8.2κε) τό έτήσιο αυτό ζιζάνιο, πού πολλαπλασιάζεται μέ σπόρο. Τά στελέχη της, πού είναι χονδρά, σαρκώδη καί γυαλιστερά μέ χρώμα συχνά κοκκινωπό, σχηματίζουν μέ τίς διακλαδώσεις τους πικνό στρώμα επάνω στό έδαφος. Τά φύλλα είναι επίσης χονδρά καί σαρκώδη. Τά λουλούδια στίς μασχάλες τών φύλλων είναι μικρά καί κιτρινωπά. Οί μικροί μαύροι σπόροι βρίσκονται μέσα σέ σφαιροειδείς κάψες. Ή γλυστρίδα προτιμά πλούσια άρδευόμενα χωράφια. Τό ζιζάνιο αυτό, έκτός από τόν ανταγωνιστικό του ρόλο απέναντι στίς καλλιέργειες, έμποδίζει καί τίς καλλιεργητικές έργασίες, γιατί οί τροχοί του έλκυστήρα γλυστρούν επάνω στό στρώμα πού σχηματίζουν οί γλυστρίδες.

Ή καταπολέμηση του ζιζανίου μπορεί νά γίνει μέ έλαφρά σκαλίσματα πού αρχίζουν νωρίς, όταν άκόμη τά ζιζάνια φυτρώνουν. Φυτά πού πρόλαβαν νά άνθίσουν



Σχ. 8.2 κε.

Γλυστρίδα (*Portulaca Oleracea*). Α, μπουμπούκι· Β, λουλούδι μετά τό άνοιγμα· Γ, καρπός, πού δείχνει καί τή διάρρηξη.

άπομακρύνονται άπό τό χωράφι, γιατί τά χυμώδη στελέχη τους μπορούν νά ριζοβολήσουν καί νά ώριμάσουν τούς σπόρους. Ό σπόρος τής γλυστρίδας φυτρώνει μέ ζεστό καιρό. Στο στάδιο του φυτρώματος καταστρέφεται καί μέ έπιφανειακό ξύσιμο του χωραφιού.

10) Άγριοντομάτα (*Solanum Nigrum*).

Άπαντάται καί ως στύφνο, βρωμόχορτο, ή στρύχνας κατά τούς άρχαίους. Είται έτήσιο άγριόχορτο καί πολλαπλασιάζεται μέ σπόρο. Τό ύψος του φυτού φθάνει άπό 20 εκ έως 1 m. Τά άνθη του είναι άσπρα, μικρά, μέ βοτρυοειδή διάταξη καί μοιάζουν μέ τά λουλούδια τής πατάτας. Οι καρποί στήν άρχή είναι πράσινοι, αλλά μετά τήν ώριμανση γίνονται σκούροι «λιλά» μαύροι. Περιέχουν πολλούς σπόρους πεπλατυσμένους μέ έλαφρές πτυχώσεις, διαμέτρου 1,5 χλ/στά καί σέ χρώμα κίτρινο ως καφετί σκούρο. Η άγριοντομάτα, όταν είναι χλωρή καί ιδίως στήν περίοδο τής καρποφορίας, είναι δηλητηριώδης. Μπορεί εύκολα νά καταπολεμηθεί μέ σκαλίσματα.

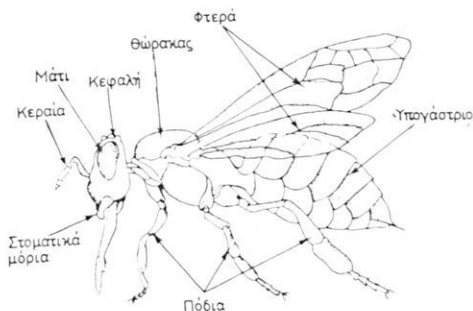
8.3 Τά έντομα

8.3.1 Γενική περιγραφή τών έντόμων.

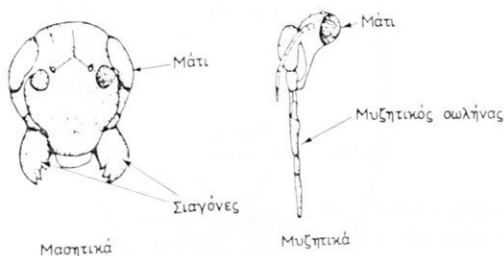
Τά έντομα είναι μία ομάδα ζώων, πού δέν έχουν έσωτερικό σκελετό. Τό σώμα

τους υποστηρίζεται από ένα σκληρό εξωτερικό κάλυμμα, πού αποτελείται από χιτίνη.

Ένα έντομο αποτελείται από τὰ ἐξῆς κύρια τρία μέρη (σχ. 8.3α).



Σχ. 8.3α.
Κατασκευή ενός έντομου.



Σχ. 8.3β.
Είδη στοματικών μορίων έντομου.

1) **Κεφαλή.** Σέ αυτήν διακρίνουμε: α) τήν κεραία όπου βρίσκονται τὰ αἰσθητήρια ὄργανα, β) τὰ μάτια (ἀπλά ἢ σύνθετα), γ) τὰ στοματικά μόρια πού εἶναι δύο εἰδῶν: μασητικά ἢ μυζητικά (σχ. 8.3β). Ὁ τύπος τῶν μορίων αὐτῶν ἔχει σημασία, γιατί καθορίζει τόν τρόπο καταπολεμήσεως τῶν ἐντόμων.

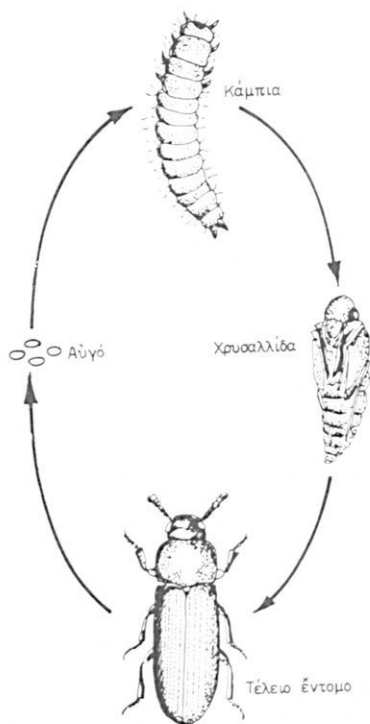
2) **Θώρακας.** Σέ αὐτόν βρίσκονται: α) τὰ πόδια, τρία ζεύγη πάντοτε καί β) τὰ φτερά, πού συναντῶνται στά περισσότερα, ἀλλά ὄχι σέ ὅλα τὰ εἶδη.

3) **Υπογάστριο.** Δέν φέρει ἐξαρτήματα, ἐκτός ἀπό μερικά θηλυκά, πού φέρουν τόν ὠοθέτη.

Τό κάθε έντομο προέρχεται συνήθως ἀπό τήν ἐκκόλαψη ἑνός αὐγοῦ, πού γεννήθηκε ἀπό τό θηλυκό έντομο. Γιά νά κλείσει τό βιολογικό του κύκλο, περνά ἀπό ὀρισμένα στάδια, ὁ ἀριθμός τῶν ὁποίων εἶναι τρία ἢ τέσσερα, ἀνάλογα μέ τόν τύπο τοῦ βιολογικοῦ κύκλου. Διακρίνουμε δύο τύπους: τόν **πλήρη** καί τόν **ἐλλιπῆ**.

Ο **πλήρης βιολογικός κύκλος** περιλαμβάνει τέσσερα στάδια, τά εξής: (σχ. 8.3γ).

- α) **Αύγό.**
- β) **Κάμψη.** Είναι τό στάδιο, κατά τό όποιο έπιφέρει τίς περισσότερες ζημιές στά φυτά, γιατί τρώει πολύ
- γ) **Χρυσασλίδα.** Είναι τό στάδιο αδράνειας, από τό όποιο περνά γιά νά γίνει τέλειο έντομο.
- δ) **Τέλειο.** Είναι τό στάδιο πού τρέφεται πάλι από τά φυτά, αλλά έπιφέρει λιγότερες ζημιές.

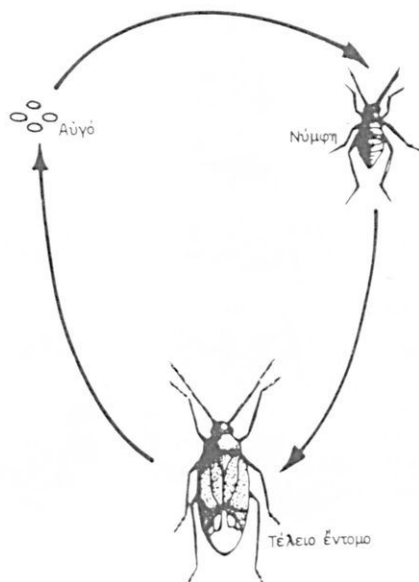


Σχ. 8.3γ.

Πλήρης βιολογικός κύκλος έντόμου.

Ο **έλλιπής βιολογικός κύκλος** περιλαμβάνει τά εξής τρία στάδια (σχ. 8.3δ).

- α) **Αύγό.**
- β) **Νύμφη.** Είναι μικρότερη από τό τέλειο, μέ τό όποιο μοιάζει.
- γ) **Τέλειο έντομο.**
Τό έντομο, πού προσβάλλει μιά καλλιέργεια, λέγεται **παράσιτο**, ενώ ή καλλιέργεια, πού φιλοξενεί τό έντομο, **ξενιστής**.
Ειδικότερα, ό βιολογικός κύκλος τών έντόμων, διακρίνεται σέ τρείς τύπους (σχ.



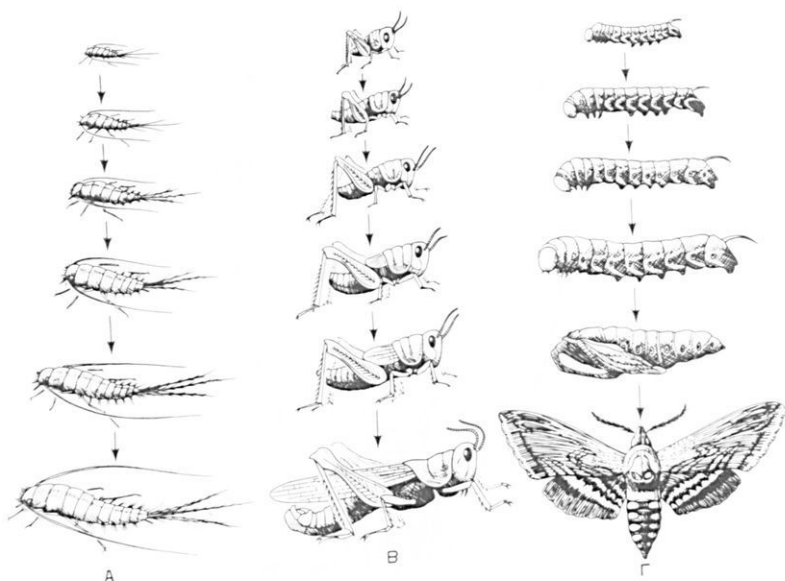
Σχ. 8.36.

Έλλειψής βιολογικός κύκλος έντομου.

8.3ε), δηλαδή: α) Τόν **άμεταμορφικό τύπο**, κατά τόν όποίο τό αύγό δίνει έντομο όμοιο μέ τό τέλειο, άλλα πολύ μικρό. Κατά τήν διάρκεια τής ζωής του, μεγαλώνει χωρίς νά περάσει από στάδια. Τά έντομα του τύπου αύτου δέν παρουσιάζουν γεωργικό ενδιαφέρον. β) Τό **βαθμιαίο ή έλλειψή μεταμορφικό**, κατά τόν όποίο τό έντομο πού έξέρχεται από τό αύγό, περνά από τό στάδιο τής νύμφης γιά νά φθάσει στό τέλειο. 'Η νύμφη μοιάζει μέ τό τέλειο άλλα δέν έχει ώριμάσει. Στόν τύπο αύτό ύπάγονται πολλά έντομα μέ σημασία. Τά τέλεια επιφέρουν τή μεγαλύτερη ζημία. γ) Τόν **πλήρη μεταμορφικό τύπο**, ό όποίος περιλαμβάνει τέσσερα στάδια: τό αύγό, τήν κάμψη, τή χρυσαλλίδα καί τό τέλειο. Ζημιές προκαλούν ή κάμψη καί τό τέλειο ή μόνο ή κάμψη.

8.3.2 Ζημιές πού προκαλούν τά έντομα.

Από τά πολλά είδη έντόμων (ένάμισυ εκατομμύριο είδη έντόμων ύπάρχουν στή γή) άλλα είναι επιβλαβή καί άλλα ώφέλιμα από γεωργική άποψη. Οί ζημιές πού προκαλούν τά επιβλαβή ύπολογίζονται, στή χώρα μας τουλάχιστον, σέ πολλά εκατομμύρια δραχμών, ποικίλλουν από τίς ποιοτικές μόνο ζημιές μέχρι τήν πλήρη καταστροφή, ανάλογα μέ τόν αριθμό των έντόμων, τίς συνθήκες διαβιώσεώς τους, τό φυτικό είδους κλπ.



Σχ. 8.3στ.

Οι τρεις τύποι βιολογικού κύκλου έντομου. Α) άμεταμορφικός, Β) βαθμιαία μεταμορφικός και Γ) πλήρης μεταμορφικός.

Πιο συγκεκριμένα, τὰ έντομα προξενούν τίσ παρακάτω ζημιές:

1) Προσβάλλουν τό σπόρο όπουδήποτε βρεθεί, είτε δηλαδή στην άποθήκη είτε στό φυτό είτε στόν άγρό.

2) Κατατρώνουν τίσ ρίζες, τούς νεαρούς βλαστούς νεαρών φυτών ή τό έσωτερικό του στελέχους τών μεγάλων φυτών.

3) Προσβάλλουν τούς όφθαλμούς ή τά στελέχη, στά όποια σχηματίζουν στοές ή έξελκώσεις.

4) Κατατρώνουν τά φύλλα ή τά τρυπούν ή άπομυζούν τούς χυμούς τους, όποτε άποχρωματίζονται ή «κουλουριάζουν».

5) Προσβάλλουν άνθη καί καρπούς, πού τά τρυπούν, τά άπομυζούν ή τά κατατρώνουν.

Όρισμένα έντομα είναι ώφέλιμα είτε γιατί ύποβοηθούν τή γονιμοποίηση τών άνθών, είτε γιατί τρέφονται μέ τά έπιβλαβή έντομα, περιορίζοντας έτσι τίσ ζημιές τους.

8.3.3 Καταπολέμηση τών έντόμων.

Ή καταπολέμηση τών έντόμων γίνεται μέ τέσσερις τρόπους κυρίως: μέ καλ-

λιεργητικά, χημικά, βιολογικά και γενετικά μέσα.

1) **Καλλιεργητικά μέσα.** Στην κατηγορία αυτή υπάγονται:

α) **Άμειψισπορά.** Άκολουθοῦμε τέτοιο σύστημα άμειψισποράς, ώστε τό έντομο νά μή βρίςκει ξενιστή γιά νά τραπεῖ, όποτε περιορίζεται ή εξαφανίζεται.

β) **Έποχή σποράς.** Σπέρνομε τότε τίς καλλιέργειες, ώστε τά στάδια άναπτύξεως τους νά συμβαίνουν στην έποχή του μικρότερου πληθυσμοῦ τών έντόμων ή στην πιο άδρανή περίοδό τους.

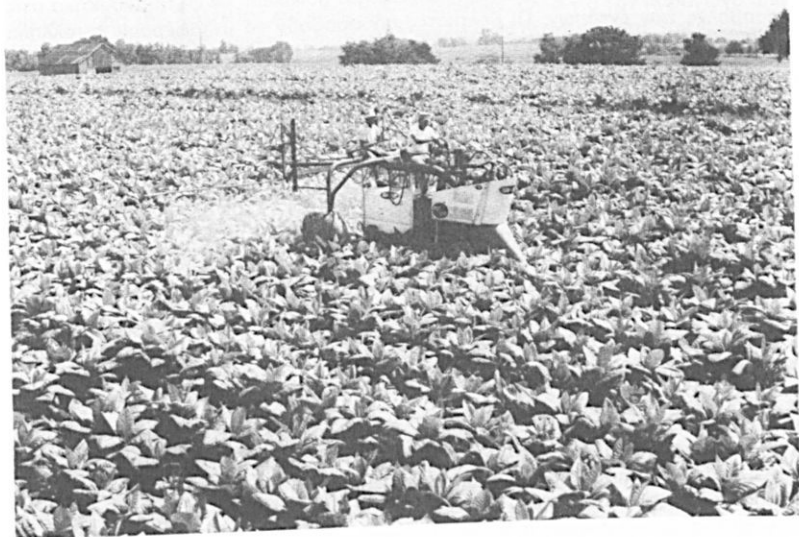
γ) **Κατεργασία έδάφους.** Μέ τήν κατάλληλη καλλιέργεια του έδάφους, φέρνομε τίς διάφορες μορφές τών έντόμων στην έπιφάνεια, όποτε, ή τρώγονται άπό τά πτηνά, ή καταστρέφονται άπό τίς αντίξοες καιρικές συνθήκες.

δ) **Ταχεία ανάπτυξη** τών φυτών, ώστε νά διαφεύγουν τίς ζημιές και νά είναι πιο εύρωστα.

ε) **Καθαρή καλλιέργεια.** "Όταν ή καλλιέργεια είναι άπαλλαγμένη άπό ζιζάνια ή φυτικά ύπολείμματα, τά έντομα δέν βρίσκουν ξενιστές ή καταφύγια.

2) **Χημικά μέσα.** Τά διάφορα έντομοκτόνα χρησιμοποιούνται κατά πολλούς τρόπους, όπως π.χ. γιά τήν άπολύμανση τών σπόρων πριν τή σπορά, τήν άπεντόμωση τών άποθηκών ή άλλων κλειστών χώρων, τήν παρασκευή δολωμάτων γιά τά έντομα του έδάφους, τή διενέργεια ψεκασμών ή έπιπάσεων όλοκληρου του φυτοῦ κλπ.

Τά έντομοκτόνα δροῦν κατά τρεῖς κυρίως τρόπους: α) έξ έπαφής, β) μέσω του πεπτικού συστήματος και γ) τόσο έξ έπαφής όσο και μέσω του πεπτικού συστήματος. Παραδείγματα έφαρμογής έντομοκτόνων παρουσιάζονται στά σχ.8.3στ και 8.3ζ.



Σχ. 8.3στ.

Ειδικό μηχάνημα γιά τήν έπίταση καπνοφυτείας μέ σκοπό τήν καταπολέμηση τών έντόμων.



Σχ. 8.3ζ.
Ψεκασμός σόργου με αεροπλάνο.

3) **Βιολογικά μέσα.** Με τόν όρο βιολογική καταπολέμηση των εντόμων έννοοῦ-με τή χρησιμοποίηση εντόμων ή παρασίτων, πού καταστρέφουν τά ἐπιβλαβή έντο-μα. Πολλές φορές χρησιμοποιοῦνται μέθοδοι στειρώσεως των ἐπιβλαβών εντό-μων.

4) **Γενετικά μέσα.** Τέτοια εἶναι ή δημιουργία ποικιλιών μέ φυτά άνθεκτικά στίς προσβολές των εντόμων. Οι βελτιωτές προσπαθοῦν νά μεταφέρουν κατάλληλα γονίδια από τά άγρια φυτά στά καλλιεργούμενα.

8.4 Οι ασθένειες.

8.4.1 Οι ζημιές πού προκαλοῦν οι ασθένειες.

Οι ασθένειες των φυτών κοστίζουν πολύ στή γεωργική παραγωγή. Στίς Η.Π.Α. π.χ. οι ζημιές αυτές άνέρχονται σέ τρία δισεκατομμύρια δολλάρια τό χρόνο. Οι άσθένειες προξενοῦν μείωση στήν απόδοση, ὑποβάθμιση στήν ποιότητα καί εὐπά-θεια των προϊόντων. Άν ό σπόρος σποράς εἶναι προσβεβλημένος, τότε ή κατα-στροφή εἶναι μεγαλύτερη, γιατί χάνομε καί τά έξοδα ἐγκαταστάσεως τής καλλιέρ-γειας. Εἶναι τόσες οι ασθένειες, πού προσβάλλουν τά καλλιεργούμενα φυτά, ὥστε τά τελευταία ὑφίστανται ζημιές, σέ ὁποιοδήποτε στάδιο ανάπτυξεως καί αν βρί-σκονται.

8.4.2 Τά αίτια των ασθeneiῶν.

Οι ασθένειες προκαλοῦνται από διάφορα αίτια, ὅπως οι ίοί, τά βακτήρια, οι μύ-κητες, τά φύκη, τά πρωτόζωα, οι νηματώδεις κ.ο.κ. Τό περιβάλλον καί κυρίως ή θερμοκρασία καί ὑγρασία, ρυθμίζουν τή δυνατότητα ανάπτυξεως καί ἐξελιξεως των ασθeneiῶν. Ό άνεμος συντελεῖ συνήθως στήν ἐξάπλωσή τους. Τά γεωργικά μηχανήματα, επίσης, μπορούν νά μεταφέρουν τίς ασθένειες από ένα χωράφι σέ άλλο ή νά προκαλέσουν τή μόλυνση ὑγιών φυτών, τραυματίζοντάς τα. Πολλά έν-

τομα και ζώα γίνονται φορείς των ασθενειών. Τα φυτά-ξενιστές διευκολύνουν, επίσης, τη συμπλήρωση του βιολογικού κύκλου όρισμένων ασθενειών, ενώ τα βιολογικά παράσιτα, γνωστά συνήθως ως **υπερπαράσιτα**, μειώνουν τον πληθυσμό των ασθενειών.

Τα φυτά υποφέρουν συνήθως και από άλλες ασθένειες, που δεν προκαλούνται από τους παραπάνω μικροοργανισμούς, αλλά από δυσμενείς εδαφικές ή κλιματικές καταστάσεις ή ορμονικές διαταραχές. Η υπερβολική π.χ. εδαφική ή ατμοσφαιρική υγρασία, ή μόλυνση της ατμόσφαιρας, ο γενότυπος του φυτού κλπ. προκαλούν ανωμαλίες ή ανθόρροιες, καρπόρροιες κλπ., που συχνά ονομάζομε **φυσιολογικές ανωμαλίες**.

8.4.3 Καταπολέμηση των ασθενειών.

Οι τρόποι καταπολέμησης των ασθενειών υπαγορεύονται από το παθογόνο αίτιο. Κατά γενικό, πάντως, κανόνα, πρέπει να προλαβαίνομε την εμφάνιση των ασθενειών με διάφορα προληπτικά μέτρα, γιατί η πρόληψη είναι ασύγκριτα οικονομικότερη από την καταπολέμηση. Τρεις κυρίως είναι οι σπουδαιότεροι τρόποι καταπολέμησης των ασθενειών: η γενετική μέθοδος, η καλλιεργητική και η χημική.

1) Γενετική μέθοδος καταπολέμησης των ασθενειών.

Με τη μέθοδο αυτή δημιουργούμε ποικιλίες φυτών, που να έχουν τα γονίδια της ανθεκτικότητας απέναντι στις ασθένειες. Η δημιουργία τέτοιων ποικιλιών απαιτεί έξοδα της Πολιτείας και κόπο των βελτιωτών, αλλά για τον παραγωγό αποτελεί ανέξοδη μέθοδο, αρκεί, η ανθεκτική ποικιλία να συνδυάζει και την επιθυμητή ποιότητα του προϊόντος. Η χρησιμοποίηση ανθεκτικών ποικιλιών απαλλάσσει τον παραγωγό από κάθε φροντίδα αντιμετώπισης των ασθενειών, όπως της προμήθειας και διατηρήσεως φυτοφαρμάκων, δεν δημιουργεί προβλήματα φυτοτοξικότητας για τα φυτά ή τους καταναλωτές και η επιτυχία είναι εξασφαλισμένη, ανεξάρτητα από τις καιρικές και άλλες συνθήκες. Η μέθοδος αυτή έχει και ένα σοβαρό μειονέκτημα: όσο οι βελτιωτές δημιουργούν ανθεκτικές ποικιλίες απέναντι στις ασθένειες, τόσο και τα παθογόνα αίτια παραλλάσσουν και δημιουργούν νέες μορφές των ασθενειών, που προσβάλλουν τις καινούργιες ποικιλίες. Έτσι, διαιωνίζεται ένας συνεχής αγώνας μεταξύ επιστήμης και παθογόνων οργανισμών.

2) Καλλιεργητική μέθοδος καταπολέμησης των ασθενειών.

Με τη μέθοδο αυτή παίρνομε διάφορα καλλιεργητικά μέτρα, με τα οποία επιδιώκομε τον περιορισμό ή και την εξάλειψη των ασθενειών. Τα κυριότερα από αυτά είναι:

α) **Άμειψισπορά.** Εφαρμόζομε τέτοιο σύστημα άμειψισποράς, ώστε το παθογόνο αίτιο να μη βρίσκει το ξενιστή του, ο οποίος και θα το θρέψει. Συγχρόνως, βέβαια, καταστρέφομε και τα ζιζάνια που χρησιμεύουν και αυτά ως ξενιστές των ασθενειών.

β) **Εξασφάλιση θρεπτικής ισορροπίας στα φυτά.** Με τον τρόπο αυτό αποφεύγομε τις ελλείψεις όρισμένων θρεπτικών στοιχείων, που προκαλούν φυσιολογικές ανωμαλίες, στα φυτά, γνωστές με το όνομα **τροφопενίες**.

γ) **Κατάλληλη εποχή σποράς.** Σπέρνομε τά φυτά μας σέ τέτοια εποχή, ὥστε τά στάδια ἀναπτύξεως τῆς καλλιέργειας νά συμπέσουν μέ τίς εὐνοϊκότερες συνθήκες γιά τήν ἀνάπτυξή της καί τίς δυσμενέστερες γιά τά παθογόνα αἷτια. Συγχρόνως μέ τήν εποχή σποράς ρυθμίζομε κατάλληλα καί τήν πυκνότητα τῶν φυτῶν, τήν ὀξύτητα τοῦ ἐδάφους καί τοὺς λοιποὺς καλλιεργητικούς παράγοντες ἔτσι, ὥστε νά εὐνοοῦμε τήν καλλιέργεια καί νά παρεμποδίζομε τό παθογόνο αἷτιο.

δ) **Χρησιμοποίηση ὑγιоῦς σπόρου.** Ἐπειδή πολλές ἀσθένειες διαδίδονται μέ τό σπόρο, πρέπει νά καταβάλλεται φροντίδα, ὥστε ὁ σπόρος πού θά σπείρομε, νά μή φέρει μαζί του τά παθογόνα αἷτια τῶν ἀσθενειῶν. Στά κέντρα σποροπαραγωγῆς γίνεται ὁ κατάλληλος **φυτοῦγεινομικός ἔλεγχος**, γιά νά ἐξασφαλίζεται στὸν παραγωγὸ ὑγιὲς σπόρος σποράς. Ὁ ἴδιος ἔλεγχος γίνεται καί στοὺς εἰσαγόμενους ἀπὸ τό ἐξωτερικὸ σπόρους.

3) Χημικὴ μέθοδος καταπολεμήσεως τῶν ἀσθενειῶν.

Μέ τή μέθοδο αὐτή ἐπεμβαίνομε μέ γεωργικά φάρμακα κατὰ διάφορους τρόπους, ὅπως οἱ παρακάτω:

α) **Ἀπολύμανση ἐδάφους.** Καταπολεμοῦμε τά παθογόνα αἷτια, πού βρίσκονται στὸ ἔδαφος, ἀπολυμαίνοντάς το μέ ἀτμοῦ ἢ μέ ἀποστειρωτικά, πού μπορεῖ νά εἶναι εἴτε καθολικά εἴτε ἐκλεκτικά. Ἡ ἀπολύμανση τοῦ ἐδάφους εἶναι δαπανηρὴ μέθοδος καί, γιά τό λόγο αὐτό, ἐφαρμόζεται συνήθως μόνο σέ περιορισμένους χώρους (σπορεῖα, θερμοκήπια, ἀνθόκηποι).

β) **Ἀπολύμανση τοῦ σπόρου.** Ἄν ὁ σπόρος σποράς εἶναι φορέας τοῦ παθογόνου μικροοργανισμοῦ καί δέν μποροῦμε νά τὸν ἀντικαταστήσομε, ἢ ἂν εἶναι ἀμφιβόλου προελεύσεως καί ὑγιεινῆς καταστάσεως, τότε προβαίνομε σέ ὀλοκληρωτικὴ ἀπολύμανση τοῦ σπόρου μέ εἰδικὰ παρασκευάσματα. Οἱ ἀπολυσασμένοι σπόροι συνήθως χρωματίζονται γιά νά μήν χρησιμοποιηθοῦν γιά τροφή.

γ) **Ἐπέμβαση στὰ φυτά.** Ψεκάζομε ἢ σκονίζομε τά φυτά μέ τό κατάλληλο φάρμακο καί τήν κατάλληλη εποχή, ὥστε νά θανατώσομε τίς διάφορες μορφές τῶν παθογόνων. Συνήθως ἐφαρμόζομε ἓνα προληπτικὸ σύστημα ψεκασμοῦ γιά τήν πλήρη προστασία τῶν καλλιεργειῶν. Τά χρησιμοποιούμενα φυτοφάρμακα πρέπει νά μὴν ἀφήνουν ὑπολείμματα στὰ γεωργικά προϊόντα, πού βλάπτουν τοὺς καταναλωτὲς καί νά εἶναι οἰκονομικά. Ὁ παραγωγός, τέλος, πρέπει νά παίρνει ὅλα τὰ ἀπαραίτητα μέτρα, ὥστε νά ἀποφεύγονται οἱ δηλητηριάσεις κατὰ τοὺς ψεκασμούς καί τίς ἐπιπάσεις.

Ἑρωτήσεις:

1. Τί καλοῦμε ζιζάνιο;
2. Τί ζημιές προκαλοῦν τὰ ζιζάνια στή φυτικὴ παραγωγή καί πόσο σοβαρὲς εἶναι αὐτές;
3. Νά ἀναφέρετε τοὺς τρόπους, μέ τοὺς ὁποίους τὰ ζιζάνια προκαλοῦν τίς ζημιές.
4. Μὲ ποιоὺς τρόπους εἶναι τὰ ζιζάνια ὠφέλιμα στή γεωργία καὶ τὸν ἄνθρωπο;
5. Τί εἶναι τὸ ἐτήσιο, τί τὸ διετές καί τί τὸ πολυετές ζιζάνιο;
6. Μπορεῖς νά ἀναφέρεις μερικά ἐτήσια, διετὴ καὶ πολυετὴ ζιζάνια;
7. Μὲ ποιоὺς τρόπους διαδίδονται τὰ ζιζάνια; νά τοὺς ἀναπτύξεις.
8. Πῶς καταφέρνουν τὰ ζιζάνια νά ἐπιζοῦν ἀπὸ χρονιά σέ χρονιά, ἔστω καὶ ὑπὸ ἀντίξοες συνθήκες;
9. Ποιά εἶναι ἡ φθινοτέρα καὶ καλύτερη μέθοδος καταπολεμήσεως τῶν ζιζανίων καὶ πῶς γίνεται αὐτή;

10. Ποιά είναι τα καλλιεργητικά μέτρα που παίρνουμε για την καταπολέμηση των έτησιών και πολυετών ζιζανίων;
11. Τι είναι οι αποπνικτικές καλλιέργειες; Πώς χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των ζιζανίων; Νά αναφέρετε μερικές τέτοιες καλλιέργειες;
12. Πώς έννοείτε τη βιολογική μέθοδο καταπολέμησης των ζιζανίων;
13. Γιατί, κατά τη γνώμη σας, η βιολογική μέθοδος δέ χρησιμοποιείται σέ εύρεια κλίμακα;
14. Τι είναι τό ζιζανιοκτόνο;
15. Πόσα είδη ζιζανιοκτόνων γνωρίζετε καί σέ ποιές περιπτώσεις χρησιμοποιείται τό καθένα;
16. Ποιοί παράγοντες επηρεάζουν την αποτελεσματικότητα των προφυτρωτικών ζιζανιοκτόνων;
17. Νά συζητήσετε τούς τρόπους καί τά ζιζανιοκτόνα, μέ τά όποια θά καταπολεμήσετε τά ζιζάνια στό καλαμπόκι, στό σιτηρά, στό σόργο, στίς πατάτες καί τά ζαχαρότευτλα.
18. Τι έννοοϋμε μέ τόν όρο «βιοτικό περιβάλλον του φυτού»;
19. Πώς ή πυκνότητα των φυτών δρᾷ ὡς βιοτικός παράγοντας σέ μία καλλιέργεια;
20. Τι είναι ή συμβίωση στά φυτά; πόσα είδη συμβιώσεως ἔχουμε; αναφέρετε μία χρήσιμη γιά τά φυτά συμβίωση.
21. Ποιά κριτήρια χρησιμοποιοϋμε γιά τήν ταξινόμηση των ζιζανίων; Νά αναφέρετε τέσσερα τέτοια κριτήρια καί τίς ὁμάδες τῶν ζιζανίων μέ βάση τό καθένα ἀπό αὐτά.
22. Ποιά μέτρα παίρνουμε πρὶν τή σπορά καί ποιά μετά τό φύτευμα των καλλιεργειῶν γιά νά καταπολεμήσουμε τά ζιζάνια;
23. Πώς δροϋν τά ζιζανιοκτόνα ἐπαφῆς καί πώς τά ὁρμονικά ζιζανιοκτόνα;
24. Ἀναφέρετε μερικά ζιζανιοκτόνα ἐπαφῆς καί μερικά ὁρμονικά.
25. Ποιές γενικές ἀρχές ἀκολουθοϋμε ὅταν ἐφαρμόζουμε μεταφυτρωτικά ζιζανιοκτόνα;
26. Πότε χρησιμοποιοϋμε μίγματα ζιζανιοκτόνων καί πώς ὑπεισέρχεται στήν περίπτωση αὐτή ή συνδυαστική ἱκανότητα των ζιζανιοκτόνων;
27. Μέ ποιά ζιζανιοκτόνα καταπολεμοϋμε τήν ἀγριοβρώμη, πού βρίσκεται μέσα στό σιτηρά;
28. Τι γνωρίζετε γιά τήν Ἰατραζίνη καί Σιμαζίνη;
29. Πώς καταπολεμοϋμε τά ζιζάνια στούς βοσκότοπους;
30. Νά αναφέρετε δέκα ἀπό τά σπουδαιότερα ζιζάνια των καλλιεργειῶν. Ποιά, κατά τή γνώμη σας, είναι τά πιό δυσκολοεξόντῳτα καί τά πιό εύκολοεξόντῳτα;
31. Μπορεῖτε νά δώσετε τά κυριότερα χαρακτηριστικά των παραπάνω 10 ζιζανίων;
32. Ἀπό ποιά τρία κύρια μέρη ἀποτελεῖται ἕνα ἔντομο; Ποιά ὄργανα βρίσκονται στό καθένα ἀπό τά μέρη αὐτά;
33. Ποιά είναι τά στάδια πού περιλαμβάνει ἕνας πλήρης καί ἕνας ἑλλιπῆς βιολογικός κύκλος ἔντομου; Σέ ποιά στάδια ἐπιφέρουν ζημιές στή γεωργία τά ἔντομα;
34. Τι είναι παράσιτο καί τί ξενιστής;
35. Ποιές ζημιές προκαλοϋν στό φυτά τά ἔντομα;
36. Ποιά είναι τά καλλιεργητικά μέτρα γιά τήν καταπολέμηση των ἔντομων; Ποιά τά χημικά, τά βιολογικά καί τά γενετικά μέσα;
37. Ποιές ζημιές προκαλοϋν οἱ ἀσθενεῖες στό φυτά;
38. Τι γνωρίζετε γιά τά παθογόνα αἶτια των ἀσθενειῶν των φυτών (φυτονόσων);.
39. Τι είναι τά υπερπαράσιτα;
40. Τι έννοοϋμε μέ τόν όρο φυσιολογικές ἀνωμαλίες στό φυτά;
41. Νά περιγράψετε τή γενετική, τήν καλλιεργητική καί τή χημική μέθοδο καταπολέμησης των ἀσθενειῶν;



ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Η ΑΜΕΙΨΙΣΠΟΡΑ

9.1 Γενικά.

‘Από τὰ προηγούμενα κεφάλαια, ἐξάγεται ἓνα γενικό συμπέρασμα, ἀναφορικά μὲ τὴν ἐπέμβαση τοῦ ἀνθρώπου στὴ φυτική παραγωγή: νὰ καλλιεργήσει τὰ κατάλληλα φυτὰ στὸν κατάλληλο τόπο καὶ κλίμα. Ἔτσι, μεγιστοποιεῖ κατὰ τὸ δυνατό τὴ φυτική παραγωγή. Ἀπὸ τὰ φυτὰ, ποῦ θὰ κρίνει ὡς κατάλληλα καὶ εὐδοκιμοῦντα στὸ δεδομένο περιβάλλον, θὰ ἐπιλέξει ἐκεῖνα μὲ τὸ μεγαλύτερο οἰκονομικό ἀποτέλεσμα, γιατί μπορεῖ ἓνα φυτὸ νὰ εὐδοκιμεῖ θαυμάσια, ἀλλὰ νὰ μὴν ἔχει καθόλου ἐμπορικότητα. Ὁ ἐπόμενος παράγοντας ποῦ ἐξετάζεται εἶναι οἱ τεχνολογικές δυνατότητες τῆς περιοχῆς, ὥστε νὰ ἀξιοποιηθεῖ τὸ προϊόν τεχνολογικῶς. Δέν μπορούμε π.χ. νὰ παράγομε προϊόντα ποῦ ἀποτελοῦν πρώτη βιομηχανική ὕλη, σὲ μιά περιοχή ποῦ δέ διαθέτει βιομηχανία.

Μὲ βάση τοὺς παραπάνω παράγοντες καὶ ἄλλους, ποῦ καθορίζει ἡ Γεωργικὴ Πολιτικὴ τῆς Πολιτείας, κρίνομε τελικά ποιὸ ἢ ποιά φυτὰ θὰ καλλιεργήσουμε σὲ ἓνα ἀγρόκτημα. Ἄν ὅλη ἡ ἔκταση τοῦ ἀγροκτήματος καταλάβει μιά μόνο καλλιέργεια, μιλοῦμε γιὰ **μονοκαλλιέργεια**. Ἄν ὅμως στὸ ἴδιο ἀγρόκτημα καλλιεργοῦμε περισσότερα φυτικά εἶδη, μιλοῦμε γιὰ **ποικίλη καλλιέργεια**.

Τὰ πλεονεκτήματα τῆς μονοκαλλιέργειας εἶναι: α) Ὁδηγεῖ σὲ ἐξειδίκευση τοῦ παραγωγοῦ, πράγμα ποῦ συνεπάγεται καλύτερο οἰκονομικό ἀποτέλεσμα. β) Ἐπιτρέπει τὴν προμήθεια τῶν ἐξειδικευμένων μηχανημάτων γιὰ τὴν καλλιέργεια. Ἡ ἀγορὰ παρομοίων μηχανημάτων γιὰ πολλές καλλιέργειες εἶναι ὅπως ὅποτε δαπανηρὴ. γ) Ἀπλοποιεῖται ἡ ὀργάνωση καὶ διαχείριση τῆς γεωργικῆς ἐπιχειρήσεως. Ἡ ὀργάνωση τῶν παραγωγῶν γιὰ τὴ διενέργεια ὁμαδικῶν καλλιεργειῶν ἀποσκοπεῖ καὶ στὴν ἀξιοποίηση τῶν πλεονεκτημάτων τῆς μονοκαλλιέργειας.

Τῆς ποικίλης καλλιέργειας, ἐξ ἄλλου τὰ κυριότερα πλεονεκτήματα εἶναι: α) Δίνει τὴν εὐχέρεια στὸν παραγωγὸ νὰ κατανεῖμει τὰ ἐργατικά χέρια καὶ τίς ἐργασίες γενικότερα κατὰ τὴ διάρκεια τοῦ χρόνου ἔτσι, ὥστε οὔτε νὰ παρουσιάζονται αἰχμές καὶ φόρτος ἐργασιῶν σὲ ὀρισμένες περιόδους, οὔτε περίοδοι ἀργίας. β) Δέν καταστρέφει τὸν παραγωγὸ σὲ ἀσχημες χρονιές, γιατί ἂν ὑποστεῖ ζημία ἀπὸ τὴ μία καλλιέργεια, ὑπάρχει πιθανότητα νὰ κερδίσει ἀπὸ τὴν ἄλλη. γ) Οἱ πολλές καλλιέργειες ἱκανοποιοῦν τὰ ἐνδιαφέροντα τῶν παραγωγῶν ἀπὸ αἰσθητικὴ καὶ πνευματικὴ ἀποψη, ἐνῶ συγχρόνως διευρύνουν τίς γνώσεις του.

Μερικὲς φορές διεξάγομε ὄχι μιά, ἀλλὰ δύο ἢ περισσότερες καλλιέργειες τὸ χρόνο στὸ ἴδιο χωράφι, τὴ μία μετὰ τὴν ἄλλη, ὅποτε μιλοῦμε γιὰ **πολλαπλὴ καλλιέργεια**. Μετὰ τὸ θέρισμα τοῦ σιταριοῦ π.χ. μπορούμε νὰ ἐτοιμάσουμε τὸ χωράφι

καί τό Σεπτέμβριο νά σπείρομε ἕνα ψυχανθές γιά χλωρά, λίπανση ἢ χόρτο, ὁπότε τό ἀναστρέφομε ἢ τό κόβομε τόν Ἀπρίλιο γιά νά ἐπακολουθήσει ἡ σπορά τοῦ βαμβακιοῦ. Ἐπίσης μετά τό σιτάρι, μπορούμε νά σπείρομε ὡς δεύτερη καλλιέργεια φασόλια ἢ καλαμπόκι.

Ὑπάρχει καί ἕνας ἄλλος τρόπος καλλιέργειας, κατά τόν ὁποῖο σπέρνομε ταυτόχρονα στό ἴδιο χωράφι σπόρους (ἀνακατωμένους ἢ μή) περισσοτέρων φυτῶν, ὁπότε μιλοῦμε γιά **ἀνάμικτη καλλιέργεια ἢ συγκαλλιέργεια**. Συναντοῦμε συνήθως συγκαλλιέργειες καλαμπόκιου – φασολιοῦ, καλαμπόκιου – μποστανικοῦ, βρώμης – βίκου, σιταριοῦ, κριθαριοῦ – βρίζας. Ἡ τελευταία συγκαλλιέργεια εἶναι γνωστή μέ τό ὄνομα σμιγός. Φαίνεται ὅτι ἡ συγκαλλιέργεια ἀξιοποιεῖ καλύτερα τή γονιμότητα τοῦ ἐδάφους καί μειώνει τίς ἀπώλειες ἀπό ἄρρώστειες, γιατί ἕνα παθογόνο, πού προσβάλλει ἕνα φυτικό εἶδος, ἀφήνει τό ἄλλο ἀνέπαφο. Ὄταν στή συγκαλλιέργεια ἔχομε ἕνα εἶδος ψυχανθοῦς καί ἕνα ἄλλο μή ψυχανθές, τό δεύτερο εὐνοεῖται τροφικῶς, γιατί παίρνει τά ἀμύνοξέα, πού τυχόν ἐκκρίνει τό ψυχανθές. Σήμερα βλέπει κανένας νά γίνεται συγκαλλιέργεια χορτοδοτικῶν κυρίως φυτῶν, ὅπως βίκου – βρώμης, στά τεχνητά λειβάδια κλπ. Ἡ συγκαλλιέργεια θεωρεῖται ὡς πρόδρομος τῆς ἀμειψισποράς, ὅπως θά δοῦμε στό ἐπόμενο κεφάλαιο.

9.2 Ἐννοια τῆς ἀμειψισποράς.

Ὄταν καλλιεργοῦμε τό ἴδιο χωράφι μέ τό ἴδιο φυτικό εἶδος συνεχῶς ἐπὶ πολλά χρόνια, τό χωράφι ἀδυνατίζει καί μειώνεται ἡ ἀποδοτικότητά του. Αὐτό ἔχει ἀποδείξει ἡ γεωργική πείρα. Γι' αὐτό οἱ παραγωγοί ἀλλάζουν καλλιέργεια ἀπό χρονιά σέ χρονιά καί ἡ ἀλλαγὴ αὕτη τῶν καλλιεργειῶν δέ γίνεται τυχαῖα, ἀλλά κατὰ ἕνα προγραμματισμένο τρόπο. Ἡ συστηματικὴ ἐναλλαγὴ τῶν καλλιεργειῶν στό ἴδιο χωράφι εἶναι γνωστή μέ τόν ὄρο **ἀμειψισπορά**. Ἡ λέξη εἶναι σύνθετη καί ἀποτελεῖται ἀπὸ τίς λέξεις «ἀμειψις», πού θά πεῖ «ἀλλαγὴ» καί «σπορά».

9.3 Πλεονεκτήματα τῆς ἀμειψισποράς.

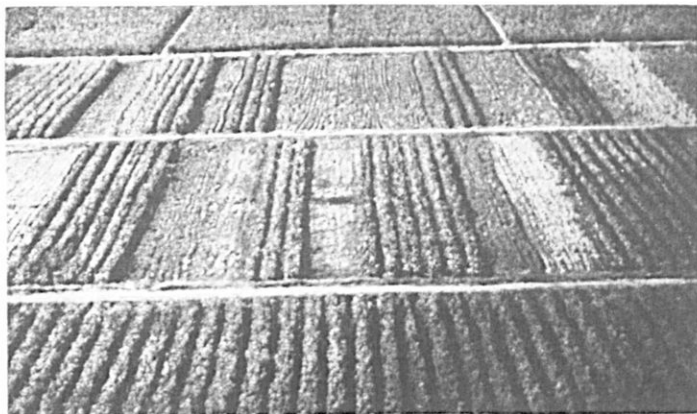
Ἡ ἀμειψισπορά συντελεῖ στή διατήρηση τῆς γονιμότητας τῶν ἐδαφῶν, στήν ἀποτελεσματικὴ καταπολέμηση ζιζανίων, ἐντόμων καί ἀσθενειῶν, προσφέρει δέ καί ἄλλα πλεονεκτήματα, πού θά δοῦμε στή συνέχεια.

9.3.1 Βελτίωση τῆς δομῆς τοῦ ἐδάφους.

Ὄταν καλλιεργοῦμε τό χωράφι μέ τό ἴδιο φυτό, ὅλες οἱ καλλιεργητικές ἐργασίες γίνονται πανομοιότυπα καί στό ἴδιο βάθος. Ἔτσι, ἡ βάση τοῦ ἀρότρου πιέζει τό ἔδαφος πάντα στό ἴδιο βάθος, ὁπότε σχηματίζεται ἕνα σκληρὸ στρώμα ἐδάφους ἀδιαπέραστο ἀπὸ τό νερό. Ἡ κατάσταση αὕτη εἶναι βέβαια ἀνεπιθύμητη. Μὲ τὴν ἐναλλαγὴ τῶν καλλιεργειῶν, τό ἔδαφος ὀργώνεται σέ μεταβλητὸ βάθος καί ἀποφεύγεται ἡ δημιουργία στρωμάτων. Οἱ ρίζες τῶν διαφόρων καλλιεργειῶν, ἐπίσης, ἐξαπλώνονται σέ διαφορετικὰ βάθη, μέ ἀποτέλεσμα τὸν καλύτερο ἀερισμὸ τοῦ ἐδάφους, τὴ βελτίωση τῆς ὑδατοϊκανότητας καί τὴν αὐξησὴ τῆς ὀργανικῆς οὐσίας.

9.3.2 Προστασία του έδάφους από τη διάβρωση.

Όταν το χωράφι μένει χωρίς φυτική βλάστηση, ιδίως τό χειμώνα μέ τίς βροχές, παθαίνει διάβρωση. Στίς ατές περιπτώσεις εφαρμόζομε τέτοιο σύστημα άμειψι-σποράς, ώστε νά είναι τό χωράφι συνεχώς καλυμμένο. Άν τό χωράφι προορίζεται γιά άνοιξιάτικη καλλιέργεια, τό σπέρνομε τό φθινόπωρο μέ κάποιο ψυχανθές, τό ό-ποιο όργώνεται τήν άνοιξη καί παραχώνεται τό χόρτο γιά νά αύξήσει τήν όργανική ούσία του έδάφους (*χλωρή λίπανση*) (σχ. 9.3α).



Σχ. 9.3α.

Παράχωμα μέ τό όργωμα μικτής καλλιέργειας ψυχανθοϋς - άγροστώδους γιά τήν αύξηση τής όργανι-κής ούσίας του έδάφους, μέ τή μέθοδο τής χλωρής λίπανσεως.

9.3.3 Αύξηση του έδαφικού άζώτου.

Μέ ένα κατάλληλο σύστημα άμειψισποράς βρίσκομε τήν εύκαιρία νά καλλιεργή-σομε τό χωράφι μέ ψυχανθή, τά όποια, όπως γνωρίζομε, δεσμεϋούν τό άτμοσφαι-ρικό άζωτο. Τό τελευταίο χρησιμοποιείται άπό τά φυτά πού θά σπείρομε τά επόμε-να δύο ή τρία χρόνια.

9.3.4 Αύξηση των αποδόσεων.

Πολλά πειραματικά δεδομένα άπό όλο τόν κόσμο άποδεικνύουν ότι μέ τήν άμει-ψισπορά αύξάνονται οί αποδόσεις σημαντικά. Ένα τέτοιο πείραμα φαίνεται στο σχήμα 9.3β.

9.3.5 Καταστροφή των ζιζανίων.

Γνωρίζομε ότι σέ κάθε καλλιέργεια εμφανίζονται καί όρισμένα ζιζάνια. Είται γνωστό, επίσης, πώς άλλες καλλιέργειες δέν επιτρέπουν τήν ανάπτυξη των ζιζα-

νίων. Παρεμβάλλοντας τέτοιες καλλιέργειες στην άμειψισπορά, συντελούμε στην καταπολέμηση των αγριοχόρτων αυτών. Άλλα ζιζάνια, όπως π.χ. η κολλητσίδα και η γλυστρίδα, προτιμούν τα ποτιστικά έδάφη. Άν στα έδάφη αυτά καλλιεργήσουμε ξηρικά φυτά, τα ζιζάνια θά εξαφανισθούν. Σέ θερινές έπίσης καλλιέργειες δέν μπορούν νά καταπολεμηθούν ή κύπερη, ή αγριάδα, τό σόργο καί άλλα, πού πολλαπλασιάζονται μέ ριζώματα, κονδύλους καί βολβούς. Θά πρέπει νά καλλιεργήσουμε τά χωράφια αυτά μέ χειμερινές καλλιέργειες, ώστε νά μείνουν ελεύθερα τό καλοκαίρι γιά νά κάνομε τά βαθιά όργώματα. Όρισμένες καλλιέργειες είναι αποπνικτικές γιά τά ζιζάνια. Τέτοιες είναι: μηδική, ήλιανθος, καννάβι, τεύτλα, βρίζα, σιναπίδι, τριγωνίσκος κλπ., οί όποίες πρέπει νά υπεισέρχονται κατάλληλα στην άμειψισπορά.



Σχ. 9.3β.

Πειράματα άμειψισποράς στό Ίνστιτούτο βάμβακος τής Σίνδου.

9.3.6 Καταπολέμηση έχθρων καί άσθeneιών.

Άρκετά έντομα καί άσθένειες προσβάλλουν όρισμένες μόνο καλλιέργειες. Ή έπιβίωσή τους, συνεπώς, έξαρτάται από τό άν βρίσκουν ή όχι φυτά του είδους, πού χρησιμοποιούν γιά ξενιστές. Άν αλλάξομε την καλλιέργεια, τά παράσιτα αυτά δέν θά βρούν τροφή καί θά καταστραφούν. Ή σηψιρριζία του βαμβακιού π.χ. όφείλεται σέ ένα μύκητα του γένους *Phymatotrichum*, ό όποιος δέν προσβάλλει τό καλαμπόκι, τό σόργο, τά χειμωνιάτικα σιτηρά κλπ. Άλλάζοντας συνεπώς τό βαμβάκι μέ τά παραπάνω άνθεκτικά φυτά γιά τέσσερα χρόνια, ό παθογόνος μύκητας θά καταστραφεί από άστίτα.

Ή άμειψισπορά δέν είναι τό ίδιο άποτελεσματική καί γιά την καταπολέμηση των έντόμων, γιατί αυτά εύκολα μετακινούνται στίς γειτονικές καλλιέργειες. Μερικά, όμως, δέν μπορούν νά μετακινηθούν εύκολα, όπως είναι οί συρματοσκώληκες, οί άφίδες των ριζών κ.ά. Ατά, καθώς καί οί νηματώδεις, πού μετακινούνται μόνον ως δύο μόνο μέτρα τό χρόνο, καταπολεμούνται εύκολα μέ την άμειψισπορά.

Ἡ ἄμειψισπορά ὡς μέσο καταπολεμήσεως ἐχθρῶν, ἀσθενειῶν καί ζιζανίων, ἔχει χάσει τή σπουδαιότητα πού εἶχε ἄλλοτε, λόγω τῶν ἀνθεκτικῶν ποικιλιῶν, πού δημιουργήθηκαν καί τῶν ἀποτελεσματικῶν φυτοφαρμάκων, πού παρασκευάσθηκαν.

9.4 Συστήματα ἄμειψισπορᾶς.

Τό πῶς θά ἐναλλάσσουμε τίς καλλιέργειες σέ ἓνα χωράφι, δηλαδή τό ποιοῦ σύστημα ἄμειψισπορᾶς θά ἐφαρμόσουμε, θά ἐξαρτηθεῖ ἀπό τό συγκεκριμένο λόγο πού μᾶς ἀνάγκασε νά ἀλλάξουμε καλλιέργεια. Δέν μπορούμε ὅμως νά ἀγνοήσουμε καί ἄλλους παράγοντες, οἱ ὁποῖοι καθορίζουν τά φυτά πού εἶναι δυνατό νά καλλιεργηθοῦν. Τέτοιοι παράγοντες εἶναι: ἡ γονιμότητα τοῦ ἐδάφους, τό κλίμα τῆς περιοχῆς (θερμοκρασία, ὕγρασία, φωτοπερίοδος), ὁ μηχανικός ἐξοπλισμός, οἱ οἰκονομικοκοινωνικές συνθῆκες κλπ.

Ὅταν πρόκειται νά καταστρώσουμε ἓνα σύστημα ἄμειψισπορᾶς, θά πρέπει πάντα νά ἔχουμε ὑπ' ὄψη τίς ἀκόλουθες γενικές ἀρχές:

1) Τά μή σκαλιστικά φυτά ἀποτελοῦν πυκνή καλλιέργεια καί ἄρα, ἂν ἔχουν μεγάλη ἀνάπτυξη, μποροῦν νά σκιᾶσουν τά ζιζάνια καί, ἔτσι, νά τά συναγωνισθοῦν ἀποτελεσματικά.

2) Τά πολυετή χορτοδοτικά φυτά, ἐπειδή κόβονται ἐπανειλημμένα, δέν ἐπιτρέπουν στά ζιζάνια οὔτε νά σποροποιήσουν οὔτε νά ἀποθηκεύσουν τροφές στά ὑπόγεια ὄργανά τους.

3) Τά σκαλιστικά φυτά, ἐπειδή ἀποτελοῦν μία ἀραιή καλλιέργεια, ἐπιτρέπουν τήν ἐργασία τῶν γεωργικῶν μηχανημάτων, ὁπότε εὐκόλα καταστρέφονται τά ἀγριόχορτα.

4) Τά ἐπιπολαιόριζα φυτά ἀξιοποιοῦν διαφορετικό στρώμα ἐδάφους ἀπό ὅ,τι τά βαθύρριζα.

5) Οἱ ἄρδευόμενες θερινές καλλιέργειες εὐνοοῦν τήν ἀνάπτυξη ζιζανίων, πού εἶναι ἀπαιτητικά σέ νερό καί θερμοκρασία (π.χ. ἀγριάδα, βέλιουρας), ἐνῶ οἱ χειμερινές ἀφήνουν ἐλεύθερο τό χωράφι τό καλοκαίρι, γιά τή διενέργεια βαθιῶν ὀργωμάτων.

6) Τά πολυετή φυτά, ὅπως τά χορτοδοτικά, ἀπαιτοῦν μεγαλύτερο κύκλο ἄμειψισπορᾶς ἀπό 5 - 7 χρόνια, ἐνῶ οἱ ἐτήσιες καλλιέργειες ἀρκοῦνται σέ μικρότερο κύκλο.

7) Ὅταν δύο φυτά εἶναι ὅμοια ἀπό βοτανική ἀποψη, ἀναμένεται νά ἔχουν τοὺς ἴδιους ἐχθρούς καί τίς ἴδιες ἀσθένειες.

8) Χωρίζουμε τό ἀγρόκτημα σέ τόσα τεμάχια, ὅσα χρόνια περιλαμβάνει ὁ κύκλος τῆς ἄμειψισπορᾶς. Τό φυτό μέ τό περισσότερο ἐνδιαφέρον ὑπεισέρχεται περισσότερες φορές στόν κύκλο.

9) Γιά νά ἀξιοποιοῦνται καλύτερα τά λιπάσματα, ἡ ἐφαρμογή τους πρέπει νά γίνεται σέ περίοδο, πού θά ἀξιοποιοῦνται καλύτερα.

10) Ὁ σχεδιασμός τῆς ἄμειψισπορᾶς πρέπει νά ἀρχίζει ἀπό τήν καλλιέργεια, πού ἐπικρατεῖ στήν περιοχή.

11) Ἡ σειρά, μέ τήν ὁποία ὑπεισέρχονται τά φυτά στήν ἄμειψισπορά, εἶναι: σκαλιστικό - σιτηρό - ψυχανθές. Τό ψυχανθές σπεύρεται πάντα μετά τό σιτηρό, ὡ-

στε τό άζωτο πού αφη/ει νά χρησιμοποιηθεΐ πρώτα από τό σκαλιστικό καΐ μετά άπό τό σιτηρό, τό όποίο θά πλάγιαζε, άν έπαιρνε πρώτο τό άζωτο.

Μετά τήν παρένθεση τών πιό πάνω γενικών άρχών σχεδιασμού τής άμειψισπο-
ρās, παραθέτομε στή συνέχεια όρισμένα **συστήματα άμειψισπορās**:

α) Σέ περιοχές, όπου έπικρατοΰν χειμερινά σιτηρά:

- 1) Σιτηρό - ζαχαρότευτλα - σιτηρό.
- 2) Σιτάρι - κριθάρι - καπνός.
- 3) Σιτάρι - κριθάρι - άγρανάπαυση.
- 4) Σιτάρι - άγρανάπαυση - καλαμπόκι.
- 5) Σιτάρι - κριθάρι - μηδική.

β) Σέ περιοχές, όπου έπικρατεΐ τό βαμβάκι:

- 1) Βαμβάκι - βαμβάκι - ψυχανθές - καλαμπόκι.
- 2) Βαμβάκι - σιτηρό - θερινό ψυχανθές.
- 3) Βαμβάκι - ψυχανθές - καλαμπόκι.

γ) Σέ περιοχές, όπου έπικρατοΰν τά άνατολικά καπνά:

- 1) Καπνός - καπνός - σιτηρό.
- 2) Καπνός - σιτηρό.
- 3) Καπνός - σιτηρό - χειμερινό ψυχανθές.

Έρωτήσεις.

1. Δώστε τούς όρισμούς τών όρων μονοκαλλιέργεια, ποικίλη καλλιέργεια, πολλαπλή καλλιέργεια καΐ συγκαλλιέργεια.
2. Ποιά ή σημαντικότερη διαφορά μεταξύ ποικίλης καλλιέργειας καΐ πολλαπλής καλλιέργειας;
3. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα τής μονοκαλλιέργειας καΐ ποιά τής ποικίλης καλλιέργειας; Ποιό σύ-
στημα είναι καλύτερο κατά τή γνώμη σας; Νά δικαιολογήστε τήν άπάντησή.
4. Νά εξηγήσετε τή φράση: «ή συγκαλλιέργεια θεωρεΐται ό πρόδρομος τής άμειψισπορās».
5. Νά αναλύσετε τήν έννοια τής άμειψισπορās.
6. Συζητήστε τά 6 πλεονεκτήματα τής άμειψισπορās. Ποιό από αυτά είναι σπουδαιότερο, κατά τή
γνώμη σας, στή σημερινή γεωργία;
7. Πόσα είδη άμειψισπορās διακρίνομε μέ βάση τόν χρόνο πού διαρκεί;
8. Νά αναφέρετε τίς γενικές άρχές πού πρέπει νά έχομε ύπ' όψη, προκειμένου νά καταστρώσομε
ένα σύστημα άμειψισπορās.
9. Σέ μιά άμειψισπορά, ποιά είναι ή όρθή διαδοχή σιτηρού καΐ ψυχανθοΰς καΐ γιατί;
10. Σέ μιά περιοχή τής Θεσσαλίας, όπου λειτουργεί εργοστάσιο ζαχαρέως, διαθέτομε ένα άγρόκτημα
έκτάσεως 100 στρεμμάτων. Νά καταστρώσετε ένα κατάλληλο καΐ προσαρμοσμένο στίς τοπικές
συνθήκες σύστημα άμειψισπορās.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

10.1 Γενικά.

Για να πετύχει μία καλλιέργεια, πρέπει να έχει καλό φύτευμα και, στη συνέχεια, να τύχει επιμελημένων περιποιήσεων. Βασικός συντελεστής για το άρτιο και έγκαιρο φύτευμα είναι η καλή προετοιμασία του εδάφους. Η απρόσκοπτη και ταχεία ανάπτυξη των φυτών προϋποθέτει, εκτός των άλλων, και καλλιεργητικές φροντίδες, που έχουν σχέση με την καλλιέργεια του εδάφους. Μπορούμε να πούμε δηλαδή, ότι ξεκινούμε και τελειώνουμε μία καλλιέργεια με την κατεργασία του εδάφους.

Παλιότερα, είχε γίνει συνείδηση των παραγωγών ότι όσο περισσότερες εργασίες έκαναν στο έδαφος, τόσο μεγαλύτερες αποδόσεις θα έπαιρναν. Καλός γεωργός ήταν εκείνος που περνούσε τον περισσότερο χρόνο του στο χωράφι. Δεδομένου μάλιστα ότι οι εργασίες γίνονταν με τα ζώα, άρχιζαν την προετοιμασία για σπορά πολύ πριν. Τώρα τα πράγματα έχουν αλλάξει, τόσο γιατί οι σύγχρονες αντιλήψεις είναι διαφορετικές, όσο γιατί έχουν εισέλθει στη γεωργία σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα.

Η καλλιέργεια του εδάφους αφορά δύο χρονικές περιόδους, σε σχέση με τη ζωή των φυτών. Η μία περίοδος αναφέρεται στην προετοιμασία του εδάφους για σπορά και η άλλη από το φύτευμα ως τη συγκομιδή.

10.2 Προετοιμασία του εδάφους για σπορά.

10.2.1 Σκοπός της προετοιμασίας.

Με τις εργασίες προετοιμασίας για σπορά ενός αγρού, επιδιώκουμε τους εξής αντικειμενικούς σκοπούς:

1) Να κατασκευάσουμε την κατάλληλη σποροκλίνη, δηλαδή να δημιουργήσουμε ένα στρώμα στην επιφάνεια του εδάφους, βάθους αναλόγου με το σπόρο που θα σπείρουμε, που να είναι καλοφτιαγμένο (ψιλοχωματισμένο) και να έχει αρκετή ύψωση για το φύτευμα του σπόρου.

Η δημιουργία καλής σποροκλίνης επιτυγχάνεται με διάφορες καλλιεργητικές εργασίες (όργωματα, σβανίσματα, φρεζαρίσματα κλπ.), ανάλογα με το αν πρόκειται να σπείρουμε χειμερινά ή καλοκαιρινά φυτά, καθώς και με την κατάσταση, στην οποία θα παραλάβουμε το χωράφι.

Κατά κανόνα, οι ανοιξιάτικες σπορές απαιτούν πολύ καλή σποροκλίνη, ενώ οι φθινοπωρινές δεν είναι τόσο απαιτητικές, γιατί οι συνθήκες φυτρώματός τους είναι πιο ευνοϊκές. Τα σιτηρά π.χ., που σπέρνονται το φθινόπωρο, δεν αντιμετωπί-

ζουν πρόβλημα ύγρασίας και φυτρώνουν πολύ εύκολα, γιατί βγαίνουν από το έδαφος με αίχμηρό βλαστήδιο. Τό βαμβάκι και τό φασόλι όμως, όπως γνωρίζουμε, φυτρώνουν με τις κοτυληδόνες και δυσκολεύονται πολύ, αν ή σποροκλίνη είναι κακοφτιαγμένη ή αν «ταρατσώσει», μετά από καμιά ραγδαία βροχή. Ή ύγρασία τήν άνοιξη, έξ άλλου, είναι πολύτιμη και, αν εξαντληθεί από τή σποροκλίνη, δέν θά έχομε φύτευμα. Από τά παραπάνω, γίνεται αντιληπτό ότι τήν άνοιξη οι έργασίες στο έδαφος πρέπει νά είναι επιπόλαιες και νά μήν αναμοχλεύουν πολύ τό έδαφος, ώστε και νά επιτυγχάνεται φιλοχωμάτισμα του έδάφους και νά αποφεύγεται ή εξάτμιση τής ύγρασίας. Έκτελούμε δηλαδή, τήν άνοιξη, μόνο τις απόλυτως άπαραίτητες έργασίες στο έδαφος, αποφεύγοντας κάθε περιττή ή άμφιβόλου αποτελέσματος επέμβαση.



Σχ. 10.2α.

Παράχωμα στελεχών καλαμποκιού μέ άροτρο.

Ή κατάσταση, στην όποία βρίσκεται τό χωράφι, θά μās οδηγήσει στο κατάλληλο γεωργικό έργαλείο, πού θά χρησιμοποιήσουμε και στόν αριθμό των έπεμβάσεων. Άν ή προηγούμενη καλλιέργεια έχει αφήσει στελέχη (π.χ. βαμβάκιού ή καλαμποκιού) θά πρέπει νά προηγηθεί έγκαιρα τό κόψιμό τους μέ στελεχοκόπτη και τό παράχωμά τους μέ όργανο σέ βάθος ανάλογο προς τό μέγεθος των στελεχών (σχ. 10.2α και 10.2β). Όταν τό χωράφι προορίζεται για φθινοπωρινή σπορά, τό παράχωμα των στελεχών θά πρέπει νά γίνει μέ τήν πρώτη βροχή του φθινοπώρου, ένω όταν προορίζεται για άνοιξιάντικη σπορά, μπορεί νά γίνει και άργότερα, αλλά όπωσδήποτε πριν από τό χειμώνα. Τήν έπερχόμενη άνοιξη άρκεί ένα έλαφρό όργωμα, πού νά άκολουθείται από σβάρνισμα ή μόνο δισκοσβάρνισμα, αν τουτο έ-



Σχ. 10.2β.

Παράχωμα φυτικών υπολειμμάτων με χρήση δισκαρότρου.



Σχ. 10.2γ.

Καταστροφή των ζιζανίων και τελική προετοιμασία του χωραφιού για σπορά.

ξασφαλίζει την καταστροφή των αγριοχόρτων, που φύτεψαν στο μεταξύ και θρυμματίζει το έδαφος ικανοποιητικά (σχ. 10.2γ).

Σε πολύ υγρά και συνεκτικά έδαφη, μετά τό άνοιξιάντικο όργωμα, είναι πιθανό νά χρειασθεί και φρεζάρισμα γιά τό ψιλοχωμάτισμα τών σβώλων, όποτε είναι απαραίτητο τό πάτημα (συμπίεση) του χώματος μέ κύλινδρο ή, στην άνάγκη, μέ ξύλινη σβάρνα. Ή συμπίεση αύτή του έδάφους ελαττώνει τόν άέρα στο έπιφανειακό στρώμα, αυξάνοντας έτσι τή σχετική έδαφική ύγρασία και φέρει σέ καλύτερη έπαφή σπόρο και μόρια έδάφους.

“Αν ή προηγούμενη καλλιέργεια δέν έχει αφήσει ύπολείμματα, τά πράγματα είναι απλούστερα. Οι φθινοπωρινές σπορές μπορούν νά γίνουν μέ ένα μόνο όργωμα (βάθους άναλόγου μέ τό είδος τής καλλιέργειας) ή μερικές φορές μέ δισκοσβάρνισμα, μόνο άν τό χωράφι είναι πολύ καθαρό και άφράτο. Οι άνοιξιάντικες σπορές άπαιτούν περισσότερη έπιμέλεια, γιατί οι βροχές του χειμώνα πού πέρασε, έχουν προκαλέσει συμπίεση του έδάφους και τήν ανάπτυξη ζιζανίων. Ένεργοϋμε τότε μέ ένα ελαφρό όργωμα ή δύο καλά δισκοσβάρνίσματα, πού νά ακολουθούνται όπως-δήποτε από σβάρνισμα μέ σβάρνα όδοντωτή ή ξύλινη.

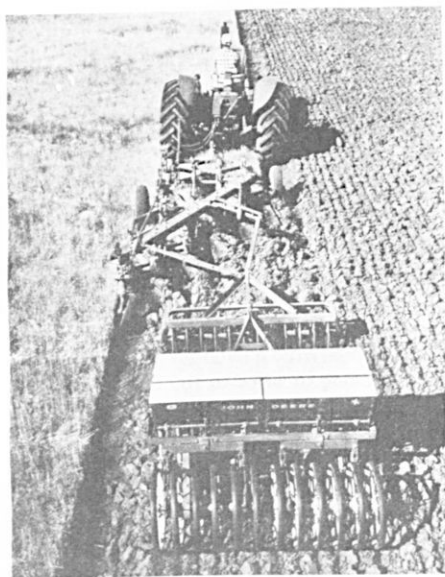
— **Ο ρώγος του έδάφους**, συχνά άκούμε τούς γεωργούς νά λένε ότι περιμένουν νά έλθει τό χωράφι στο ρώγο του γιά νά τό όργώσουν. Γνωρίζουν πολύ καλά ότι, άν τό έδαφος έχει λίγη ύγρασία και τό όργώσουν, θά σχηματισθούν μεγάλοι και σκληροί βώλοι, πού δέν θρυμματίζονται. “Αν πάλι έχει υπερβολική ύγρασία, τό άλέτρι δημιουργεί υγρές λουρίδες χώματος, πού δίνουν τίς «μπλάνες». Όργώνοντας, λοιπόν, ένα ξερό ή ένα πολύ υγρό έδαφος καταστρέφουμε τήν ύφή του. Θά πρέπει, συνεπώς, νά όργώνουμε, όταν ή ύγρασία του έδάφους είναι τέτοια, ώστε τό έδαφος νά θρυμματίζεται όπως τά ψίχουλα του ψωμιού, νά δίνει δηλαδή τεμάχια μεγέθους μισού έως τριών χιλιοστών του μέτρου. Τότε λέμε ότι τό έδαφος βρίσκεται στο ρώγο του.

“Ο ρώγος έχει μεγαλύτερη σημασία στα βαριά, παρά στα έλαφρά έδαφη. Τό φθινόπωρο, τό έδαφος βρίσκεται γιά περισσότερο διάστημα στο ρώγο του, παρά τήν άνοιξη, γιατί ή εξάτμιση του νερού είναι ταχύτερη και ή ύγρασία του έδάφους μειώνεται γρηγορότερα. Οι συνθήκες του χειμώνα συντελούν στο ρώγο του χωραφιού τήν άνοιξη. “Αν έπικρατήσουν τό χειμώνα παγωνιές και άποξηραντικο άνεμοι, τό χώμα θρυμματίζεται πολύ εύκολα και ή ανάπτυξη τών ζιζανίων περιορίζεται πολύ. “Αν όμως έπικρατήσουν πολλές βροχές χωρίς παγωνιές, θά μās παραδώσουν τήν άνοιξη τό χωράφι πολύ πατημένο και μέ μεγάλα ζιζάνια, όποτε είναι πολύ δύσκολο νά τό προετοιμάσουμε γιά σπορά. “Εκείνο πού κάνουμε στίς περιπτώσεις αυτές, είναι νά ένεργοϋμε έπιπόλαιες καλλιεργητικές έργασίες σέ κάθε εύκαιρία, ώστε νά διατηρούμε τήν έπιφάνεια του έδάφους σχεδόν έτοιμη γιά σπορά.

2) Νά βελτιώσουμε τίς φυσικές συνθήκες του έδάφους, μέ τήν καλή σποροκλίνη, πετύχαμε εύνοϊκές συνθήκες γιά τήν ύποδοχή του σπόρου και τό φύτευμά του. Πρέπει όμως νά εξασφαλίσουμε καλές φυσικές συνθήκες και σέ μεγαλύτερο βάθος, όπου θά άναπτυχθεί τό ριζικό σύστημα τών φυτών. “Όταν χρησιμοποιούμε βαριούς γεωργικούς έλκυστήρες γιά τίς διάφορες καλλιεργητικές έργασίες στο χωράφι, συμπιέζεται τό έδαφος και κάποτε δημιουργείται σκληρό και άδιαπέραστο γιά τό νερό και τίς ρίζες στρώμα. Τότε ένεργοϋμε βαθύ όργωμα γιά νά σπάσουμε τό σκληρό στρώμα και νά άνακατώσουμε κατά κάποιο τρόπο τό έδαφος και τό υπέδαφος, βελτιώνοντας έτσι τή φυσική και χημική σύσταση του έδάφους. Πρέπει νά

προσπαθούμε να ένεργήσουμε πολλές συγχρόνως εργασίες με ένα μόνο πέρασμα του έλκυστήρα (σχ. 10.2δ).

3) Να καταστρέψουμε τα ζιζάνια, εκτελούμε τέτοιες καλλιεργητικές εργασίες και με τα κατάλληλα εργαλεία, ανάλογα με τον τύπο του εδάφους και το είδος των ζιζανίων, ώστε να καταστρέψουμε τα ζιζάνια με τη μικρότερη δυνατή αναμόχλευση του εδάφους.



Σχ. 10.2δ.

Η έλξη του άρότρου, της δισκοσάρνας και του σπορέα συγχρόνως από τον ίδιο έλκυστήρα, περιορίζει τη συμπίεση του εδάφους.

Τα ετήσια ζιζάνια είναι πολύ εύπαθη στο στάδιο λίγο μετά το φύτευμά τους. Οι ελαφρές καλλιεργητικές εργασίες τότε (συνήθως σβαρνίσματα), τα ξεριζώνουν χωρίς να προλάβουν να εγκατασταθούν μόνιμα στο χωράφι. Αν τα ζιζάνια μεγαλώσουν, τα θερίζουμε πριν σποροποιήσουν ή τα παραχώνουμε για χλωρή λίπανση, με όργανο βάθους 20 - 25 εκ. Αν όμως προλάβουν να σποροποιήσουν, τότε ή παραχώνουμε με όργανο βαθιά τους σπόρους τους για να μη φυτρώσουν ή, προτιμότερο, τους εξασφαλίζουμε συνθήκες κατάλληλες για το φύτευμά τους, όποτε καταστρέψουμε τα νεαρά ζιζάνια όπως παραπάνω.

Τα πολυετή ζιζάνια, που διαιωνίζονται με υπόγεια ριζώματα, κονδύλους, βολβούς κλπ., καταστρέφονται, όπως γνωρίζουμε, με βαθιά όργανα ή το καλοκαίρι, όποτε τα υπόγεια μέρη που έρχονται στην επιφάνεια ξηραίνονται από τον ήλιο, ή το χειμώνα, όποτε ξηραίνονται με τις παγωνιές.

4) Νά εξοικονομήσουμε ύγρασία στο έδαφος, ή εξοικονόμηση τής έδαφικής ύγρασίας κατά τό στάδιο τής προετοιμασίας του έδάφους γιά σπορά γίνεται μέ τούς έξής τρόπους: Μέ τήν καταστροφή τών ζιζανίων, τά όποια μέ τή διαπνοή τους καταναλίσκουν τό νερό του έδάφους. Μέ τό φιλοχωμάτισμα του έπιφανειακού στρώματος του έδάφους πάχους 5 εκ. περίπου, τό όποιο διακόπτει τήν εξάτμιση του έδαφικού νερού καί κλείνει τίς βαθιές ρωγμές του έδάφους, μέσα από τίς όποίες γίνεται έντονη εξάτμιση τής έδαφικής ύγρασίας. Μέ τίς καλλιεργητικές έργασίες, οι όποίες έμποδίζουν τήν έπιφανειακή διαρροή του νερού καί αύξάνουν τή διηθητικότητα του έδάφους. Πρέπει, βέβαια, νά αποφεύγονται τά άσκοπα όργώματα, ιδίως μέ ζεστό καιρό καί δυνατούς άποξηραντικούς άνέμους.

10.2.2 Τρόποι καί μέσα προετοιμασίας του έδάφους.

Γιά τήν προετοιμασία του χωραφιού γιά σπορά, ό γεωργός διαθέτει σήμερα τά άροτρα, τίς σβάρνες, τούς κυλίνδρους καί όρισμένα άλλα ειδικότερα έργαλεία, οι τρόποι χρησιμοποιήσεως τών όποίων εξαρτώνται από τήν κατάσταση του έδάφους, τήν καλλιέργεια πού προηγήθηκε, τό φυτό πού θά σπείρομε κλπ. Παρακάτω γίνεται μιά συνοπτική άνασκόπηση τών τρόπων αύτών καί τών έργαλείων πού χρησιμοποιούνται.

1) Τό όργωμα.

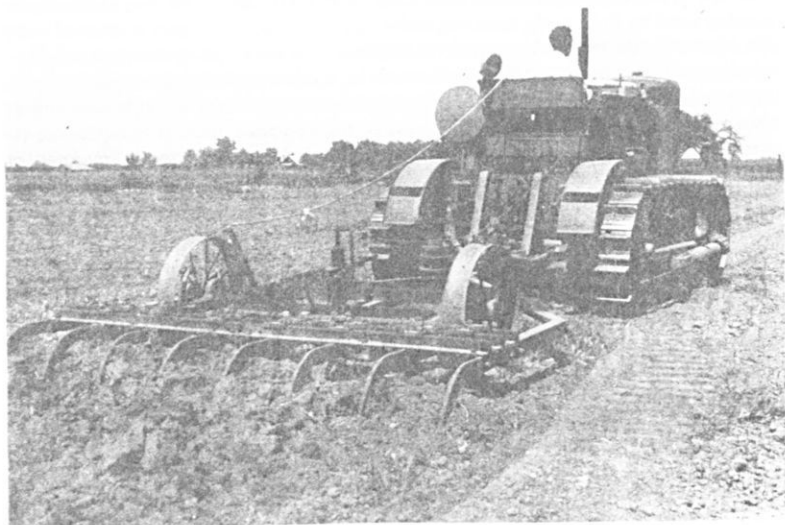
Σκοπός του όργώματος είναι ή άναμόχλευση καί ή άναστροφή του έδάφους. Συγχρόνως εξυπηρετείται καί τό παράχωμα τών ζιζανίων, τών φυτικών ύπολειμμάτων καί τής χλωρής λιπάνσεως.

Τά μηχανήματα, πού χρησιμοποιούνται γιά τήν εκτέλεση του όργώματος, είναι τά έξής: α) **Άροτρα κοινά.** Φέρονται ή σύρονται από τόν έλκυστήρα καί άναμοχλεύουν καί άναστρέφουν τό έδαφος. β) **Δισκάροτρα.** Όπου τό έδαφος είναι ξηρό καί σκληρό ή πολύ ύγρό καί δυσκολεύεται τό κοινό άροτρο, τά δισκάροτρα δίνουν καλύτερα άποτελέσματα. Έμianαστρέφουν καί φιλοχωματίζουν τό χώμα. Χρησιμοποιούνται περισσότερο τήν άνοιξη. γ) **Περιστροφικά άροτρα ή φρέζες.** Τεμαχίζουν πάρα πολύ τό έδαφος. Χρησιμοποιούνται συνήθως στά βαριά καί ύγρά έδάφη. Άφήνουν τό χώμα πολύ άφράτο καί γι' αυτό απαιτείται μετά συμπίεση του έδάφους μέ ξύλινη σβάρνα ή κύλινδρο. δ) **Έδαφοσχίστες καί ύπεδάφια άροτρα:** Χρησιμοποιούνται γιά βαθύ όργωμα ή σχίσιμο του έδάφους γιά τήν καταστροφή του σκληρού στρώματος (σχ. 10.2ε) ή τή διευκόλυνση τής άποστραγγίσεως.

Τό **βάθος** του όργώματος ποικίλλει άνάλογα μέ τό είδος του έδάφους, τήν έποχή καί τό σκοπό πού γίνεται. Κάποτε επικρατούσε ή αντίληψη ότι όσο βαθύτερα γίνεται τό όργωμα, τόσο μεγαλύτερη είναι ή άπόδοση του χωραφιού. Συνήθως όμως δέν ύπάρχει καθαρό κέρδος από τό βαθύ όργωμα. Άντίθετα μπορεί νά μειώσει τήν άπόδοση άν γίνει παράκαιρα.

Κατά κανόνα, βαθύ όργωμα θά κάνομε μόνο στίς παρακάτω περιπτώσεις: 1) Στο παράχωμα τών φυτικών ύπολειμμάτων, 2) στό σπάσιμο του σκληρού στρώματος μέσα στο έδαφος, 3) στό άνακάτωμα έδάφους καί ύπεδάφους καί 4) γιά τήν καταπολέμηση τών βαθυρίζων ζιζανίων.

Υπό κανονικές συνθήκες, τό βάθος του όργώματος κυμαίνεται μεταξύ 10 καί



Σχ. 10.2ε.

Έδαφοσχίστης για βαθιά κατεργασία του εδάφους.

20 εκ. Όταν όργωνομε τό φθινόπωρο ή τό χειμώνα ένα βαρύ χωράφι, πού προορίζεται νά σπαρεί τήν άνοιξη, τό βάθος είναι κάπως μεγαλύτερο, γιά νά έκτεθεί τό ύπέδαφος στίς παγωνιές καί νά δώσει καλύτερο ρώγο. Τήν άνοιξη όμως, τά όργώματα γίνονται σέ μικρό βάθος, γιά νά αποφύγομε τόν έντονο άερισμό καί τή μεγάλη εξάτμιση καί γιά νά μή σχηματισθοῦν βῶλοι πού δυσκολεύουν τή σπορά.

Ή **έποχή**, πού θά γίνει τό όργωμα, ρυθμίζεται άπό τό φυτό πού θά καλλιεργηθεί καί τίς έδαφικές καί κλιματικές συνθήκες. Γιά τίς φθινοπωρινές σπορές, τά όργώματα πρέπει νά έχουν συμπληρωθεί, πρίν άρχίσουν οί πολλές βροχές, ένῳ γιά τίς άνοιξιάντικες, άρχίζουν τό φθινόπωρο καί τελειώνουν νωρίς τήν άνοιξη. Τό **φθινοπωρινό όργωμα** έχει πλεονεκτήματα, γιατί: 1) Γίνεται μέ άνεση χρόνου καί οικονομικότερα, 2) προλαβαίνει νά άποσυντεθεί ή όργανική ούσία πού παραχώνεται μέ τό όργωμα τοῦ φθινοπώρου, 3) εκθέτει έντομα καί ζιζάνια στίς παγωνιές, όποτε καταστρέφονται, 4) εκθέτει τό υπέδαφος στίς παγωνιές καί βελτιώνει τό ρώγο τοῦ χωραφιοῦ. Ή επιφάνεια τοῦ χωραφιοῦ κατά τό φθινοπωρινό όργωμα πρέπει νά μένει κάπως άνώμαλη, γιά νά διευκολύνεται ή άποθήκευση τοῦ νεροῦ άπό τίς βροχές καί τά χιόνια.

Τό **άνοιξιάντικο όργωμα** πρέπει νά είναι άπλως συμπλήρωμα τοῦ φθινοπωρινοῦ. Άν όμως έχομε παραλείψει τό φθινοπωρινό όργωμα καί έχουν μεσολαβήσει αρκετές βροχές, τό χωράφι τήν άνοιξη είναι πολύ πατημένο καί μέ πλοῦσια ανάπτυξη ζιζανίων, όποτε είναι πολύ δύσκολη, άν όχι άδύνατη ή προετοιμασία τοῦ χωραφιοῦ. Τό **θερινό όργωμα**, εξ άλλου, άν εξαιρέσομε τήν άναγκαιότητά του γιά τήν καταπο-

λέμηση των βαθυρίζων ζιζανίων, παρουσιάζει μειονεκτήματα, γιατί: 1) Είναι δαπανηρό, αφού τό σκληρό έδαφος, λόγω τής ξηρασίας, απαιτεί μεγάλη ιπποδύναμη, 2) ή οργανική ούσία πού παραχώνεται δέν αποσυντίθεται, αφού δέν υπάρχει ύγρασία, 3) τό χωράφι δέν βρίσκεται στό ρώγο του καί βλάπτεται ή δομή του έδάφους.

‘Αναφορικά μέ τή **συχνότητα των όργωμάτων**, πρέπει νά έχουμε υπ’ όψη ότι πρέπει νά κάνουμε τόσα όργώματα, όσα πραγματικά χρειάζονται γιά νά προετοιμασθεί τό έδαφος, άρκεί νά γίνουν στήν κατάλληλη έποχή. Περισσότερα όργώματα χρειάζονται συνήθως, όταν οι συνθήκες εύνοούν τήν αύτοφυή βλάστηση. Συνήθως απαιτούνται ένα ή δύο όργώματα.

2) Τό σβάρνισμα.

‘Ο **σκοπός** του σβάρνίσματος, τό όποιο χαρακτηρίζεται ως δευτερεύουσα καλλιεργητική έργασία πού γίνεται μετά τό όργωμα, συνίσταται: 1) Στήν ίσοπέδωση καί φιλοχωμάτισμα τής επιφανείας του έδάφους, 2) τήν καταστροφή των ζιζανίων καί 3) τό παράχωμα των λιπασμάτων, έντομοκτόνων καί φυτοφαρμάκων γενικότερα.

Προκειμένου νά σπείρομε φθινοπωρινές καλλιέργειες, ένα μόνο σβάρνισμα είναι άρκετό γιά νά ίσοπεδώσει τήν επιφάνεια μετά τό όργωμα καί νά περάσει ή σπαρτική μηχανή. Προτιμούμε, μάλιστα, νά αφήσουμε μερικούς βώλους χώματος γύρω από τά φυτά, γιά νά τά προστατεύουν από τούς παγερούς άνέμους καί νά ύποβοηθοούν τό άδέλφωμά τους μέ τό θρυμματισμό πού ύφίστανται από τίσ βροχές. Γιά τίσ άνοιξιάνικες καλλιέργειες χρειάζονται συνήθως ένα έως δύο σβάρνίσματα, μερικές φορές καί τρία, γιατί θέλουμε τήν επιφάνεια άρκετά ίσοπεδωμένη καί φιλοχωματισμένη.

Έκείνο πού πρέπει νά προσέξομε ιδιαίτερα, είναι τό διάστημα, πού μεσολαβεί μεταξύ του όργώματος καί του σβάρνίσματος. ‘Αν ένεργήσομε άμέσως μετά τό όργωμα, τό φρέσκο χώμα είναι άκόμη ύγρό καί δέν θά φιλοχωματισθεί. ‘Αν αφήσομε νά περάσει μεγάλο χρονικό διάστημα, τό χώμα θά ξηραθεί καί τό σβάρνισμα δέν θά έχει άποτέλεσμα. Πρέπει συνεπώς νά επέμβομε τήν κατάλληλη στιγμή γιά νά θρυμματισθεί τό χώμα πού βγάλαμε μέ τό όργωμα. Καί ή στιγμή αύτή είναι πού σχηματίζεται στήν επιφάνεια των βώλων ένα ξερό λεπτό στρώμα, πού κοινώς λέγεται «τσίπα».

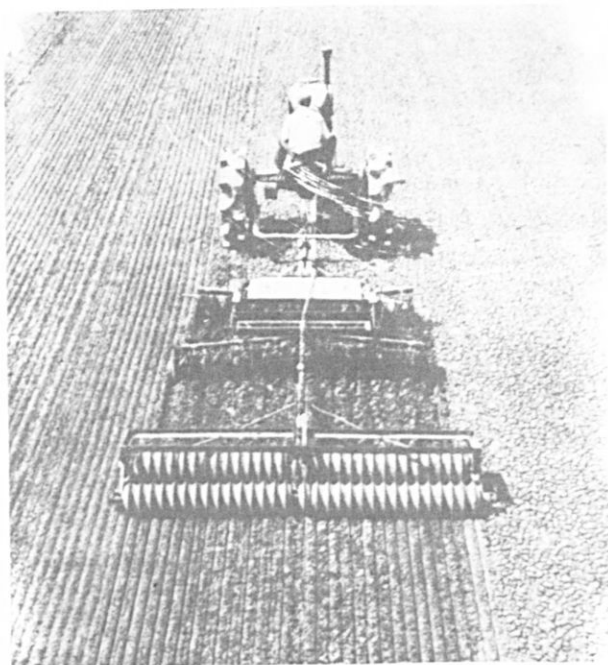
Οι **σβάρνες** πού χρησιμοποιούμε είναι κυρίως δύο τύπων: Οι **δισκοσβάρνες** καί οι **όδοντωτές**. ‘Η κλίση των δίσκων στίς πρώτες καί ή ταχύτητα, μέ τήν όποία κινούνται, έχουν σχέση μέ τό βαθμό φιλοχωματίσματος. ‘Η δισκοσβάρνα, μερικές φορές, προηγείται του όργώματος γιά νά κόψει στελέχη καί άλλα φυτικά ύπολλείμματα. Οι όδοντωτές σβάρνες άναμοχλεύουν κάπως τό έδαφος, ξεριζώνουν μικρά ζιζάνια καί τά μεταφέρουν στήν άκρη του χωραφίου. Τέλος, θά πρέπει νά αναφέρουμε καί τίσ **ξύλινες σβάρνες**, πού χρησιμοποιούσαν καί χρησιμοποιούν άκόμη οι παραγωγοί, γιά τό θρυμματισμό των μικρών βώλων καί τό πάτημα του άφράτου χώματος.

3) Τό κυλίνδρισμα.

‘Ο **σκοπός** του κυλινδρίσματος, μιάς άλλης δευτερεύουσας καλλιεργητικής έρ-

γασίας, συνίσταται: 1) Στο θρυμματισμό των μικρών βώλων, 2) στο στρώσιμο της επιφάνειας του εδάφους και 3) στη συμπίεση του επιφανειακού στρώματος σε βάθος 5 έως 7 εκ., που έχει ως αποτέλεσμα και την αύξηση της σχετικής εδαφικής υγρασίας, γιατί περιορίζει τους πόρους και την εξάτμιση. Δεν εφαρμόζομε κυλίνδρισμα σε έδαφη υγρά και, προπαντός, όταν αυτά είναι βαριά.

Τό κυλίνδρισμα είναι συνηθέστερο στις ανοιξιότικες σπορές και μάλλον σπάνιο στις φθινοπωρινές. Στις τελευταίες αποφεύγεται, γιατί τό χώμα θά πατηθεί πολύ μέ τίς βροχές που θά έπακολουθήσουν, άν τό βροϋν κυλινδρισμένο, ένω τήν άνοιξη δέν συμβαίνει τό ίδιο, γιατί δέν άναμένονται βροχές. Στο σχ. 10.2στ φαίνεται ή χρήση τής δισκοσβάρνας και του κυλίνδρου.



Σχ. 10.2στ.

Κυλίνδρισμα μετά από δισκοσβάρνισμα γιά τήν προετοιμασία του εδάφους γιά σπορά.

10.3 Καλλιέργεια του εδάφους μετά τό φύτευμα.

Κατά τό διάστημα, μεταξύ του φυτρώματος των φυτών και του χρόνου συγκομιδής του προϊόντος, προβαίνομε σε διάφορες καλλιεργητικές έργασίες του εδά-

φους, πού άποσκοπούν: 1) Στήν καταστροφή τών ζιζανίων, 2) στή διατήρηση τής ύγρασίας του έδάφους σέ κανονικά επίπεδα, 3) στον άερισμό καί τό ψιλοχωμάτισμα του έδάφους, 4) στήν κατασκευή αulάκων γιά άρδευση καί 5) στή διαμόρφωση καταλλήλου έδάφους γιά τή συγκομιδή. Οί σκοποί αύτοί έξυπηρετούνται μέ τίς παρακάτω έργασίες:

10.3.1 Σβάρνισμα - κυλινδρίσma - σκάλισμα.

Μερικές φορές, πρίν προλάβουν τά φυτά μας νά φυτρώσουν, εμφανίζονται μικρά ζιζάνια ανάμεσά τους. Μέ μία επέμβαση τότε μέ τό «ρόταρυ χόου» (σχ. 10.3α) τά καταστρέφουμε, ένw συγχρόνως «ξεταρατσώνουμε» τό έπιφανειακό στρώμα του έδάφους καί ύποβοηθούμε τόν άερισμό. Τήν ίδια έργασία μπορεί νά κάνει καί ή όδοντωτή σβάρνα.



Σχ. 10.3α.

Τό «ρόταρυ χόου» σπάζει τήν κρούστα του έδάφους καί καταστρέφει τά μικρά ζιζάνια.

Μετά από ένα χειμώνα κατά τόν όποιο σημειώθηκαν παγωνιές, παραλαμβάνουμε τά χωράφια κάπως φουσκωμένα, όποτε οί ρίζες τών φυτών δέν έρχονται σέ καλή έπαφή μέ τά μόρια του έδάφους. Τότε **κυλινδρίζουμε** τά χωράφια γιά νά άποκατασταθεί ή έπαφή μεταξύ ριζών καί χώματος.

Μία κύρια καλλιεργητική έργασία, πού είναι συνήθως άπαραίτητη κατά τό στάδιο ανάπτυξεως τών φυτών, είναι τό **σκάλισμα** πού άλλοτε γινόταν μέ τά χέρια, ένω τώρα γίνεται μέ είδικά μηχανοκίνητα σκαλιστήρια (σχ. 10.3β). Μέ τό σκάλισμα καταστρέφονται τά αγριόχορτα, ένw αναμοχλεύεται καί ψιλοχωματίζεται τό έπιφανειακό στρώμα του έδάφους. Μετά τήν καταπολέμηση τών αγριοχορτών μέ ζιζανιοκτόνα, ένα σκάλισμα, τό πρώτο πού γίνεται, είναι άπαραίτητο, γιατί δέν καταστρέφει μόνο τά ζιζάνια, αλλά, μέ τήν αναμόχλευση του έδάφους, συντελεί στον καλύτερο άερισμό καί τή θέρμανσή του καί, κατά συνέπεια, στήν ταχύτερη ανάπτυξη τών μικρών φυτών. Ένα τέτοιο πρώιμο σκάλισμα αύξάνει σημαντικά τήν άπόδοση μέχρι τό τριπλάσιο του πολλαπλασιασμού της.



Σχ. 10.3β.

Σκάλισμα εδάφους σέ καλλιέργεια σόγιας μέ μηχανοκίνητο σκαλιστήρι 6 σειρών πού κόβει τά άγριο-
χορτα σέ βάθος 2 περίπου εκ.

Τό βάθος του σκαλίσματος, στήν παραπάνω περίπτωση, είναι 3 έως 5 εκ. Τέ-
τοιο έπιπόλαιο σκάλισμα γίνεται καί μετά από πότισμα ή βροχή, γιά συγκράτηση
τής ύγρασίας. Βαθύ σκάλισμα κάνομε μόνο, όταν πρόκειται νά άπαλλαγοΰμε από
τήν υπερβολική ύγρασία του εδάφους καί νά ξερριζώσουμε βαθύριζα ζιζάνια.

Οι έργασίες, πού άναφέραμε παραπάνω, δηλαδή τό σβάρνισμα, τό κυλίνδρισμα
καί τό σκάλισμα, μπορούν νά έπαναληφθοΰν περισσότερες από μία ή δύο φορές,
άν τό έπιβάλλουν οι λόγοι πού τίς ύπαγορεύουν.

10.3.2 Διαμόρφωση του εδάφους γιά άρδευση.

Οι καλλιεργητικές έργασίες, πού γίνονται μετά τό φύτευμα, γίνονται πάντα μέ
τήν προοπτική προετοιμασίας του εδάφους γιά άρδευση. Άπό τό πρώτο άκόμη
σκάλισμα μέ μηχανοκίνητο σκαλιστήρι, λαμβάνεται πρόνοια, ώστε νά άρχίζει ή
διαμόρφωση των αΰλακιών γιά τό πότισμα. Άργότερα, διέρχεται ειδικός αΰλακω-
τήρας μεταξύ των γραμμών της καλλιέργειας καί σχηματίζει όριστικά τά αΰλάκια.
Άν ή άρδευση γίνει μέ καταιωνισμό, δέν απαιτείται ειδική διαμόρφωση του εδά-
φους.

10.3.3 Διαμόρφωση του εδάφους γιά τή συγκομιδή.

Ή διενέργεια της συγκομιδής διευκολύνεται σημαντικά, άν διαμορφώσουμε τό
έδαφος της καλλιέργειας μέ κατάλληλο τρόπο, ώστε νά κινούνται άνετα τόσο τό

έργατικό προσωπικό, όσο και οι συλλεκτικές μηχανές. Ή απαιτούμενη διαμόρφωση εξαρτάται από το είδος της καλλιέργειας, τον τρόπο, την εποχή και τα μέσα συλλογής.

Ερωτήσεις.

1. Τι επιδιώκουμε με την προετοιμασία του εδάφους για σπορά;
2. Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά μιάς καλής σποροκλίνης;
3. Πώς δημιουργούμε την επιθυμητή σποροκλίνη για φθινοπωρινή και πώς για άνοιξιάτικη σπορά; Πότε συναντούμε τις περισσότερες δυσκολίες και πώς τις αντιμετωπίζουμε;
4. Τι πρέπει να προσέξουμε ιδιαίτερα, όταν καλλιεργούμε το χωράφι την άνοιξη πριν τη σπορά;
5. Πώς θα προετοιμάσετε ένα χωράφι για να τό σπείρετε με βαμβάκι, όταν την προηγούμενη χρονιά είχε καλλιεργηθεί με καλαμπόκι;
6. Πώς θα προετοιμάσετε το χωράφι για να τό σπείρετε με σιτάρι όταν την προηγούμενη χρονιά είχε καλλιεργηθεί πάλι με σιτάρι;
7. Δώστε την έννοια του ρώγου του εδάφους. Ποιά ή σημασία του στην καλή προετοιμασία του χωραφίου; Πότε πρέπει να προσέχουμε περισσότερο το ρώγο του εδάφους, το φθινόπωρο ή την άνοιξη, και γιατί; Την άνοιξη ή το φθινόπωρο βρίσκεται το έδαφος επί περισσότερο χρονικό διάστημα στο ρώγο του;
8. Πώς οι καιρικές συνθήκες και ιδιαίτερα οι παγωνιές επηρεάζουν το ρώγο του εδάφους;
9. Στα έλαφρά ή τα βαριά εδάφη έχει μεγαλύτερη σημασία ο ρώγος του εδάφους και γιατί;
10. Με ποιο τρόπο σχηματίζεται το σκληρό άδιαπέραστο στρώμα σε κάποιο βάθος του εδάφους; Τι συνέπειες έχει για τα φυτά το στρώμα αυτό; Πώς αντιμετωπίζουμε την κατάσταση;
11. Με ποιούς τρόπους εξασφαλίζουμε την εδαφική υγρασία κατά την προετοιμασία του άγρου για σπορά;
12. Να αναφέρετε τέσσερα είδη άρότρων και τις περιπτώσεις, που χρησιμοποιείται το καθένα.
13. Ποιο είναι το συνηθισμένο βάθος των όργωμάτων; Σε ποιές περιπτώσεις προβαίνουμε σε βαθιά όργωματα;
14. Ποιά είναι τα πλεονεκτήματα του φθινοπωρινού όργωματος; Ποιά τα μειονεκτήματα του θερινού όργωματος;
15. Ποιές είναι οι δυσκολίες του άνοιξιάτικου όργωματος;
16. Πόσα όργωματα ένεργουμε για να προετοιμάσουμε ένα χωράφι για σπορά;
17. Γιατί σβανρίζουμε ένα χωράφι; Πώς πρέπει να είναι το σβάνρισμα το φθινόπωρο και πώς την άνοιξη; Πότε προβαίνουμε στο σβάνρισμα, αν πάρομε για άφεταιη το χρόνο του όργωματος;
18. Πόσα είδη σβάρνας γνωρίζετε; Τι έργασία κάνει ή κάθε μία;
19. Γιατί κυλινδρίζουμε τα χωράφια μας; Πότε εφαρμόζουμε τον κύλινδρο;
20. Σε ποιά περίπτωση κυλινδρίζουμε ένα φυτρωμένο χωράφι;
21. Σε τί μάς χρησιμεύει το «ρόταρι χόου»;
22. Τι επιδιώκουμε με τα σκαλίσματα στα χωράφια;
23. Χρησιμοποιώντας ζιζανιοκτόνα, μπορούμε να ξεχάσουμε τα σκαλίσματα;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Η ΛΙΠΑΝΣΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

11.1 Γενικά.

Τά φυτά, γιά νά απόδώσουν ίκανοποιητικά, χρησιμοποιούν τά θρεπτικά στοιχεΐα του έδάφους. Τά κυριότερα από αυτά είναι τό άζωτο, ό φωσφόρος καί τό κάλιο. Σέ άρκετές ποσότητες χρησιμοποιούνται τό άσβέστιο, τό θείο καί τό μαγνήσιο, ένώ σέ μικρές ποσότητες ό σίδηρος, ό ψευδάργυρος, ό χαλκός, τό μαγγάνιο, τό βόριο, τό μολυβδαίνιο καί τό χλώριο. Από τό έδαφος τά φυτά παίρνουν επίσης τό νερό καί από τήν ατμόσφαιρα τό όξυγόνο καί τό διοξείδιο του άνθρακα.

Τά παραπάνω στοιχεΐα χρησιμοποιούνται από τά φυτά γιά νά κατασκευάσουν τό σωμα τους καί νά παράγουν τούς καρπούς. Όταν, λοιπόν, άπομακρύνουμε από τούς άγρούς τά γεωργικά προϊόντα (καρπό, σανό, κλπ.), άπομακρύνουμε καί τίς ποσότητες των θρεπτικών στοιχείων, πού χρησιμοποιήθηκαν γιά τήν κατασκευή τους. Ή συγκομιδή, π.χ. μιās καλής παραγωγής σιταριου από ένα στρέμμα άγρου, ίσοδυναμεί μέ άφαίρεση από τό έδαφος 9 χιλιογράμμων άζώτου, 4 φωσφόρου καί 3 καλίου. Μέ μία παραγωγή 3.000 χλγρ. πατάτας άνά στρέμμα, άφαιρούμε 10 χλγρ. άζώτου, 4,5 φωσφόρου καί 18 καλίου. Άπομακρύνοντας, τέλος, 4000 χλγρ. ριζών ζαχαροτεύλων άνά στρέμμα, άφαιρούμε από τό έδαφος 7,1 χλγρ. άζώτου, 4 φωσφόρου, 7,8 καλίου.

Όπως φαίνεται από τά παραπάνω, τά θρεπτικά στοιχεΐα του έδάφους έξαντλούνται από χρονιά σέ χρονιά, μέ τήν άποκομιδή των προϊόντων των καλλιεργειών. Παράλληλα, μειώνεται καί ή παραγωγικότητα του έδάφους, όποτε μειώνονται προοδευτικά καί οι στρεμματικές άποδόσεις. Άν θέλομε, συνεπώς, νά διατηρήσομε τίς στρεμματικές άποδόσεις στα έπιθυμητά επίπεδα, θά πρέπει νά έπιστρέφομε στο έδαφος όσα τουλάχιστον θρεπτικά συστατικά του άφαιρούμε μέ τά γεωργικά προϊόντα. Ή προσθήκη αυτή των θρεπτικών συστατικών στο έδαφος γίνεται μέ τή **λίπανση**. Όταν λείψει ένα στοιχείο από τό έδαφος, προκαλεί άνωμαλία πού καλεΐται **τροφοπενία**.

11.2 Τά λιπαντικά στοιχεΐα.

Τά λιπαντικά στοιχεΐα, πού είναι άπαραίτητα, διακρίνονται σέ τρεις κατηγορίες, άνάλογα μέ τίς ποσότητες πού χρησιμοποιούν τά φυτά:

α) Τά **κύρια στοιχεΐα**, δηλαδή άζωτο (N), φωσφόρο (P ή P_2O_5) καί κάλιο (K ή K_2O), από τά όποια τά φυτά χρησιμοποιούν μεγάλες ποσότητες.

β) Τά **δευτερεύοντα στοιχεΐα**, από τά όποια τά φυτά χρησιμοποιούν μικρές ποσότητες. Τέτοια είναι: τό θείο, τό άσβέστιο, καί τό μαγνήσιο.

γ) Τά **Ιχνοστοιχεία**, από τὰ ὁποῖα τὰ φυτὰ χρησιμοποιοῦν πολὺ μικρές ποσότητες. Τέτοια εἶναι: ὁ σίδηρος, ὁ ψευδάργυρος, χαλκός, τὸ βόριο, τὸ μαγγάνιο, τὸ μολυβδαίνιο, τὸ χλώριο.

Παρακάτω θὰ ἀναφερθοῦμε μὲ λίγα λόγια στὸ ρόλο καὶ τὴ σημασία γιὰ τὰ φυτὰ τῶν κυρίων μόνο λιπαντικῶν στοιχείων.

— Τὸ **ἄζωτο**: Εἶναι τὸ περισσότερο χρησιμοποιούμενο ἀπὸ τὰ φυτὰ στοιχεῖο. "Όλα σχεδόν τὰ φυτὰ, ἐκτός ἀπὸ τὰ ψυχανθῆ, ὑποφέρουν ἀπὸ τὴν ἔλλειψη ἀζώτου. Τὸ ἄζωτο συντελεῖ στὴ βλαστικὴ αὐξηση τῶν φυτῶν καὶ δίνει ζωηρὰ στελέχη καὶ φύλλα μὲ σκούρο πράσινο χρῶμα. Τὰ φυτὰ χρησιμοποιοῦν τὸ ἄζωτο γιὰ νὰ σχηματίσουν τίς πρωτεΐνες. Γι' αὐτό, ὅσα φυτὰ ζοῦν σὲ πτωχὰ ἐδάφη, δίνουν πτωχὰ σὲ πρωτεΐνες προϊόντα.

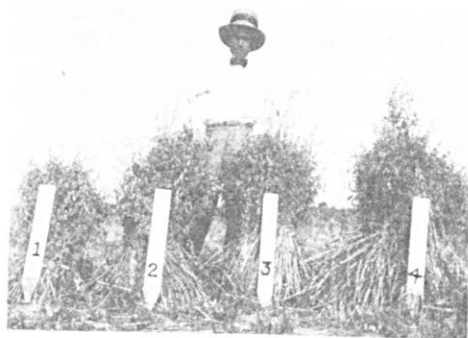
Τὰ ὀργανικὰ ἐδάφη ἔχουν συνήθως ἄζωτο. "Όταν λείπει τὸ ἄζωτο, τὰ φυτὰ γίνονται ἀδύνατα, μὲ περιορισμένη βλάστηση, κιτρινωπά (**χλωρωτικά**) φύλλα καὶ μικρὴ ἀπόδοση (σχ. 11.2α, 11.2β καὶ 11.2γ). "Όταν τὸ ἄζωτο ἔχει χρησιμοποιηθεῖ σὲ μεγαλύτερη ποσότητα ἀπὸ ὅσο χρειάζεται, τὰ φυτὰ παράγουν ὑπερβολικὴ βλάστηση, γίνονται ὑδαρὴ καὶ εὐαίσθητα στὶς ἀσθένειες, τὰ ἔντομα καὶ στὸ πλάγισμα. Τὰ φυτὰ χρειάζονται τὸ ἄζωτο κατὰ τὴν περίοδο τῆς ἐντατικῆς κυρίως αὐξήσεως.



Σχ. 11.2α.

"Έλλειψη θρεπτικῶν στοιχείων ἀπὸ φυτὰ καπνοῦ: Α) πλήρης λίπανση. Β) ἔλλειψη ἀζώτου Ν. C, ἔλλειψη φωσφόρου. Δ) ἔλλειψη καλίου. Ε) ἔλλειψη βορίου. ΣΤ) ἔλλειψη ἀσβεστίου καὶ Ζ) ἔλλειψη μαγγανίου.

— Ὁ **φωσφόρος**: Χρησιμοποιεῖται ὡς P_2O_5 . Στὸ ἐδαφος ὑπάρχουν μεγάλες ποσότητες, ἀλλὰ σὲ μορφή ὃχι ἀφομοιώσιμη γιὰ τὰ φυτὰ. Τὸ στοιχεῖο αὐτὸ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴ φωτοσύνθεση, τὴν ἀναπνοή καὶ τὴ διαίρεση τῶν κυττάρων. Συντελεῖ στὴ δημιουργία πλουσίου ριζικοῦ συστήματος καὶ στὴν ὁμαλὴ κυκλοφορία τῶν



Σχ. 11.2β.

Καλλιέργεια βρώμης: 1) χωρίς λίπασμα, 2) 100 χλγρ. υπερφωσφορικού κατά στρέμμα 3) 35 χλγρ. θειικής άμμωνίας και 4) με υπερφωσφορικό και θειική άμμωνία.



Σχ. 11.2γ.

Καλλιέργεια καλαμποκιού: άριστερά, με λίπανση και δεξιά, χωρίς λίπανση.

ουσιών μέσα στο φυτό. Καθιστά τα φυτά άνθεκτικά στις ασθένειες και τό πλάγιασμα. Αύξάνει το είδικό βάρος των καρπών. Με την έλλειψη φωσφόρου, τά φυτά γίνονται μικρά με βλαστούς και φύλλα άτροφικά (σχ. 11.2α και 11.2β). Τό χρώμα των φύλλων γίνεται κοκκινωπό. Ή περίσσεια του φωσφόρου, πράγμα κάπως σπάνιο, προκαλεί υπερβολικά πρόωμη ώριμανση σε βάρος της απόδόσεως. Τά φυτά χρειάζονται τό φωσφόρο στη νεαρή κυρίως ηλικία.

— **Τό κάλιο.** Άφθονεί στό έδαφος και σπάνια εμφανίζονται συμπτώματα έλλείψεώς του. Έλλειψη καλίου μπορεί νά εμφανισθεί σε έδάφη έλαφρά, άσβεστώδη

καί μέ κακή αποστράγγιση. Ἐπίσης σέ ὅσα ὑφίστανται ὑπερβόσκηση ἢ ἀπό ὅσα ἀπομακρύνονται συνεχῶς τά φυτικά ὑπολείμματα.

Καθιστᾷ τὰ φυτὰ ἀνθεκτικά στίς ἀσθένειες καί τίς παγωνιές, ὑποβοηθεῖ τήν ἀφομοίωση καί ἐξισορροπεῖ τή δράση τοῦ N καί τοῦ P. Βελτιώνει τήν ποιότητα τῶν προϊόντων καί προωθεῖ τή δημιουργία ἀμύλου, ζαχάρου καί κυτταρίνης. Συντελεῖ στήν αὐξηση τοῦ ριζικοῦ συστήματος καί στήν ἀντοχή ἀπέναντι στή ξηρασία. Ἡ ἔλλειψη καλίου στά φυτά πρῶμιζέι τήν παραγωγή ὑπερβολικά, μπορεῖ νά νεκρώσει τὰ φύλλα ἢ τὸ βλαστό καί νά ἀφήσει τούς σπόρους ἀνώριμους.

Ἡ ἐπίδραση τοῦ καλίου σχετίζεται μέ ἐκείνη τοῦ ἀζώτου. Ὄταν λείπουν καί τὰ δύο στοιχεῖα μαζί, τὰ φυτὰ γίνονται ἀτροφικά μέ μικροῦς ἐπίσης καρπούς. Ὄταν τὸ ἀζωτο εἶναι ἀφθονο καί λείπει τὸ κάλιο, παράγονται λίγοι ὑδατάνθρακες καί πολλές ἀζωτοῦχες ἐνώσεις μέ δυσμενὴ ἐπίδραση στήν ποιότητα τῶν προϊόντων.

Εἶναι προτιμότερο νά λιπαίνομε καί μέ τὰ δύο μαζί στοιχεῖα (N καί K), παρά μέ τὸ ἓνα μόνο. Ἰδιαιτέρα χρήσιμο εἶναι τὸ κάλιο στὸν καπνὸ, τήν πατάτα, τὰ τεύτλα, τὸ βαμβάκι κλπ.

11.3 Τὰ εἶδη τῶν λιπασμάτων.

Τὰ λιπάσματα, πού κυκλοφοροῦν στὸ ἐμπόριο, περιέχουν τὰ τρία κύρια θρεπτικά στοιχεῖα, δηλαδή N, P_2O_5 καί K_2O . Τό θεῖο βρίσκεται ἐπίσης στά συνηθέστερα λιπάσματα, ὅπως π.χ. στή θεικὴ ἄμμωνία. Τὰ ἄλλα στοιχεῖα μποροῦν νά βρεθοῦν στά λιπάσματα ὡς προσμίξεις.

Τὰ **ἀζωτοῦχα λιπάσματα** εἶναι εἴτε ἀπλά εἴτε σύνθετα. Τὰ ἀπλά περιέχουν μόνο N ἀπὸ τὰ κύρια στοιχεῖα, ὅπως π.χ. ἡ νιτρικὴ ἄμμωνία (33,5 - 34,5% N), ἡ οὐρία (45% N), ἡ θεικὴ ἄμμωνία (21% N), τὸ νιτρικὸ νάτριο (16% N), τὸ νιτρικὸ ἀσβέστιο (15,5% N). Τὰ σύνθετα περιέχουν, ἐκτός ἀπὸ τὸ N καί ποσότητες ἀπὸ τὸ P ἢ τὸ K ἢ καί ἀπὸ τὰ δύο.

Τὰ **φωσφορικά λιπάσματα** εἶναι διαφόρων τύπων, ὅπως: τὰ ὑπερφωσφορικά (9% P), πυκνά ὑπερφωσφορικά (20% P), ὀρθοφωσφορικά (24% P) καί τὰ πολυφωσφορικά (33% P).

Τὰ **καλιοῦχα λιπάσματα** εἶναι τριῶν κυρίως τύπων, : τὸ χλωριόχλο κάλι (ὡς 61% K), τὸ θεικὸ κάλι (41% K) καί νιτρικὸ κάλιο (38% K καί 13% N).

Τὰ **μικτά λιπάσματα** περιέχουν περισσότερα ἀπὸ ἓνα λιπαντικά στοιχεῖα. Ἀναφέρονται μέ τρεῖς ἀριθμούς, ἀπὸ τούς ὁποίους ὁ πρῶτος δείχνει τήν περιεκτικότητα τοῦ λιπάσματος σέ N, ὁ δεῦτερος σέ P καί ὁ τρίτος τήν περιεκτικότητα σέ K. Τὸ λίπασμα 6 - 8 - 8 π.χ. περιέχει 6% N, 8% P καί 8% K. Ἐνα χιλιόγραμμα λιπαντικοῦ στοιχείου καλεῖται συνήθως **λιπαντικὴ μονάδα**. Μία ποσότητα 100 χιλιογράμμων λιπάσματος τοῦ **τύπου** 8-12-16 π.χ., περιέχει 8 λιπαντικές μονάδες (8 χλγρ.) N, 12 μονάδες P καί 16 μονάδες K. Τὰ μικτά λιπάσματα περιέχουν συνήθως καί μικρὲς ποσότητες ἀπὸ τὰ δευτερεύοντα θρεπτικά στοιχεῖα, καθὼς καί ἐλάχιστες ἀπὸ τὰ ἰχνοστοιχεῖα.

11.4 Ἐφαρμογὴ τῆς λιπάνσεως.

11.4.1 Ποσότητα λιπασμάτων.

Ἡ ποσότητα καί τὸ εἶδος τῶν λιπασμάτων, πού θὰ προσθέσουμε, ἐξαρτᾶται ἀπὸ

πολλούς παράγοντες, οι κυριότεροι από τους οποίους είναι: 1) Τό είδος της καλλιέργειας, 2) τό προϊόν πού θέλομε νά πάρομε (καρπός ή φυτική μάζα), 3) τό μήκος τής βλαστικής περιόδου, 4) ό τύπος τοῦ εδάφους (έλαφρό, μέτριο, βαρύ) καί ή γονιμότητά του, καί 5) οι καιρικές συνθήκες. Ἡ ανάπτυξη καί ή συζήτηση τῶν παραγόντων αὐτῶν γίνεται σέ άλλα εἰδικότερα μαθήματα. Ἐκείνο πού γίνεται συνήθως στή γεωργική πράξη, είναι ή κατάσωση πινάκων γιά τό είδος καί τήν ποσότητα τοῦ λιπάσματος γιά κάθε καλλιέργεια καί περιοχή, μέ βάση τά πειραματικά δεδομένα τῶν ἰδρυμάτων ἔρευνας. Εἰδικές ὑπηρεσίες τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας ἀσχολοῦνται μέ τό ἀντικείμενο τῆς λιπάνσεως ὄλων τῶν καλλιεργειῶν. Ὅταν πρόκειται νά καθορίσομε τή λιπάνση μιᾶς καλλιέργειας, θά πρέπει νά λάβομε ὑπ' ὄψη μας τά πειραματικά δεδομένα τῆς περιοχῆς καί τήν πείρα ἀπό τά προηγούμενα χρόνια.

11.4.2 Ἐποχή ἐφαρμογῆς τῆς λιπάνσεως.

Ἡ ἐποχή πού θά ἐφαρμοσθεῖ τό λίπασμα ἐξαρτᾶται ἀπό τήν καλλιέργεια, τό εἶδος τοῦ λιπάσματος καί τίς κλιματικές συνθήκες.

α) **Ἐποχή ἐφαρμογῆς τῶν ἄζωτοῦχων λιπασμάτων.** Τά ἄζωτοῦχα λιπάσματα ἐφαρμόζονται στό ἔδαφος εἴτε κατά τή σπορά τῆς καλλιέργειας σέ βάθος 15 ἕως 20 ἐκ., ὅποτε μιλοῦμε γιά **βασική λιπάνση**, εἴτε στήν ἐπιφάνεια τοῦ εδάφους, κατά τή διάρκεια ἀναπτύξεως τῶν φυτῶν, ὅποτε μιλοῦμε γιά **ἐπιφανειακή λιπάνση**.

Στίς χειμερινές καλλιέργειες, ὅπως εἶναι τά σιτηρά, ή βασική λιπάνση γίνεται τό φθινόπωρο ὑπό ἀμμωνιακή μορφή καί τό λίπασμα παραχώνεται μέ τό τελευταῖο ὄργανο πρό τῆς σποράς. Ἡ ἐπιφανειακή λιπάνση γίνεται τήν ἀνοιξη καί κατά τό στάδιο πού τά φυτά ἔχουν τίς μεγαλύτερες ἀνάγκες, ὑπό νιτρική κυρίως μορφή.

Στίς ἀνοιξιῳτικές καλλιέργειες ή βασική λιπάνση γίνεται τήν ἀνοιξη μέ τή σπορά ὑπό ἀμμωνιακή μορφή, ή δέ ἐπιφανειακή στό στάδιο τῆς ἐντατικότερης αὐξήσεως τῶν φυτῶν ὑπό νιτρική μορφή.

Ὅταν πρόκειται γιά πολυετεῖς καλλιέργειες ἀγροστωδῶν φυτῶν, ἐφαρμόζομε βασική λιπάνση κατά τή σπορά καί ἐπιφανειακή ὅσες φορές χρειάζεται. Τά ψυχανθῆ δέν ἔχουν ἀνάγκη ἄζωτοῦχου λιπάνσεως ἐκτός ἂν καλλιεργοῦνται σέ πολύ πτωχά εἴδη.

β) **Ἐποχή ἐφαρμογῆς τῶν φωσφορικῶν λιπασμάτων.** Ὁ φωσφόρος εἶναι ἀπαραίτητος, ὅπως εἶδαμε, γιά τήν ανάπτυξη τοῦ ριζικοῦ συστήματος τῶν φυτῶν. Γι' αὐτό πρέπει νά δίνεται στά φυτά ἀπό τήν ἀρχή ἀκόμη, δηλαδή κατά τή σπορά, ὡς βασικό λίπασμα. Στίς πολυετεῖς καλλιέργειες, ἐκτός ἀπό τή βασική φωσφορική λιπάνση, γίνεται κάπου - κάπου καί ἐπιφανειακή, ἀλλά μέ περιορισμένη ἀποτελεσματικότητα, γιατί ὁ φωσφόρος εἶναι δυσκίνητος μέσα στό ἔδαφος.

γ) **Ἐποχή ἐφαρμογῆς τῶν καλιούχων λιπασμάτων.** Τό κάλιο δέν ἐκπλύνεται εὐκολα ὅπως τό ἄζωτο, οὔτε δεσμεύεται ἀπό τά κολλοειδῆ τοῦ εδάφους τόσο πολύ ὅπως ὁ φωσφόρος. Μπορεῖ συνεπῶς τό κάλιο νά ἐφαρμοσθεῖ ὅποτεδήποτε, ἀλλά στίς ἐτήσιες καλλιέργειες ρίχνεται στό ἔδαφος ὡς βασικό μέ τό ὄργανο τῆς σποράς. Στίς πολυετεῖς καλλιέργειες, καθῶς καί στίς βοσκές καί λειμῶνες, γίνεται, ὅταν εἶναι ἀνάγκη, καί ἐπιφανειακή λιπάνση, ἀρκεῖ νά σημειώνονται βροχές γιά νά παρασυρθεῖ τό λίπασμα στό ριζόστρωμα.

11.4.3 Τρόποι ἐφαρμογῆς τῶν λιπασμάτων.

Τά λιπάσματα ἐφαρμόζονται στό ἔδαφος κατά τούς παρακάτω τρόπους:

α) **Στά πεταχτά.** Είναι ο αρχαιότερος τρόπος που χρησιμοποίησε ο παραγωγός, ο οποίος έριχνε το λίπασμα με το χέρι σε όλη την επιφάνεια του εδάφους και ήταν μεγάλη τέχνη να επιτύχει κανείς ομοιόμορφη κατανομή του λιπάσματος με τον τρόπο αυτό. Σήμερα, υπάρχουν ειδικοί λιπασματοδιανομείς, που ρίχνουν το λίπασμα στα πεταχτά.

β) **Συγχρόνως με το σπόρο.** Το λίπασμα ρίχνεται κατά τη σπορά με τη διέλευση του σπορέα, οπότε από ένα σωλήνα πέφτει ο σπόρος και ο από άλλο το λίπασμα. Σπόρος και λίπασμα πέφτουν συνήθως σε διαφορετικό βάθος. Μπορεί όμως να πέσουν και στην ίδια αυλακιά. Μερικές φορές άνακατεύεται σπόρος και λίπασμα πριν τη σπορά.

γ) **Διαφυλλικώς.** Με τη μέθοδο αυτή το λίπασμα διαλύεται στο νερό, με το οποίο κατόπιν ψεκάζουμε τα φύλλα των φυτών, από όπου απορροφάται και χρησιμοποιείται από τα φυτά.

δ) **Από τόν άερα:** Το λίπασμα σκορπίζεται σε μεγάλες εκτάσεις με ελικόπτερα ή αεροπλάνα.

Η **μορφή των λιπασμάτων** είναι είτε στερεά, το συνηθέστερο, είτε υγρή. Η στερεά μπορεί να είναι είτε σκόνη είτε κοκκώδης. Υπό μορφή κόκκων προτιμώνται τα μικτά λιπάσματα και τα φωσφορικά. Τα τελευταία, επειδή δεσμεύονται από τα κολλοειδή του εδάφους, όταν πέσουν στο έδαφος ως κόκκοι, άρκοι να κορέσουν τοπικά τα κολλοειδή με φωσφόρο και να περισσέψουν για τα φυτά. Αν το μικτό λίπασμα αποτελείται από απλά, που άλλα είναι σκόνη και άλλα κόκκοι, τότε, κατά τη διασπορά τους, θα κατανεμηθούν άνομοιόμορφα. Γι' αυτό τα μικτά πρέπει να είναι κοκκώδη.

Ερωτήσεις.

1. Γιατί λιπαίνουμε τις καλλιέργειές μας; Τι θα συμβεί, αν καλλιεργούμε ένα χωράφι συνεχώς χωρίς λίπανση;
2. Τι είναι οι τροφοπενίες και πώς δημιουργούνται;
3. Σε ποιές κατηγορίες διακρίνονται τα λιπαντικά στοιχεία και ποιά ύπγονται στην κάθε μία;
4. Ποιός ο ρόλος του άζωτου, του φωσφόρου και του καλίου στη ζωή των φυτών;
5. Τι θα συμβεί στα φυτά, αν τους λείψει το Ν, ο Ρ ή το Κ;
6. Τι θα συμβεί στα φυτά αν τους χορηγηθεί υπερβολικό Ν, Ρ ή Κ;
7. Με ποίο τρόπο ή επίδραση του Κ στα φυτά σχετίζεται με την παρουσία του άζωτου;
8. Ποιά άζωτοχά λιπάσματα γνωρίζετε και ποιά είναι η περιεκτικότητά σε Ν του καθενός;
9. Ποιά φωσφορικά λιπάσματα γνωρίζετε και ποιά είναι η περιεκτικότητά τους σε Ρ;
10. Ποιά καλιοχά λιπάσματα γνωρίζετε και ποιά είναι η περιεκτικότητά τους σε Κ;
11. Τι γνωρίζετε για τα μικτά λιπάσματα;
12. Τι είναι η λιπαντική μονάδα;
13. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η ποσότητα του λιπάσματος, που θα ρίξουμε σε ένα χωράφι;
14. Αν σ'ās άνατεθεί να λιπάνετε ένα αγρόκτημα σε μία άγνοστη για σ'ās περιοχή, πώς θ' άνεργήσετε;
15. Τι είναι η βασική και τί ή άπιφανειακή λίπανση;
16. Πότε εφαρμόζουμε την άζωτοχά λίπανση; Πότε το φωσφοροχά και πότε την καλιοχά;
17. Ποιά μορφή του άζωτούχου λιπάσεως χρησιμοποιούμε για βασική λίπανση και ποιά για άπιφανειακή;
18. Στις πολυετείς καλλιέργειες εφαρμόζουμε άπιφανειακή φωσφορική λίπανση; Κατά πόσο είναι άποτελεσματική; Άν ή άποτελεσματικότητά είναι μικρή, πού όφειλεται;
19. Με ποιους τρόπους μπορείται να τοποθετήσετε το λίπασμα στο χωράφι; Ποιός είναι ο καλύτερος κατά τη γνώμη σας;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

ΣΠΟΡΟΙ, ΣΠΟΡΑ, ΣΠΟΡΕΙΑ, ΜΕΤΑΦΥΤΕΥΣΗ

12.1 Γενικά.

Από τούς συντελεστές της παραγωγής, ο παραγωγός άδυνατεῖ νά ἐπηρεάσει τίς κλιματικές συνθῆκες, ἐνῶ ἀπαιτοῦνται μακρόχρονα προγράμματα καί οἰκονομικές θυσίες, γιά νά ρυθμίσει καί ἐν μέρει μόνο τίς ἐδαφικές συνθῆκες. Μπορεῖ ὅμως νά ἐπηρεάσει ἀποφασιστικά τό φυτικό ὑλικό πού θά χρησιμοποιήσει γιά πολλαπλασιασμό τῶν καλλιεργειῶν του (σπόρους, φυτώρια κλπ.), καθώς καί τούς τρόπους πού θά τό χρησιμοποιήσει. Ἀφοῦ θά ἀποφασίσει ποιά καλλιέργεια θά σπείρει, εἶναι σέ θέση νά ἐκλέξει μετά τήν ποικιλία, τήν ποιότητα τοῦ σπόρου, τήν ἐποχή καί τόν τρόπο σποράς, τόν τύπο τῶν σπορειῶν, ὅπου χρειάζεται, τούς τρόπους μεταφυτεύσεως κλπ. Ἐχοντας στή διάθεσή του ὁ καλλιεργητής ὅλα αὐτά τά μέσα εἶναι δυνατόν νά πετύχει μεγάλες ἀποδόσεις καί καλή ποιότητα προϊόντων. Στό κεφάλαιο αὐτό θά συζητήσουμε τά παραπάνω θέματα.

12.2 Σπόροι.

12.2.1 Ἑκλογή τοῦ κατάλληλου σπόρου.

Σύμφωνα μέ ὅσα ἀναφέραμε σέ προηγούμενα κεφάλαια σχετικά μέ τούς παράγοντες πού ρυθμίζουν τήν κατανομή τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν, ἔχομε ἀποφασίσει ποιοῦ ἢ ποιά φυτά θά καλλιεργήσουμε στήν περιφέρειά μας. Ἀλλά σέ κάθε φυτικό εἶδος ὑπάρχουν πολλές ποικιλίες μέ διαφορετική γενετική σύνθεση. Οἱ ποικιλίες αὐτές διαφέρουν ὡς πρὸς ὀρισμένα γεωργικά χαρακτηριστικά, ὅπως εἶναι ἡ παραγωγικότητα, ἡ προσαρμοστικότητα, ἡ καθαρότητα, ἡ ποιότητα τοῦ προϊόντος, ἀντοχή στίς ἀρρώστειες κλπ. Θά πρέπει, λοιπόν, νά ἐπιλέξουμε μιά ποικιλία, πού ταιριάζει καλύτερα στίς συνθῆκες μας καί πού συγκεντρώνει τά περισσότερα πλεονεκτήματα, δηλαδή τίς περισσότερες ἀπό τίς παραπάνω ιδιότητες. Γι' αὐτό, θά ἐξετάσουμε μέ λίγα λόγια τά **χαρακτηριστικά τῶν ποικιλιῶν**.

α) **Παραγωγικότητα.** Οἱ ποικιλίες ἐνός εἶδους παρουσιάζουν μεγάλες διαφορές στήν παραγωγικότητα, οἱ ὁποῖες ὀφείλονται στά διαφορετικά γονίδια πού περιέχουν στό γενότυπό τους. Γιά νά διαπιστώσουμε τήν ἀποδοτικότητα τῶν ποικιλιῶν, ἐκτελοῦμε τά γεωργικά πειράματα ποικιλιῶν, κατά τά ὁποῖα καλλιεργοῦμε τίς ποικιλίες ὑπὸ ἴσες συνθῆκες στό ἴδιο χωράφι. Τέτοια πειράματα γίνονται ἐπί πολλά χρόνια καί σέ ὅλες τίς μεγάλες παραγωγικές περιφέρειες τῆς χώρας. Στά πειράματα αὐτά περιλαμβάνεται κάθε καινούργια ποικιλία, πού δημιουργεῖται ἐπιτόπια ἢ εἰσά-

γεται από τό έξωτερικό. Θά πρέπει νά συμβουλευόμαστε τά δεδομένα τών πειραμάτων αὐτῶν, πρὶν ἐπιλέξομε τὴν ποικιλία πού θά καλλιεργήσομε.

β) **Προσαρμοστικότητα.** Συμβαίνει πολλές φορές μιά ποικιλία νά ἔχει δώσει ἐξαιρετικά ἀποτελέσματα σέ μιά περιοχή, ἔχοντας πολύ μικρή ἀπόδοση σέ μιά ἄλλη. Ἐπίσης, μπορεῖ νά μείναμε εὐχαριστημένοι μιά χρονιά, ἐνῶ δέν ἱκανοποιηθήκαμε τὴν ἄλλη. Αὐτό συμβαίνει, γιατί οἱ γενότυποι τῶν διαφόρων ποικιλιῶν ἔχουν καὶ διαφορετικές ἀπαιτήσεις σέ ἐδαφικές κλιματικές συνθῆκες. Ἄλλοι π.χ. προτιμοῦν ἐλαφρά καὶ πρῶιμα ἐδάφη, ἄλλοι βαριά, ἄλλοι μέ διαφορετικὴ ὀξύτητα ἐδάφους, διαφορετικὴ ἀποστράγγιση κλπ. Διαφορετικές εἶναι καὶ οἱ ἀπαιτήσεις τους σέ φῶς, φωτοπερίοδο, ἡλιοφάνεια, βλαστικὴ περίοδο, καθὼς καὶ ἡ ἀνεκτικότητά τους στοὺς ἀνέμους καὶ τίς μεταβολές τῆς ἀτμοσφαιρικῆς ὑγρασίας. Εὐνόητο, λοιπόν, εἶναι ὅτι καὶ οἱ ἀποδόσεις τῶν ποικιλιῶν θά μεταβάλλονται ἀπὸ τόπο σέ τόπο καὶ ἀπὸ χρονιά σέ χρονιά, ἀφοῦ μεταβάλλονται καὶ οἱ παραπάνω παράγοντες. Ὅσο μιά ποικιλία διατηρεῖ σταθερά τὴν παραγωγή της ἀπὸ τόπο σέ τόπο καὶ ἀπὸ χρονιά σέ χρονιά, παρά τίς μεταβολές τῶν συνθηκῶν, τόσο μεγαλύτερη **προσαρμοστικότητα** διαθέτει. Ἡ ἀξία μιᾶς ποικιλίας μέ μεγάλη προσαρμοστικότητα εἶναι σημαντική, γιατί μᾶς δίνει σίγουρη παραγωγή. Ἡ ἀξιολόγηση τῶν ποικιλιῶν, ὡς πρὸς τὴν προσαρμοστικότητα, γίνεται στὰ πειράματα τῶν ποικιλιῶν, πού ἤδη ἀναφέραμε. Τά στοιχεῖα αὐτά πρέπει νά συμβουλευόμαστε καὶ ὄχι νά προτιμοῦμε μιά ποικιλία, ἐπειδὴ πληροφορηθήκαμε ἀπλῶς ὅτι κάποιος παραγωγὸς τὴν καλλιέργησε καὶ πῆρε καλές ἀποδόσεις.

γ) **Ποιότητα τοῦ προϊόντος.** Δέν ἀρκεῖ μιά ποικιλία νά ἔχει παραγωγικότητα καὶ προσαρμοστικότητα, ἀλλὰ εἶναι ἀπαραίτητο, τό προϊόν της νά εἶναι καλῆς ποιότητος, γιατί διαφορετικὰ δέν θά εἶναι ἐμπορεύσιμο. Δέν ὠφελεῖ π.χ. νά παράγομε μεγάλες ποσότητες καπνοῦ, μέ πτωχὸ ἄρωμα, ἢ τεύτλων μέ μικρὸ σακχαρικό τίτλο, ἢ βαμβακιῶν μέ κοντὴ καὶ εὐθραυστὴ ἴνα κλπ.

δ) **Ἀντοχὴ στὶς ἀσθένειες.** Μερικές φορές ἔχομε ἀξιοζήλευτες ποικιλίες μέ ὑψηλὴ ἀπόδοση καὶ ἐξαιρετικὴ ποιότητα προϊόντος. Ἀλλὰ, δυστυχῶς, αὐτές ἀκριβῶς προτιμοῦν καὶ οἱ ἀσθένειες καὶ τὰ ἔντομα γιὰ τροφή τους, ὁπότε παθαίνουν μεγάλες ζημιές τόσο ποσοτικές, ὅσο καὶ ποιοτικές. Θά πρέπει, συνεπῶς, οἱ ποικιλίες μας νά διαθέτουν ἀντοχὴ ἀπέναντι στὶς ἀσθένειες καὶ τὰ ἔντομα. Στὰ Ἰδρύματα Ἑρευνας, ὅπου δημιουργοῦνται οἱ καινούργιες ποικιλίες, ὑπάρχουν εἰδικὰ προγράμματα γιὰ προσθήκη τῆς ἀντοχῆς στὶς καλύτερες ποικιλίες.

ε) **Ἀμιγρότητα.** Ἡ ποικιλία, πού θά ἀποφασίσομε νά καλλιεργήσομε, πρέπει νά εἶναι ἀμιγρὴς ἢ καθαρὴ ὅπως λέμε, δηλαδή νά μὴν περιέχει σπόρους ἄλλων ποικιλιῶν. Ἡ παρουσία ξένων σπόρων ὑποβιβάζει τὴν ποιότητα τοῦ προϊόντος πού θά παραχθεῖ, διότι κάθε ποικιλία ἔχει τὴν ποιότητά της καὶ τό ἐμπόριο ἐνδιαφέρει ἡ ἀκριβὴς ποιότητα. Γιὰ τό λόγο αὐτό, ἡ εἰδικὴ ὑπηρεσία σποροπαραγωγῆς ἐξετάζει σχολαστικὰ τὴν καθαρότητα τοῦ σπόρου, κατὰ τὴν συγκέντρωση τοῦ σπόρου σπορᾶς.

12.2.2 Τί πρέπει νά ἔχει ὁ καλὸς σπόρος.

Μέ βάση τὰ παραπάνω χαρακτηριστικά τῶν ποικιλιῶν, ἐπιλέγομε τὴν κατάλληλη γιὰ τὴν περιοχή μας ποικιλία. Μετὰ τὴν ἐπιλογή αὐτή, ἐξετάζομε τὸν ἴδιο τό

σπόρο γιά νά διαπιστώσουμε άν εΐναι κατάλληλος γιά σπορά, δηλαδή άν έχει βλαστική ικανότητα, άν εΐναι ώριμος, καλά άνεπτυγμένος, όμοϊόμορφος, νά μή περιέχει σπόρους ζιζανίων καί νά μήν έχει προσβληθεί από έντομα καί άσθένειες. Άκολουθεί μία σύντομη συζήτηση γύρω από τά χαρακτηριστικά αυτά.

α) **Βλαστική ικανότητα.** Συμβαίνει πολλές φορές νά έχομε σπείρει τό χωράφι μας, μέ κανονική ποσότητα σπόρου, αλλά νά μήν έχομε ικανοποιητικό φύτρωμα. Μερικοί, δηλαδή, σπόροι δέν έχουν δώσει καθόλου φυτά, ενώ άλλοι έδωσαν τόσο αδύνατα, πού νά μή μόρρεσαν νά βγούν στην έπιφάνεια του σπόρου. Τότε λέγομε ότι ή βλαστική ικανότητα ή δύναμη του σπόρου εΐναι μικρή. Μέ τόν όρο, λοιπόν, **βλαστική δύναμη** έννοοΰμε τό ποσοστό του σπόρου πού φυτρώνει, δηλαδή πόσοι στους έκατό σπόρους έχουν δύναμη νά φυτρώσουν.

Ή σημασία της βλαστικής ικανότητας του σπόρου εΐναι πολύ μεγάλη. Μία άποτυχία στό φύτρωμα, στοιχίζει στόν παραγωγό πολλά, γιατί πρέπει νά ξανακάνει τίς εργασίες προετοιμασίας του άγρου καί έπανασποράς καί άκόμη τίς δαπάνες της έξίας του σπόρου. Στην πιά εύνοϊκή περίπτωση πού τό φύτρωμα εΐναι έλλειπές καί μπορεί νά διορθωθεί μέ συμπληρωματική σπορά, θά έχομε πάλι τά έξοδα των έργατικών γιά τή συμπληρωματική σπορά, καί τήν άξία του σπόρου, έκτός από τίς έπιπτώσεις από τήν όψιμότητα καί τήν άνομοιογενή ώρίμανση του προϊόντος.

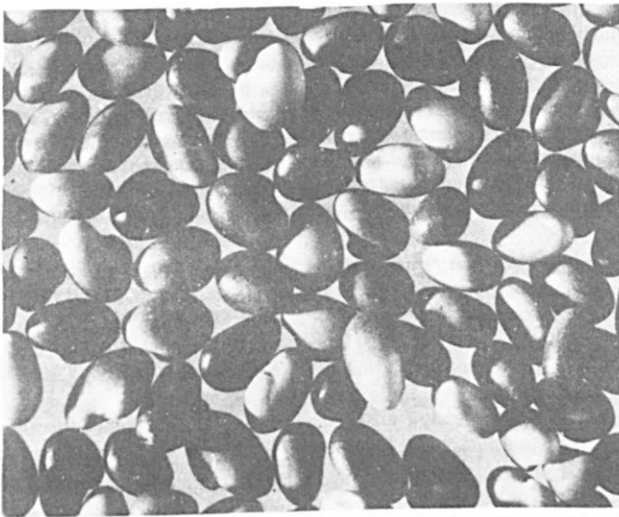
Γιά νά εΐναι συνεπώς, σίγουρος ό παραγωγός ότι ό σπόρος πού θά σπείρει εΐναι σέ θέση νά φυτρώνει κατά μεγάλο ποσοστό, πρέπει νά προβεί σέ **δοκιμαστικές βλαστήσεις**. Αυτές μπορούν νά γίνουν πρόχειρα από κάθε παραγωγό, μέ τό νά τοποθετηθεί ό σπόρος άνάμεσα σέ δύο βρεγμένα στυπόχαρτα μέσα σέ ζεστό χώρο. Μετά από μερικές μέρες, ανάλογα μέ τό είδος του σπόρου, μετροΰμε πόσοι στους 100 σπόρους έχουν κανονικό ριζίδιο καί φύτρο. Οι δοκιμαστικές βλαστήσεις ή **προβλαστήσεις**, όπως λέγονται, των σπόρων πού χορηγούν οι κρατικές έπηρεσίες, γίνονται σέ είδικώς έξολισμένα έργαστήρια. Έτσι μέ τήν προμήθεια του σπόρου από τίς υπηρεσίες αυτές, γνωρίζομε τό ποσοστό των ικανών νά βλαστήσουν σπόρων καί μπορούμε άρα νά καθορίσομε τήν ποσότητα του σπόρου, πού θά σπείρομε κατά στρέμμα. Φυσικά όσο μικρότερο εΐναι τό ποσοστό της ικανότητας, τόσο περισσότερο σπόρο θά σπείρομε στό στρέμμα.

Ένας σπόρος, γιά νά έχει μεγάλο ποσοστό βλαστήσεως, θά πρέπει νά έχει ώριμάσει πλήρως, πριν συγκομισθεί καί νά έχει άποθηκευθεί σέ ξηρή καί όροσερή άποθήκη. Σπόρος πού περιέχει πολύ ύγρασία καί έχει άποθηκευθεί σέ ζεστή άποθήκη, χάνει πολύ γρήγορα τή βλάστική του δύναμη. Τό ίδιο θά συμβεί, άν προσβληθεί από έντομα ή άρρώστειες.

β) **Όριμότητα καί ανάπτυξη.** Ό σπόρος πρέπει έπίσης νά εΐναι καλοάνεπτυγμένος καί μέ μεγάλο μέγεθος. Σχετικά μέ τό **μέγεθος του σπόρου** άξίζει νά γίνει μία διευκρίνιση. Ένας πολύ μικρός σπόρος θά έχει καί μικρές ποσότητες θρεπτικών άποθεμάτων γιά τό έμβρυο, οι όποιες μπορεί νά άρκοΰν γιά τή βλάστηση του σπόρου, αλλά δέν εΐναι άρκετές νά θρέψουν τό νεαρό φυτό ώσπου νά βγει στην έπιφάνεια του έδάφους καί νά καταστεί αυτόρκες, ιδίως κάτω από αντίξοες συνθήκες φυτρώματος. Ένας μεγάλος σπόρος, αντίθετα έχει μεγαλύτερες ποσότητες άποθησαυριστικών ουσιών, οι όποιες εΐναι άρκετές γιά τό πλήρες φύτρωμα. Ύπερβολικά μεγάλος σπόρος δέν προσθέτει τίποτε παραπάνω από τό σπόρο κανονικού μεγέθους. Προκύπτει, λοιπόν ότι πρέπει νά άποφεύγομε τούς υπανάπτυκτους καί

πολύ μικρούς σπόρους και να επιδιώκομε τούς μεγάλους και κανονικού μεγέθους, χωρίς όμως να είναι αναγκαίο να είναι πολύ μεγάλοι, οι όποιοι, έξ' άλλου, με τό βάρος τους, αυξάνουν τήν κατά στρέμμα ποσότητα και δαπάνη. 'Από γενετική άποψη, όλοι οι σπόροι, ανεξάρτητα από τό μέγεθός τους, έχουν τόν ίδιο γενότυπο. 'Η διαφορά έγκειται στο ότι με τό καλό φύτρωμα, λόγω καλοαναθρεμένου σπόρου, προκύπτουν φυτά ζωηρά με ταχεία ανάπτυξη, πράγμα πού έγγυαται και καλή απόδοση.

γ) **Όμοιομορφία.** Όταν σπέρνομε σπόρους, πού δέν έχουν ομοιόμορφο μέγεθος, τό φύτρωμά τους ίσως να μήν είναι σύγχρονο, προπαντός κάτω από δυσμενείς συνθήκες φυτρώματος. Τά φυτά, συνεπώς, πού θά προκύψουν, θά είναι άλλα μικρά και άλλα μεγάλα, όποτε τά τελευταία θά ανταγωνίζονται τά μικρότερα. Έτσι, ή διαφορά και ή άνομοιομορφία στο μέγεθος των φυτών θά αυξάνεται με τό χρόνο. 'Αποτέλεσμα τής καταστάσεως αυτής θά είναι να έχομε φυτά διαφόρου σταδίου αναπτύξεως με διαφορετικές απαιτήσεις σε ποτίσματα, λιπάνσεις, ψεκασμούς κλπ., καθώς και διαφορετικό χρόνο ώριμάνσεως. 'Ο άνομοιόμορφος σπόρος δημιουργεί και προβλήματα στους σπορείς κατά τή ρύθμιση τής ποσότητας, πού θά πέσει στο στρέμμα. 'Η εξασφάλιση, κατά συνέπεια, ομοιόμορφου σπόρου σποράς είναι βασική επιδίωξη του παραγωγού. Αυτό μπορεί να γίνει με τή διαλογή του σπόρου σε ειδικά μηχανήματα (σποροδιαλογείς). Παράδειγμα ομοιόμορφου, καθαρού και καλοανεπτυγμένου σπόρου παρουσιάζεται στο σχ. 12.2.



Σχ. 12.2.

Δείγμα καλοανεπτυγμένου, καθαρού και ομοιόμορφου σπόρου τριφυλλιού.

δ) **Καθαρότητα.** 'Ο σπόρος πρέπει να είναι καθαρός όχι μόνο από σπόρους άλλων ποικιλιών (άμιγρότης), αλλά και από σπόρους ζιζανίων, πού μολύνουν τό χωράφι με όλα τά γνωστά προβλήματα.

ε) **Υγιεινή κατάσταση.** Συχνά μεταφέρονται και διαδίδονται έντομα και άρρωστικές μέ σπόρο. Είδαμε πιά πάνω ότι ο σπόρος πρέπει νά είναι απόλυτα υγιής ή, νά άπολυμαίνεται.

Γιά νά είναι βέβαιος ο παραγωγός γιά τήν ποιότητα του σπόρου σποράς, θά πρέπει νά προμηθεύεται **πιστοποιημένο σπόρο** από τά Κρατικά Κέντρα Σποροπαγωγής.

12.3 Σπορά.

12.3.1 Πότε πρέπει νά σπέρνομε.

Στήν Έλλάδα διακρίνομε δύο έποχές σποράς: τή **φθινοπωρινή** και τήν **άνοιξιάτικη**. Τό **φθινόπωρο** σπέρνομε τά φυτά πού άντέχουν στό κρύο του χειμώνα, όπως π.χ. σιτάρι, κριθάρι, βρώμη και βρίζα. Τίθεται όμως τό έρώτημα, πότε ακριβώς, κατά τή διάρκεια του φθινοπώρου, πρέπει νά γίνεται ή σπορά, στήν άρχή ή στό τέλος; Άν σπείρομε νωρίς τό φθινόπωρο, π. χ. τό Σεπτέμβριο, είναι πιθανό νά μήν ύπάρχει ή άπαιτούμενη ύγρασία γιά τό φύτρωμα. Σέ περίπτωση όμως πού οι συνθήκες είναι καλές και φυτρώσει ο σπόρος, τότε τά φυτά θά γίνουν πολύ πρῶιμα και θά τά βρεϊ ό χειμώνας σέ μεγάλη ανάπτυξη, όποτε κινδυνεύουν από τούς παγετούς. Τήν άνοιξη, επίσης, τά πρῶιμα φυτά πλαγιάζουν εύκολότερα. Άν, τώρα, σπείρομε πολύ άργά τό φθινόπωρο ή άρχές του χειμώνα, όπως συμβαίνει μερικές φορές νά σπέρνομε τό Δεκέμβριο ή και άργότερα άκόμη, άντιμετωπίζομε τίσ έξής καταστάσεις: 1) Νά άργήσει ο σπόρος νά φυτρώσει, λόγω τών χαμηλών θερμοκρασιών, όποτε θά ύπόκειται γιά περισσότερο διάστημα στόν κίνδυνο τών πουλιών. 2) Νά μή μεγαλώσουν άρκετά τά φυτά, μέ άποτέλεσμα νά τά προλάβουν οι παγωνιές στό νεαρό στάδιο ανάπτυξης, όποτε θά είναι πολύ εύαίσθητα στίς χαμηλές θερμοκρασίες. 3) Νά κοπούν άρκετές ρίζες τών μικρών φυτών από τό φύσκωμα, πού παθαίνει τό έδαφος μέ τήν επίδραση τών παγετών. 4) Μέ τήν άσπιμη σπορά παίρνομε λίγα άδέλφια από κάθε φυτό και αυτά μέ άσπιμη ώρίμανση.

Θά πρέπει, συνεπώς, νά άποφεύγομε τόσο τήν πρῶιμη, όσο και τήν άσπιμη σπορά γιά τά χειμερινά σιτηρά. Ή πιά κατάλληλη έποχή γιά τή σπορά τους είναι εκείνη κατά τήν όποιά τά φυτά προλαβαίνουν νά φυτρώσουν, νά βγάλουν τίσ μόνιμες ρίζες και νά έγκατασταθοούν πρίν από τίσ παγωνιές του χειμώνα. Ή έποχή αυτή δέν είναι ή ίδια σέ όλες τίσ περιοχές τής χώρας μας, αλλά ποικίλλει, άνάλογα μέ τίσ θερμοκρασίες και τίσ βροχοπτώσεις, πού έπικρατοούν σέ κάθε περιοχή. Έκτός από τά κλιματικά αυτά στοιχεία, τό έδαφος συντελεί επίσης στήν έποχή σποράς. Όσο πτωχότερα και έλαφρότερα είναι τά έδάφη, τόσο πρῶιμότερα μποροούν νά σπαρουν, ένῶ στά πλουσιότερα και ζεστότερα έδάφη ή σπορά γίνεται άσπιμότερη. Τήν έποχή σποράς έπηρεάζει και ή ποικιλία. Όρισμένες ποικιλίες προτιμοούν πρῶιμη σπορά, ένῶ άλλες άσπιμη.

Τήν **άνοιξη** σπέρνομε φυτά, πού δέν άντέχουν στίς χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα. Τέτοια είναι τό βαμβάκι, τό καλαμπόκι, τό ρύζι, κλπ. Επίδιωξη μας είναι νά σπείρομε τήν άνοιξη όσο μποροούμε νωρίτερα, γιατί **ή πρῶιμη σπορά έχει τά έξής πλεονεκτήματα**: 1) Μέ τήν πρῶιμη σπορά μεγαλῶνομε τή βλαστική περίοδο και δίνομε τήν εύκαιρία στό φυτό νά συμπληρώσει άνετα τό βιολογικό του κύκλο και νά ώριμάσει πλήρως τόν καρπό του, μέ άποτέλεσμα τήν αύξηση τής άποδόσεως. 2)

Ἡ πλήρης ώρίμανση οδηγεῖ στή βελτίωση τοῦ προϊόντος πού συγκομίζουμε, ἡ ὁποία εξασφαλίζεται καί ἀπό τό γεγονός ὅτι ἡ συγκομιδή γίνεται πρὶν ἀπὸ τίς φθινοπωρινές βροχές, πού, ὅπως εἶναι γνωστό, ὑποβιβάζουν τὴν ποιότητα τῶν προϊόντων κατὰ τὴν ἐποχὴ τῆς συγκομιδῆς τους. 3) Πρῶιμα φυτὰ ἐκμεταλλεύονται πλήρως τὴν ἐδαφικὴ ὕγρασία, ἡ ὁποία, διαφορετικά, θὰ μπορούσε νὰ ἐξαντληθεῖ ἀπὸ τὰ ζιζάνια. 4) Τὰ πρῶιμα φυτὰ ἐκμεταλλεύονται καλύτερα τὴ λίπανση καί τὴν ἀρδευση, ιδίως ὅταν ἀνήκουν δέ βελτιωμένες ποικιλίες.

Σπέρνοντας ὁμως πολὺ πρῶιμα τὴν ἀνοιξη, ἀντιμετωπίζουμε ἓνα σοβαρὸ **πρόβλημα**. Τὸ ἔδαφος νωρὶς τὴν ἀνοιξη εἶναι πολὺ ὑγρὸ καί ψυχρὸ, ὁπότε ὁ σπόρος, πού θὰ σπείρομε, δέν θὰ βρεῖ καλὴς συνθήκες ἀερισμοῦ καί θερμοκρασίας γιὰ νὰ φυτρώσει. Θὰ μείνει ἔτσι στὸ ἔδαφος ἐκτεθειμένος στὰ ἔντομα τοῦ ἐδάφους καί τοὺς παθογόνους μικροοργανισμούς, μέ κίνδυνο νὰ φαγωθεῖ ἢ νὰ σαπίσει. Καί ἂν ἀκόμη πετύχομε πολὺ πρῶιμο φύτρωμα, τὰ φυτὰ αὐξάνονται μέ πολὺ βραδύ ρυθμό, λόγω τῶν χαμηλῶν θερμοκρασιῶν καί συχνὰ σαπίζουν, γιατί ἡ ὑπερβολικὴ ὕγρασία εὐνοεῖ τὴν ἀνάπτυξη τῶν ἀσθeneιών.

Συγκρίνοντας τὰ πλεονεκτήματα τῆς πρῶιμης σπορᾶς μέ τὸν κίνδυνο καταστροφῆς τοῦ σπόρου ἢ σαπίσματος τῶν φυτῶν βλέπομε ὅτι ὑπερτεροῦν τὰ πλεονεκτήματα, ὥστε οἱ παραγωγοὶ ἀποφασίζουν νὰ διακινδυνεύσουν τίς πολὺ πρῶιμες σπορές καί τό ἐνδεχόμενο ἐπανασπορᾶς, τὰ ἐξοδα τῆς ὁποίας δέν εἶναι σοβαρά. Τὸ πρόβλημα αὐτό, ἐξ ἄλλου, ἀντιμετωπίζεται ἀποτελεσματικά μέ τὴν **ἀπολύμανση τοῦ σπόρου** μέ τὰ κατάλληλα ἐντομοκτόνα καί μυκητοκτόνα, τὰ ὁποία προστατεύουν τὸ σπόρο γιὰ ἀρκετές μέρες μέσα στὸ ἔδαφος, ὥσπου νὰ φυτρώσει. Ἡ προστασία αὐτὴ διατηρεῖται καί στὰ μικρά φυτὰ, πού θὰ προέλθουν ἀπὸ ἀπολυμασμένο σπόρο.

Ἡ ὡσιμη σπορά τὴν ἀνοιξη ἔχει τὸ πλεονέκτημα ὅτι οἱ θερμοκρασίες εἶναι ἀρκετὰ ὕψηλές, ἀλλὰ ὑπάρχει καί ὁ κίνδυνος νὰ χάσουμε τὴν ὕγρασία τοῦ ἐδάφους καί νὰ μὴ μπορεῖ ὁ σπόρος νὰ φυτρώσει. Γενικά μπορούμε νὰ ποῦμε ὅτι θὰ πρέπει νὰ σπέρνομε, μόλις ἡ θερμοκρασία τοῦ ἐδάφους μέχρι βᾶθους πέντε ἐκ. (ὅπου δηλαδὴ θὰ σπαρεῖ ὁ σπόρος) ἀποκατασταθεῖ στὰ ὅρια πού φυτρώνει ὁ συγκεκριμένο σπόρος πού θὰ σπείρομε.

12.3.2 Πόσο σπόρο πρέπει νὰ σπέρνομε.

Γιὰ νὰ ἀποδώσει τὰ καλύτερα δυνατὰ ἀποτελέσματα μιά καλλιέργεια, θὰ πρέπει νὰ ἔχει τὸν κατάλληλο ἀριθμὸ φυτῶν κατὰ στρέμμα, ὅπως θὰ δοῦμε στὸ εἰδικὸ μέρος τοῦ βιβλίου αὐτοῦ. Ὁ ἀριςτος ἀριθμὸς φυτῶν μεταβάλλεται ἀπὸ εἶδος σέ εἶδος φυτοῦ καί ἐξαρτᾶται ἀπὸ τίς ἐδαφικὲς καί κλιματικὲς συνθήκες, καθὼς καί ἀπὸ τὴν ὕπαρξη ἐντόμων, ἀσθeneιών καί ζιζανίων. Μέ βάση, λοιπόν τὸν ἀριθμὸ τῶν φυτῶν, πού θέλομε νὰ ἔχομε στὸ στρέμμα, ὑπολογίζομε πόσος σπόρος χρειάζεται γιὰ τὴ σπορά. Στὴν ποσότητα αὐτὴ προσθέτομε καί τίς ἀπώλειες, πού θὰ ἔχομε ἀπὸ τὰ ἔντομα, τίς ἀρρώστειες, τὰ πτηνὰ κλπ. Ὅταν, βέβαια, σπέρνομε κάτω ἀπὸ ἀντίξοες ἐδαφικὲς καί κλιματικὲς συνθήκες, ρίχνομε περισσότερο σπόρο. Τὸ ἴδιο κάνομε καί ὅταν ὁ σπόρος εἶναι μεγάλος, ὁπότε ὁ ἀριθμὸς τῶν σπόρων στὴ μονάδα τοῦ βάρους εἶναι μικρὸς, ἢ ὅταν ἡ βλαστικὴ του δύναμη εἶναι χαμηλή.

12.3.3 Σέ τί βάθος θά σπέρνομε.

Γιά νά φυτρώσει ἕνας σπόρος, πρέπει νά βρεθεῖ σέ περιβάλλον πού νά τοῦ ἐξασφαλίζει ὑγρασία, θερμοκρασία καί ὀξυγόνο. Ἄν αὐτά τά βρίσκει κοντά στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους, τότε θά λέγαμε ὅτι ἡ ἐπιπόλαιη καί ἡ ἀβαθής σπορά εἶναι ἡ ἐνδεδειγμένη. Ἀλλά, ἀπό μιά τέτοια σπορά, μπορεῖ νά κινδυνεύουν οἱ σπόροι νά φαγωθοῦν ἀπό τήν πουλιά ἢ νά παρασυρθοῦν ἀπό τά νερά. Ἡ τά μικρά φυτά, μόλις φυτρώσουν, νά βρεθοῦν σέ ξηρό περιβάλλον καί νά καταστραφοῦν. Θά σπείρομε, λοιπόν, βαθύτερα, ὥστε καί οἱ σπόροι νά μή κινδυνεύουν ἀπό τά πουλιά ἢ τά νερά, ἀλλά καί νά βροῦν τίς προϋποθέσεις ὑγρασίας, θερμοκρασίας καί ἀερισμοῦ γιά τό φύτρωμα. Ἀλλά καί τά φυτά, πού θά προκύψουν, νά εἶναι σέ θέση νά βγοῦν στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους καί νά ἀρχίσουν τή φωτοσύνθεση μόνα τους. Τό κατάλληλο βάθος, συνεπῶς, θά ἐξαρτηθεῖ βασικά ἀπό τό μέγεθος τοῦ σπόρου. Ἕνας μικρός σπόρος ἔχει λίγες τροφές γιά τό ἔμβρυο καί πρέπει νά σπέρνεται σέ μικρό βάθος, ἐνῶ ἕνας μεγάλος σπόρος μέ πολλές ἀποθησαυριστικές οὐσίες, μπορεῖ νά σπαρεῖ σέ μεγαλύτερο βάθος. Κατά γενικό κανόνα, τό βάθος στό ὁποῖο μπορεῖ νά σπαρεῖ ἕνας σπόρος, εἶναι ἴσο πρὸς τό τριπλάσιο ἕως πενταπλάσιο τῆς μεγάλης διαμέτρου του. Ἄν τόν σπείρομε βαθύτερα, θά δυσκολευθοῦν τά φυτά νά βγοῦν στήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους. Ἡ δυσκολία αὕτη εἶναι ἰδιαίτερα αἰσθητή στά φυτά πού φυτρώνουν μέ τίς κοτυληδόνες (βαμβάκι), ἐνῶ εἶναι σχεδόν ἀνεπαίσθητη στά ἀγροστώδη, στά ὁποῖα ἡ αἰχμηρή κολεοπτύλη διασχίζει τό ἔδαφος πολύ εὐκόλα. Μερικές φορές, ὅταν δηλαδή ἐπικρατεῖ ξηρασία, ἀναγκαζόμαστε νά σπείρομε κάπως βαθύτερα, γιά νά βρεθεῖ ὁ σπόρος σέ ὑγρό περιβάλλον. Στήν περίπτωση αὕτη θά δυσκολευθεῖ λίγο τό φυτό νά βγεῖ στήν ἐπιφάνεια, ἀλλά ἂν σημειωθεῖ βίαιη βροχή καί σχηματισθεῖ κρούστα, ἀντιμετωπίζομε σοβαρό πρόβλημα φυτρώματος. Στίς πρώιμες φθινοπωρινές σπορές, ὅταν ἡ ὑγρασία δέν εἶναι ἀρκετή, σπέρνομε βαθύτερα, ἀλλά στίς ὄσπριμες, ὅποτε δέν ὑπάρχει θέμα ἐργασίας, σπέρνομε σέ μικρότερο βάθος. Τό ἀντίθετο συμβαίνει στίς ἀνοιξιάνικες σπορές· ὅταν δηλαδή σπέρνομε πρώιμα, ρίχνομε τό σπόρο σέ μικρότερο βάθος, γιατί ὑπάρχει τότε ἀφθονή ὑγρασία. Ὅσο ὅμως σπέρνομε ὀψιμότερα, τόσο ἡ ὑγρασία λιγοστεύει, ὁπότε ἀναγκαζόμαστε νά σπείρομε βαθύτερα.

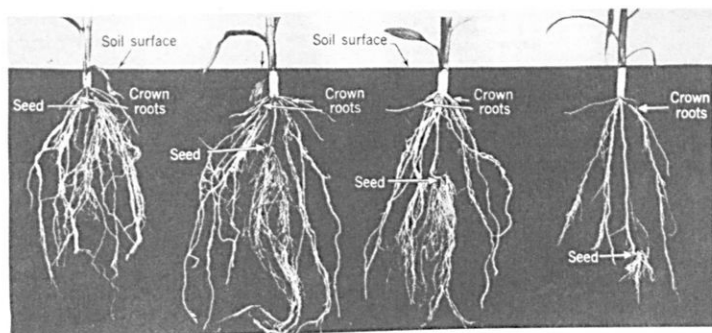
Ἡ κατάσταση καί ὁ τύπος τοῦ ἐδάφους ἐπηρεάζει ἐπίσης τό βάθος σπορᾶς. Σέ ἐλαφρά ἐδάφη π.χ. ἡ βαθιά σπορά δέν ἔχει τόσες δυσκολίες, ὅσες ἡ ἀντίστοιχη σπορά σέ βαριά καί συνεκτικά ἐδάφη. Ἐκεῖνο πού πρέπει νά τονισθεῖ, τέλος, εἶναι ὅτι τό βάθος σπορᾶς δέν ἐπηρεάζει τό βάθος ἀπό τό ὁποῖο θά βγοῦν οἱ μόνιμες ρίζες τοῦ φυτοῦ (σχ. 12.3α).

12.3.4 Πῶς καί μέ τί σπέρνομε.

Κάποτε ἡ σπορά τῶν χωραφιῶν διαρκοῦσε μῆνες ὁλόκληρους γιατί γινόταν μέ τά χέρια. Σήμερα ὅμως ἡ σπορά γίνεται μέ σύγχρονα μηχανήματα (σχ. 12.3β καί 12.3γ) καί διαρκεῖ λίγες μόνο ἑβδομάδες. Ἡ σπορά μέ τό χέρι ἔχει περιορισθεῖ σέ περιπτώσεις ἀνάγκης, ὅπου δηλαδή δέν μποροῦν νά ἐργασθοῦν τά μηχανήματα.

Ἡ σπορά γίνεται κατά τρεῖς τρόπους: στά πεταχτά, κατά γραμμές καί κατά ὄρους.

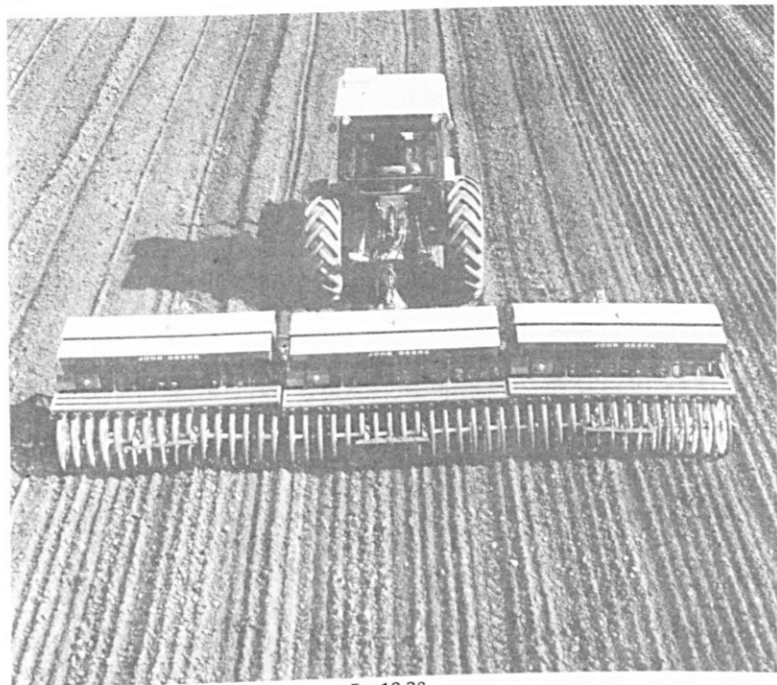
— Ἡ **σπορά στά πεταχτά** σημαίνει σκόρπισμα τοῦ σπόρου σέ ὅλη τήν ἐπιφάνεια



Soil surface = Έπιφάνεια έδάφους Crown roots = Μόνιμες ρίζες
seed = Σπόρος

Σχ. 12.3α.

Καλαμπόκι που σπάρθηκε σε βάθη 5, 10, 15 και 25 εκ. Ό σταυρός, δηλαδή ο κάμπος από τόν όπου βγαίνουν οι μόνιμες ρίζες, σχηματίσθηκε στο ίδιο περίπου βάθος, ανεξάρτητα από τό βάθος σποράς.



Σχ. 12.3β.

Σπαρτική μηχανή σιτηρών, που ρίχνει συγχρόνως και λίπασμα. Έχει και τροχούς γιά νά συμπίεξει τό χώμα μετά τή σπορά, ώστε νά πετυχαίνεται ασφαλές και ομοιόμορφο φύτρωμα.



Σχ. 12.3γ.

Σπορά ρυζιού με τη βοήθεια αεροπλάνου. Ο άνθρωπος με τη σημαία ρυθμίζει το πλάτος της κάθε σποράς, ώστε να έχει ομοιόμορφο πληθυσμό φυτών.

του χωραφιού και σκέπασμά του με σβάρνισμα ή ελαφρό όργωμα. Με τόν τρόπο αυτό, τό φύτρωμα είναι πολύ άνομοιόμορφο και συχνά έλλειπές.

— Η **γραμμική σπορά** γίνεται με σπορείς, πού ρίχνουν τό σπόρο κατά γραμμές σέ καθορισμένες άποστάσεις. Ό σπόρος επάνω στίς γραμμές μπορεί νά πέφτει είτε συνεχώς είτε κατά διαστήματα. Ό τρόπος αυτός τής σποράς επιτρέπει τήν καλλιέργεια του έδάφους ανάμεσα από τίς γραμμές.

Κατά τήν **σπορά κατά δρχους ή κατά θέσεις**, ένας όρισμένος αριθμός σπόρων (συνήθως 2 έως 5) τοποθετείται με τούς είδικούς σπορείς σέ θέσεις (δρχους) επάνω στή γραμμή ή στίς κορυφές τετραγώνου ή ρόμβου. Ό τρόπος αυτός επιτρέπει τήν καλλιέργεια του έδάφους κατά μία, ή περισσότερες κατευθύνσεις. Σέ περιπτώσεις όμως κακού φυτρώματος, μπορούν νά δημιουργηθούν μεγάλα κενά.

12.4 Σπορεία.

Τά σπορεία χρησιμοποιούνται για τή σπορά όρισμένων μικρών σπόρων (π.χ. του καπνού), πού δέν μπορούν νά σπαρούν κατ' εύθειαν στό χωράφι, ή άλλων σπόρων φυτών, τά όποια στή νεαρή τους ηλικία είναι εύαίσθητα (λαχανικά π.χ.) και θέλουν είδικές φροντίδες. Τά φυτά στά σπορεία δέχονται είδικές περιποιήσεις και

τεχνικές βελτιώσεις, ώστε να είναι σέ θέση να αντιμετωπίσουν τις καιρικές συνθήκες κατά τη μεταφύτευση.

Τά σπορεία μπορεί να είναι **ψυχρά**, όταν χρησιμοποιούν τόν ήλιο μόνο για θέρμανση, ή **θερμά**, όταν πηγή θερμότητας είναι ή κόπρος, ή ατμός, ή ηλεκτρισμός κλπ. Διακρίνονται επίσης σέ **μόνιμα** καί **κινητά**. Κατά τήν κατασκευή τών σπορειών αντιμετωπίζονται αρκετά προβλήματα, όπως ή έκλογή τής τοποθεσίας, ή απόλυμανσή τους, ή κάλυψή τους, τά βοτανίσματα, ή καταπολέμηση τών ασθενειών κλπ.

12.5 Μεταφύτευση.

Όταν τά φυτά στά σπορεία αποκτήσουν τό κατάλληλο ύψος, πού εξαρτάται από τήν καλλιέργεια καί σκληραγωγήθουν μέ τή ρύθμιση τής λιπάνσεως καί τής άρδεύσεως, τότε ξερριζώνονται καί μεταφυτεύονται στήν όριστική τους θέση στό χωράφι. Τά φυτά πού ξερριζώνονται, προσπαθοῦμε νά συνοδεύονται καί από ποσότητα χώματος ή τά έμποτίζουμε σέ είδικό πολτό, γιά νά είναι εξασφαλισμένη ή επιτυχία τής μεταφυτεύσεως. Πάντως, εφαρμόζεται πότισμα ή λίγο πρίν ή άμέσως μετά τή μεταφύτευση, γιά τήν πλήρη έπαφή ριζών καί χώματος.

Η μεταφύτευση γίνεται είτε μέ τό χέρι, είτε μέ τό φυτευτήρι, είτε μέ είδικές μεταφυτευτικές μηχανές.

Ερωτήσεις.

1. Μέ ποιά κριτήρια θά εκλέξετε τό φυτικό είδος, πού θά καλλιεργήσετε σέ ένα άγρόκτημα;
2. Μέ ποιά κριτήρια θά εκλέξετε τήν ποικιλία, πού θά καλλιεργήσετε;
3. Ποιά είναι τά κυριότερα χαρακτηριστικά τών ποικιλιών;
4. Μέ ποίο τρόπο διαπιστώνομε τήν παραγωγικότητα τών καινούργιων ποικιλιών;
5. Νά δώσετε τήν έννοια τής προσαρμοστικότητας τών ποικιλιών καί νά εξηγήσετε τήν σπουδαιότητά της.
6. Η ποιότητα του προϊόντος μιås ποικιλίας συμβάλλει στήν έκλογή τής ποικιλίας καί γιατί;
7. Τι είναι ή άμεινότητα μιås ποικιλίας καί ποιά ή σημασία της;
8. Τι είναι βλαστική δύναμη του σπόρου; Από ποιους παράγοντες επηρεάζεται καί πώς τή μετράμε;
9. Ποιά σημασία έχει τό μέγεθος του σπόρου σποράς; Πρέπει νά προτιμώμε μεγάλους σπόρους; Άν ναι, πόσο μεγάλους; Οι μικροί σπόροι πρέπει νά άπορρίπτονται; Υπάρχει γενετική διαφορά μεταξύ τών μικρών καί τών μεγάλων σπόρων μιås ποικιλίας;
10. Εξηγήστε, πώς ή όμοιομορφία του σπόρου σποράς επηρεάζεται τήν απόδοση τής καλλιέργειας.
11. Τι είναι τά Κρατικά Κέντρα Σποροπαραγωγής καί ποιά ή προσφορά τους στήν φυτική παραγωγή;
12. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα καί ποιά τά μειονεκτήματα τής πρώιμης καί ποιά τής όψιμης φθινοπωρινής σποράς; Πότε είναι ό πιό καλός χρόνος γιά τή φθινοπωρινή σπορά;
13. Ποιά είναι τά πλεονεκτήματα τής πρώιμης άνοιξιάντικης σποράς;
14. Ποιά προβλήματα προκύπτουν κατά τήν πρώιμη άνοιξιάντικη σπορά καί πώς τά αντιμετωπίζομε;
15. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται ή ποσότητα του σπόρου, πού θά σπείρομε;
16. Νά εξηγήσετε μέ ποίο τρόπο θά αποφασίσετε γιά τό βάθος σποράς.
17. Μπορεί τό βάθος σποράς νά επηρεάσει τό βάθος, πού θά βγούν οι μόνιμες ρίζες τών φυτών;
18. Μέ ποιους τρόπους σπέρνομε; Νά εξηγήσετε τή σημασία του καθενός.
19. Τι είναι τά σπορεία καί γιατί τά χρησιμοποιούμε; Σέ πόσα είδη τά διακρίνομε;
20. Τι γνωρίζετε γιά τή μεταφύτευση;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Η ΑΡΔΕΥΣΗ ΤΩΝ ΚΑΛΛΙΕΡΓΕΙΩΝ

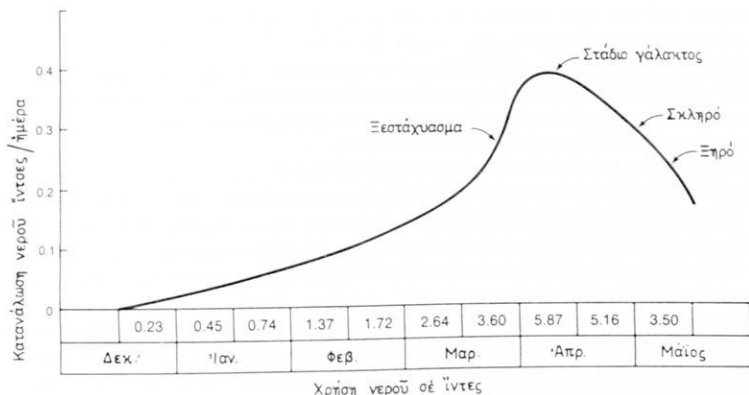
13.1 Γιατί άρδευόμε.

Κατά την περιγραφή του κλίματος της Ελλάδας, είχαμε τονίσει ότι οι βροχοπτώσεις κατά την περίοδο του καλοκαιριού είναι ελάχιστες και ότι, χωρίς πρόσθετο νερό, μέ την άρδευση δεν είναι δυνατή η καλλιέργεια πολλών φυτών, όπως του καλαμποκιού, του βαμβακιού, της μηδικής κλπ. Οι αποδόσεις των φυτών αυτών και πολλών άλλων, που καλλιεργούνται τό καλοκαίρι, θά είναι πολύ μικρές χωρίς άρδευση και μέ κατώτερη ποιότητα. Μέ τή δυνατότητα της άρδευσεως, έχομε και τή δυνατότητα έκλογής του φυτικού είδους και της ποικιλίας που θά καλλιεργήσομε. Ή άρδευση, έξ άλλου, είναι απαραίτητη γιά τή χρησιμοποίηση των λιπασμάτων από τά φυτά, γιά τήν αξιοποίηση των γονύμων έδαφών, τήν αξιοποίηση των αποδοτικών ποικιλιών και ύβριδιών και γενικά γιά τήν έντατικοποίηση της καλλιέργειας.

Έκτός από τήν άρδευση των θερινών καλλιεργειών, παρίσταται πολλές φορές ανάγκη άρδευσεως και των χειμερινών, όπως των σιτηρών π.χ. κατά τήν άνοιξη, γιά νά ώριμάσουν κανονικά, όταν δεν σημειώνονται ικανοποιητικές βροχοπτώσεις. Τό φθινόπωρο καμιά φορά, αναγκάζομαστε πάλι νά ποτίσομε τά χωράφια γιά νά μπορέσομε νά τά σπείρομε έγκαιρως.

13.2 Κριτική περίοδος των φυτών.

Τά φυτά διέρχονται από διάφορα στάδια, γιά νά φθάσουν στην παραγωγή των καρπών και τήν ώριμανσή τους. Τό νερό που χρειάζονται σέ κάθε στάδιο ανάπτυξεως, δεν είναι τό ίδιο (σχ. 13.2). Σέ κάποιο όμως στάδιο ή κάποια περίοδο της ζωής του, τό φυτό έχει ανάγκη από περισσότερο νερό και είναι ιδιαίτερα ευαίσθητο στην έλλειψη ύγρασίας. Ή περίοδος αυτή καλεΐται **κριτική περίοδος** και διαφέρεi από φυτό σέ φυτό. Στο σιτάρι π.χ. ή κριτική περίοδος αρχίζει μέ τήν έπιμήκυνση των μεσογονατίων διαστημάτων και τελειώνει μέ τό τέλος του ξεσταχίσματος, στά φασόλια συμπίπτει μέ τήν άνθηση και στο βαμβάκι όταν έχουν σχηματισθεί πολλά καρύδια. Στόν πίνακα 13.2.1 αναφέρεται ή κριτική περίοδος των κυριοτέρων φυτών. Παράλειψη ποτίσματος κατά τήν κριτική περίοδο συνεπάγεται μεγάλη μείωση της αποδόσεως και υποβάθμιση της ποιότητας του προϊόντος.



Σχ. 13.2.

Κατανάλωση νερού από φυτό κριθαριού κατά τα διάφορα στάδια ανάπτυξής του. Πρέπει να σημειωθεί ότι η ημερήσια απαίτηση σε νερό αυξάνει γρήγορα μετά το αδέλφωμα ως το ξεστάχισμα. Η περίοδος των μεγαλύτερων αναγκών ποικίλλει, ανάλογα με το φυτικό είδος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 13.2.1.

Πότε είναι η κριτική περίοδος σε όρισμένα φυτά

Φυτό	Στάδιο κριτικής περιόδου
Σιτάρι	Επιμήκυνση μεσογονατίων διαστημάτων έως τέλος ξεσταχίσματος.
Κριθάρι	Καθ' όλη τη διάρκεια του ξεσταχίσματος.
Βρώμη	Λίγο πριν το ξεστάχισμα ως την αρχή της ανθήσεως.
Βαμβάκι	Όταν σχηματισθούν αρκετά καρύδια.
Καλαμπόκι	Από τότε που θα εμφανισθεί η φούντα ως την αρχή σχηματισμού των καρπών.
Φασόλια	Κατά τη διάρκεια της ανθήσεως.
Άραχίδα	Κατά την άνθηση και την ωρίμανση των καρπών.
Άτρακτυλίδα	Από τον σχηματισμό των άνθοκεφαλών ως την ωρίμανση των καρπών.
Ήλιανθος	Όπως και στην άτρακτυλίδα.
Σόγια	Κατά την άνθηση και το σχηματισμό των καρπών.
Μπιζέλια	Κατά την άνθηση και το φούσκωμα των λοβών.
Λινάρι	Κατά την άνθηση, αν ενδιαφέρει ο καρπός. Καθ' όλη τη βλαστική περίοδο, αν μās ενδιαφέρουν οι ίνες.
Πατάτα	Από το σχηματισμό των κονδύλων ως την ωρίμανσή τους.
Τομάτα	Κατά το δέσιμο των καρπών.

13.3 Κάθε πότε αρδεύουμε.

Στο έρώτημα, πότε θα αρχίσουμε το πότισμα μίας καλλιέργειας καί κάθε πότε θα το επαναλαμβάνουμε, η απάντηση είναι: όταν διψάσει καί όποτε διψάει. Μία καλ-

λιέργεια, που δέν έχει ανάγκη από νερό, συνεχίζει την ανάπτυξη της κανονικά, δηλαδή παράγει νέους βλαστούς και νέα φύλλα και έχει ζωηρό πράσινο χρώμα. Όταν διψάσει, η ανάπτυξη του επιβραδύνεται ή σταματά έντελώς, δέν παράγει άλλους βλαστούς και άλλα φύλλα και εμφανίζει σκούρο πράσινο χρώμα. Στά πιά στραγγερά τμήματα του άγρου, τά φυτά μπορεί νά εμφανίσουν και προσωρινή μάρανση (μεσημέριασμα). Τότε άρχιζομε τά πότισματα.

Ίδιαίτερη προσοχή άπαιτείται ώστε νά άρχισομε τό πότισμα τότε, που θά χρειάζεται. Άν δώσομε πολύ νωρίς τό πρώτο πότισμα, υπάρχει κίνδυνος νά έκτρέψομε τό φυτό μονόπλευρα πρós τή βλαστική ανάπτυξη. Άν τό δώσομε πολύ άργά, έχει ήδη πάθει άρκετές ζημιές, και θά έχομε μείωση στήν παραγωγή.

Τό πότε θά επαναλάβομε τό πότισμα, ή συχνότητα δηλαδή τών ποτισμάτων, έξαρτάται από τό φυσικό είδος που καλλιεργούμε, τό στάδιο ανάπτυξης τών φυτών, τόν τύπο του έδάφους και τίς καιρικές συνθήκες. Έχομε δηλαδή καλλιέργειες, που είναι άπαιτητικότερες σέ νερό από άλλες. Τά ελαφρώτερα έδάφη, επίσης, θέλουν συχνότερα πότισματα από τά βαριά. Άν μεσολαβήσει βροχή, παραλείπομε ένα πότισμα κ.ο.κ. Η λήξη τών ποτισμάτων είναι επίσης θέμα φυτού και συνθηκών.

Έκτός από τά προηγούμενα έμπειρικά μέσα διαγνώσεως τής δίψας τών φυτών και διενέργειας τών ποτισμάτων, υπάρχει και ή εργαστηριακή μέθοδος. Κατά τή μέθοδο αυτή, διενεργούμε τακτικές μετρήσεις τής έδαφικής ύγρασίας στό βάθος του ριζοστρώματος. Πρίν άκόμα φθάσει ή ύγρασία στό σημείο μαράνσεως άρχίζομε τό πότισμα.

Η έμπειρία του παραγωγού επάνω στήν έναρξη και τή συχνότητα τών ποτισμάτων είναι πολύτιμη, γιατί γνωρίζει π.χ. από τά προηγούμενα τή συμπεριφορά τής συγκεκριμένης καλλιέργειας στό συγκεκριμένο χωράφι, σέ σχέση μέ τά ποτίσματα που έχει εφαρμόσει.

13.4 Πόσο νερό δίνομε μέ κάθε πότισμα.

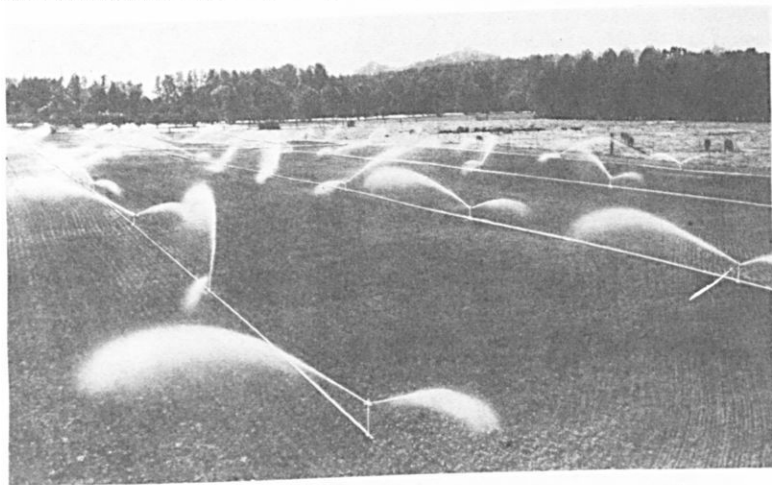
Γνωρίζομε ότι τό έδαφος προσφέρει στά φυτά τό διαθέσιμο μόνο νερό, δηλαδή τό νερό που περιέχει από τό σημείο μαράνσεως έως τήν άγροϊκανότητα. Τό νερό κάτω από τό σημείο μαράνσεως, είναι άδύνατο νά τό πάρουν τά φυτά, ενώ εκείνο επάνω από τήν άγροϊκανότητα φεύγει μέ τήν άποστράγγιση. Άν μετρήσομε, επομένως, στό συγκεκριμένο έδαφος τίς δύο αυτές σταθερές (σημείο μαράνσεως, άγροϊκανότητα) και, γνωρίζοντας τό ριζόστρωμα τής καλλιέργειάς μας, μπορούμε νά ύπολογίσομε τό νερό που πρέπει νά προσθέσομε μέ κάθε πότισμα.

Άπό τά προηγούμενα, εξάγεται τό συμπέρασμα ότι ή ποσότητα του νερού, που θά δώσομε στά φυτά σέ κάθε πότισμα, έξαρτάται κυρίως από τόν τύπο του έδάφους και τό ριζόστρωμα τής καλλιέργειας. Για κάθε καλλιέργεια, υπάρχουν έμπειρικοί τρόποι καθορισμού τής ποσότητας αυτής. Εκείνο, που πρέπει νά τονισθεί έδώ, είναι ότι τό νερό που θά δίνομε, πρέπει νά είναι άρκετό, ώστε νά άνεβάξει τό νερό του έδάφους έως τό σημείο τής άγροϊκανότητας σέ όλο τό ριζόστρωμα. Λιγότερο νερό θά έχει ως άποτέλεσμα τήν κάλυψη του άνωτέρου μόνο τμήματος του ριζοστρώματος, όποτε τό φυτό θά ύποφέρει. Είναι λάθος δηλαδή νά δίνομε πολλά ποτίσματα μέ λίγο νερό στό καθένα. Τό σωστό είναι νά δίνομε ολοκληρωμένα ποτίσματα.

13.5 Πώς άρδεύουμε.

Οι βασικοί τρόποι άρδεύσεως είναι: α) Άπό τόν άέρα (μέθοδος άπό άέρος) και β) έπάνω στην έπιφάνεια του έδάφους (έπιφανειακή μέθοδος). Ή έκλογή του τρόπου έξαρτάται άπό την καλλιέργεια πού θέλομε νά ποτίσομε, την τοπογραφία του χωραφιού (κλίση, λόφοι, κλπ.), τόν τύπο του έδάφους, τή διαθέσιμη ποσότητα νεροϋ, την ύπαρξη των άπαραιτήτων έφοδίων και τό κόστος. Προκειμένου νά κάνομε οίκονομία στό νερό και στά οίκονομικά μέσα, θά πρέπει νά έλέγχομε την άρδευση. Δέν ώφελει νά δώσομε στό χωράφι περισσότερο νερό, κάνομε σπατάλη και παράλληλα προκαλούμε έκπλυση των ύδατοδιαλυτών θρεπτικών στοιχείων, άνοδο των αλάτων και πιθανόν διάβρωση.

Ή μέθοδος άρδεύσεως άπό τόν άέρα αναφέρεται στή μέθοδο του **καταιωνισμού** ή, όπως λέγεται, τής **τεχνητής βροχής**. Έφαρμόζεται στίς περισσότερες καλλιέργειες και είναι άποτελεσματική σέ πολλά είδη έδαφών (έπιπέδων ή άνωμάτων όποιασδήποτε συστάσεως). Έπιπρόσθετα, ή ποσότητα του νεροϋ, πού διοχετεύομε στους έκτοξευτήρες, έλέγχεται πλήρως. Ό καταιωνισμός μπορεί νά έφαρμοσθεί κατά πολλούς τρόπους, όπως δείχνει τό σχ. 13.5α.



Σχ. 13.5α.

Άρδευση μηδικής μέ καταιωνισμό σέ λοφώδες έδαφος. Οι σωλήνες μπορούν νά μεταφέρονται. Είναι πολύ διαδεδομένο σύστημα σέ πολλές καλλιέργειες όποιασδήποτε ύψους. Μειονέκτημά του είναι ή μεταφορά των σωλήνων.

Ή **έπιφανειακή μέθοδος** άφορά μεταφορά νεροϋ άπό μία πηγή (ποτάμι, τάφος, πηγάδι κλπ.) κατ' ευθείαν στην έπιφάνεια, όπου βρίσκεται ή καλλιέργεια. Τρόποι έφαρμογής τής μεθόδου αύτής είναι ή **κατάκλυση** (σχ. 13.5β) και ή **άρδευση μέ αύλάκια** (σχ. 13.5γ) πού είναι ή πιό συνηθισμένη.



Σχ. 13.5β.
Άρδευση με κατάκλυση.



Σχ. 13.5γ.
Άρδευση ζαχαροτεύτλων με αυλάκια με τή χρήση σιφωνίων.

Ερωτήσεις.

1. Σε ποιές περιπτώσεις ποτίζουμε τά χωράφια μας; Ποιός ὁ σκοπός τοῦ ποτίσματος σέ κάθε περίπτωση;
2. Τί εἶναι ἡ κριτική περίοδος τῶν φυτῶν; Νά ἀναφέρετε παραδείγματα.
3. Πότε ἀρχίζουμε τά ποτίσματα σέ μιά καλλιέργεια; Τί θά συμβεῖ ἀν τά ἀρχίσουμε πρὶν τά φυτά διψάσουν ἢ πολύ ἀργά;
4. Πῶς καταλαβαίνομε ὅτι διψοῦν τά φυτά;
5. Κάθε πότε ἀρδεύουμε; Ποιοί παράγοντες θά μᾶς καθορίσουν τή συχνότητα τῶν ποτισμάτων;
6. Πῶς θά ὑπολογίσουμε τήν ποσότητα τοῦ νεροῦ, πού πρέπει νά δίνουμε στό χωράφι σέ κάθε πότισμα; Τί θά συμβεῖ ἀν δώσουμε λιγότερο ἢ περισσότερο νερό;
7. Νά ἀναφέρετε τούς κυριότερους τρόπους ἀρδεύσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

ΣΥΓΚΟΜΙΔΗ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ

14.1 Πότε συγκομίζουμε τά γεωργικά προϊόντα.

Γενικά, μπορούμε νά ποῦμε ὅτι ἓνα γεωργικό προϊόν πρέπει νά συγκομίζεται στήν πιά κατάλληλη ἐποχή, ὥστε νά ἐξασφαλίζεται ἡ καλύτερη δυνατή ποσότητα καί ποιότητά του. Μία ἀκαιρη συγκομιδή, εἶναι δυνατό νά ὀδηγήσει τή γεωργική ἐπιχείρηση σέ ζημία.

Ἡ ἐποχή συγκομιδῆς τοῦ προϊόντος ἐξαρτᾶται ἀπό τό φυτικό εἶδος. Ἄλλο εἶδος συγκομίζεται ὅταν ὠριμάσει **βοτανικά** καί ἄλλο ὅταν ὠριμάσει **ἐμπορικά**. Τά σιτηρά π.χ., συγκομίζονται ὅταν ὠριμάσουν βοτανικά, στό στάδιο δηλαδή πού τό περιεχόμενο τοῦ σπόρου ἀρχίζει νά σκληραίνει καί ἡ ὑγρασία του εἶναι ὀπωδήποτε κάτω ἀπό 40%. Ἄλλα προϊόντα, συγκομίζονται ὅταν ὠριμάνουν ἐμπορικά, ὅταν δηλαδή φθάσουν στό στάδιο ἐκεῖνο, πού τά προτιμᾷ τό ἐμπόριο καί ἡ κατανάλωση. Στά σιτηρά οἱ δύο ὠριμότητες, βοτανική καί ἐμπορική, συμπίπτουν, ἐνῶ στά λαχανικά καί χορτοδοτικά ἡ ἐμπορική ὠριμότητα προηγεῖται.

14.2 Πλεονεκτήματα τῆς πρώιμης συγκομιδῆς.

Τά πλεονεκτήματα, πού μπορεῖ νά ἔχει μία πρώιμη συγκομιδή, ἐξαρτᾶται ἀπό τό φυτικό εἶδος. Γενικά, διακρίνουμε τά ἑξῆς πλεονεκτήματα:

α) Συγκομίζοντας πρώιμα, ἀποφεύγουμε τίς ἀπώλειες, πού συμβαίνουν σέ μία ὑπερώριμη καλλιέργεια (τίναγμα σιτηρῶν, πέσιμο βαμβακιοῦ κλπ.).

β) Διατηρεῖται καλύτερα καί γιά περισσότερο χρόνο ἡ ποιότητα τοῦ προϊόντος, γιατί μπορεῖ νά ταξιδέψει καί νά ἀποθηκευθεῖ, πρὶν διατεθεῖ στήν κατανάλωση.

γ) Ἡ τιμή τοῦ προϊόντος, πού πετυχαίνει ὁ παραγωγός, εἶναι κατὰ κανόνα μεγαλύτερη.

14.3 Μειονεκτήματα τῆς πρώιμης συγκομιδῆς.

α) Μέ τήν πρώιμη συγκομιδή, μπορεῖ νά ἀποφεύγουμε τίς ἀπώλειες, ἀλλά κινδυνεύουμε νά πάρουμε λιγότερη παραγωγή, γιατί δέν ἔχουν μεταφερθεῖ ἀκόμη ὅλες οἱ ἀποθησαυριστικές οὐσίες στούς καρπούς, ἀπό τά ἄλλα μέρηματα τοῦ καρποῦ.

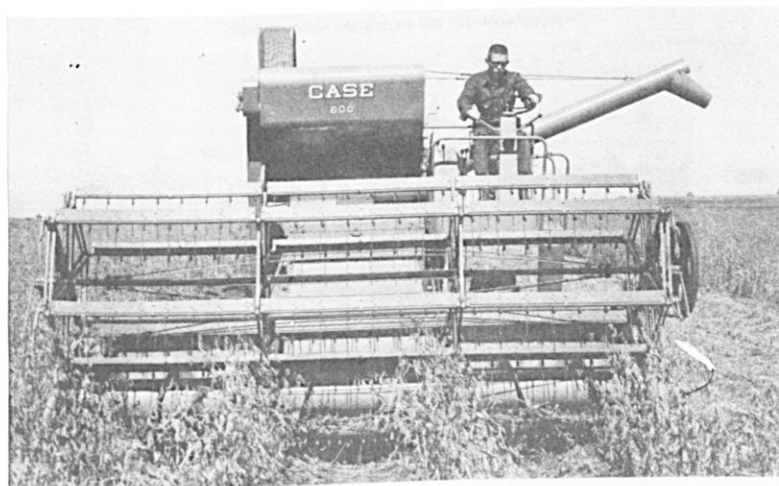
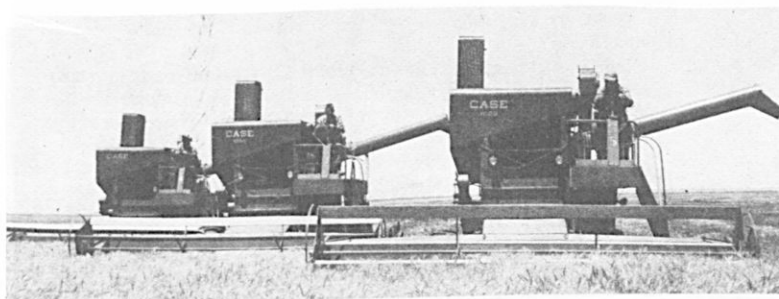
β) Γιά τόν ἴδιο λόγο, ἐνδέχεται νά ἔχομε καί ὑποβάθμιση τῆς ποιότητος τοῦ προϊόντος. Ὁ κίνδυνος αὐτός ἀποφεύγεται, ἂν συγκομίσουμε μόλις μεταφερθοῦν οἱ τροφές στό προϊόν.

γ) Συγκομίζοντας πρώιμα, ἡ ὑγρασία τοῦ προϊόντος εἶναι ἀρκετά ὑψηλή, ὥστε νά προκαλεῖ δυσχέρειες στήν διατήρησή του μέσα στίς ἀποθήκες.

14.4 Τρόποι καί μέσα συγκομιδής.

Ἡ συγκομιδὴ κάποτε γινόταν μέ τὰ χέρια. Τώρα γίνεται μέ σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα, ὅπως δείχνουν τὰ σχ. 14.4α ἕως 14.4δ.

Παράλληλα μέ τίς βιομηχανίες παραγωγῆς γεωργικῶν μηχανημάτων συγκομιδῆς, ἐργάζονται καί οἱ φυτοτέχνες γιά νά δημιουργήσουν ποικιλίες, πού νά προσαρμόζονται στή μηχανική συγκομιδὴ.



Σχ. 14.4α.

Ἄνω, θεριζοαλωνιστική σιταριού. Κάτω, ἀλωνιστική σόγιας.



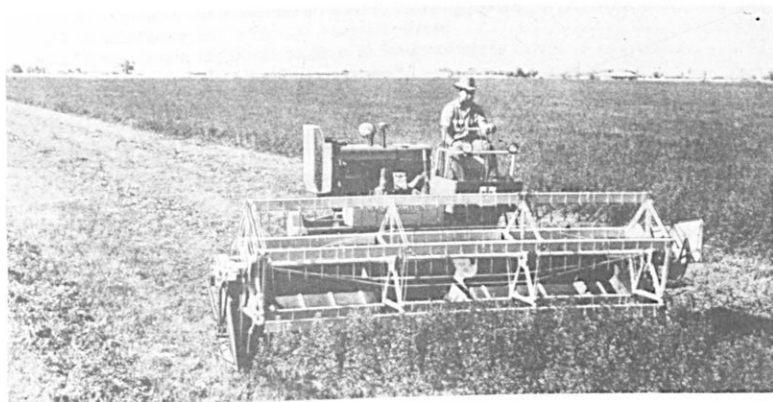
Σχ. 14.4β.

Θεριζοαλωνισμός και μεταφορά καλαμποκιού.



Σχ. 14.4γ.

Θεριζοαλωνισμός σόργου.



Σχ. 14.46.
Κόψιμο μηδικής.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΓΕΝΙΚΟ ΜΕΡΟΣ

Είσαγωγή

0.1 'Η Γεωργία στο παρελθόν	1
0.2 'Η Γεωργία στο παρόν	2
0.2.1 Τό πρόβλημα τής διατροφής του πληθυσμού	3
0.3 'Η γεωργία του μέλλοντος	6

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Κατανομή τών φυτῶν

1.1 Γενικά	8
1.2 Κέντρα καταγωγής τών καλλιεργουμένων φυτῶν	8
1.3 Διασπορά τών καλλιεργουμένων φυτῶν	10
1.4 Παράγοντες πού ρυθμίζουν τήν κατανομή τών φυτῶν	10
1.4.1 Τό κλίμα	10
1.4.2 Τό ἔδαφος	19
1.4.3 Οἰκονομικές καί κοινωνικές συνθήκες	20
1.5 Ζῶνες καλλιέργειας	21
1.6 Οἱ κλιματικές περιοχές στήν 'Ελλάδα	21
1.7 Περιριστικοί παράγοντες καί τρόποι ἀντιδράσεως σέ αὐτούς	27

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Τό Οἰκοσύστημα

2.1 'Η ἔννοια τοῦ οἰκοσυστήματος	31
2.2 Δομή τοῦ οἰκοσυστήματος	31
2.3 Λειτουργία τοῦ οἰκοσυστήματος	33
2.3.1 'Η ἐνέργεια τοῦ οἰκοσυστήματος	34
2.3.2 'Η παραγωγικότητα τοῦ οἰκοσυστήματος	35
2.3.3 'Η ἀνακύκλωση τής ὕλης	36
2.3.4 'Ισοζύγια θρεπτικῶν στοιχείων	40
2.3.5 'Ο ἀνθρώπινος ἔλεγχος στό οἰκοσύστημα	42

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

Ταξινόμηση τών φυτῶν

3.1 Τό φυτικό βασίλειο	43
3.2 'Η ταξινόμηση τών φυτῶν	43

3.2.1	Οι κυριότερες διαιρέσεις των φυτών από βοτανική πλευρά	44
3.2.2	Η ταξινόμηση των φυτών από γεωργική πλευρά	47
3.2.3	Η ταξινόμηση των φυτών με βάση το βιολογικό κύκλο	47

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Βοτανική περιγραφή των καλλιεργουμένων φυτών

4.1	Γενικά	48
4.2	Το φυτικό κύτταρο	48
4.3	Οί ρίζες	49
4.3.1	Η σημασία του ριζικού συστήματος	49
4.3.2	Η εξάπλωση του ριζικού συστήματος	50
4.3.3	Είδη συστήματος	50
4.4	Ο βλαστός	51
4.4.1	Η σημασία του βλαστού	51
4.4.2	Κατασκευή βλαστού	53
4.4.3	Είδη βλαστών	53
4.5	Τα φύλλα	55
4.5.1	Η σημασία των φύλλων	55
4.5.2	Κατασκευή των φύλλων	55
4.6	Το αγγειακό σύστημα των φυτών	59
4.7	Τα άνθη	60
4.7.1	Κατασκευή του άνθους	60
4.7.2	Είδη άνθων	62
4.8	Ο καρπός και τα σπέρματα	64
4.8.1	Όρισμοί	64
4.8.2	Σημασία καρπού και σπόρων	65

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

Στάδια ανάπτυξης των καλλιεργουμένων φυτών

5.1	Γενικά	67
5.2	Το φυτόμα	68
5.2.1	Ο σπόρος	68
5.2.2	Πορεία βλαστήσεως του σπόρου και φυτώματος	70
5.2.3	Η βλάστηση και το φυτόμα του καλαμποκιού	72
5.2.4	Η βλάστηση και το φυτόμα του φασολιού	72
5.2.5	Η βλάστηση και το φυτόμα του μπιζελιού	73
5.2.6	Παράγοντες που επηρεάζουν το φυτόμα	75
5.2.7	Η σπουδαιότητα του Έγκαιρου και τέλειου φυτώματος	76
5.2.8	Προβλήματα κατά το φυτόμα και τρόποι επέμβασεως του ανθρώπου	77
5.3	Η αύξηση των φυτών	77
5.3.1	Γενικά	79
5.3.2	Παράγοντες που επηρεάζουν την αύξηση των φυτών	81
5.3.3	Η σημασία της πρώτης αύξήσεως του φυτού και η επέμβαση του ανθρώπου	81
5.4	Η ώριμανση των φυτών	81
5.4.1	Γενικά	82
5.4.2	Παράγοντες που ρυθμίζουν την ώριμανση των φυτών	82
5.4.3	Η σημασία της πρώιμης ώριμάνσεως	82

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

Τό εδαφικό περιβάλλον του φυτού

6.1 Γενικά	84
6.2 Η φυσική σύσταση του εδάφους	84
6.2.1 Η ανόργανη ύλη του εδάφους	84
6.2.2 Η οργανική ύλη του εδάφους	85
6.2.3 Το νερό του εδάφους	86
6.2.4 Ο αέρας του εδάφους	89
6.2.5 Οί μικροοργανισμοί του εδάφους	90
6.2.6 Οί γαιοσκώληκες	91
6.3 Η θερμοκρασία του εδάφους	91
6.4 Έκπλυση του εδάφους	92

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

Τό κλιματικό περιβάλλον του φυτού

7.1 Γενικά	94
7.2 Τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα	94
7.2.1 Η βροχή	94
7.2.2 Η δρόσος	95
7.2.3 Τό χιόνι	95
7.2.4 Τό χαλάζι	95
7.3 Αέρας και άνεμος	96
7.4 Η θερμοκρασία	97
7.4.1 Διακύμανση της θερμοκρασίας	97
7.4.2 Η σημασία της θερμοκρασίας στη γεωργική παραγωγή	98
7.4.3 Η επίδραση των χαμηλών θερμοκρασιών - παγετοί	98
7.4.4 Η επίδραση των υψηλών θερμοκρασιών	100
7.5 Τό φώς	101
7.5.1 Πηγές φωτός - Διακύμανση φωτισμού	101
7.5.2 Η σημασία του φωτός γιά τά φυτά καί τή φυτική παραγωγή	102
7.5.3 Η φωτοσύνθεση	107
7.6 Μετρήσεις των στοιχείων του κλιματικού περιβάλλοντος	110

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

Τό βιοτικό περιβάλλον του φυτού

8.1 Γενικά	113
8.2 Τά ζιζάνια	113
8.2.1 Όρισμός καί σημασία των ζιζανίων	113
8.2.2 Πολλαπλασιασμός καί διάδοση των ζιζανίων	114
8.2.3 Ταξινόμηση των ζιζανίων	117
8.2.4 Καταπολέμηση των ζιζανίων	118
8.2.5 Τά κυριότερα ζιζάνια των καλλιεργειών	129
8.3 Τά έντομα	138
8.3.1 Γενική περιγραφή των εντόμων	138
8.3.2 Ζημιές πού προκαλούν τά έντομα	141
8.3.3 Καταπολέμηση των εντόμων	142

8.4 Οί ασθένειες	144
8.4.1 Οί ζημιές που προκαλούν οί ασθένειες	144
8.4.2 Τά αίτια τών ασθνειών	144
8.4.3 Καταπολέμηση τών ασθνειών	145

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

Ἡ ἀμεινισπορά

9.1 Γενικά	148
9.2 Ἐννοια τῆς ἀμεινισποράς	149
9.3 Πλεονεκτήματα τῆς ἀμεινισποράς	149
9.3.1 Βελτίωση τῆς δομῆς τοῦ ἐδάφους	149
9.3.2 Προστασία τοῦ ἐδάφους ἀπὸ τὴ διάβρωση	150
9.3.3 Αὐξηση τοῦ ἐδαφικοῦ ἀζώτου	150
9.3.4 Αὐξηση τών ἀποδόσεων	150
9.3.5 Καταστροφή τών ζιζανίων	150
9.3.6 Καταπολέμηση ἐχθρῶν καὶ ασθνειών	151
9.4 Συστήματα ἀμεινισποράς	152

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Καλλιέργεια τοῦ ἐδάφους

10.1 Γενικά	154
10.2 Προετοιμασία τοῦ ἐδάφους γιὰ σπορά	154
10.2.1 Σκοπὸς τῆς προετοιμασίας	154
10.2.2 Τρόποι καὶ μέσα προετοιμασίας τοῦ ἐδάφους	159
10.3 Καλλιέργεια τοῦ ἐδάφους μετὰ τὸ φύτευμα	162
10.3.1 Σβάρνισμα - κυλίνδρισμα - σκάλισμα	163
10.3.2 Διαμόρφωση τοῦ ἐδάφους γιὰ ἀρδευση	164
10.3.3 Διαμόρφωση τοῦ ἐδάφους γιὰ τὴ συγκομιδὴ	164

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Ἡ λίπαση τών καλλιεργειῶν

11.1 Γενικά	166
11.2 Τά λιπαντικά στοιχεῖα	166
11.3 Τά εἶδη τών λιπασμάτων	169
11.4 Ἐφαρμογὴ τῆς λιπάνσεως	169
11.4.1 Ποσότητα λιπασμάτων	170
11.4.2 Ἐποχὴ ἐφαρμογῆς τῆς λιπάνσεως	171
11.4.3 Τρόποι ἐφαρμογῆς τών λιπασμάτων	171

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Σπόροι, σπορά, σπορεία, μεταφύτευση

12.1 Γενικά	172
12.2 Σπόροι	172

12.2.1 Έκλογη του κατάλληλου σπόρου	172
12.2.2 Τι πρέπει να έχει ο καλός σπόρος	173
12.3 Σπορά	176
12.3.1 Πότε πρέπει να σπέρνουμε	176
12.3.2 Πόσο σπόρο πρέπει να σπέρνουμε	177
12.3.3 Σε τί βάθος θα σπέρνουμε	178
12.3.4 Πώς και με τί σπέρνουμε	178
12.4 Σπορέια	180
12.5 Μεταφύτευση	181

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Ή άρδευση των καλλιεργειών

13.1 Γιατί άρδευόμε	182
13.2 Κριτική περίοδος των φυτών	182
13.3 Κάθε πότε άρδευόμε	183
13.4 Πόσο νερό δίνουμε με κάθε πότισμα	184
13.5 Πώς άρδευόμε	185

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

Συγκομιδή των προϊόντων

14.1 Πότε συγκομίζομε τά γεωργικά προϊόντα	188
14.2 Πλεονεκτήματα της πρώιμης συγκομιδής	188
14.3 Μειονεκτήματα της πρώτης συγκομιδής	188
14.4 Τρόποι και μέσα συγκομιδής	189

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ



0020558250

ΨΗΦΙΟΠΟΙΗΘΗΚΕ ΑΠΟ ΤΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΠΟΛΙΤΙΚΗΣ

Ὁ Διόνυσος, Θεὸς τῆς ἀμπέλου (Ἀπό Ἰωνική κύλικα τοῦ 550 π. Χ.)

