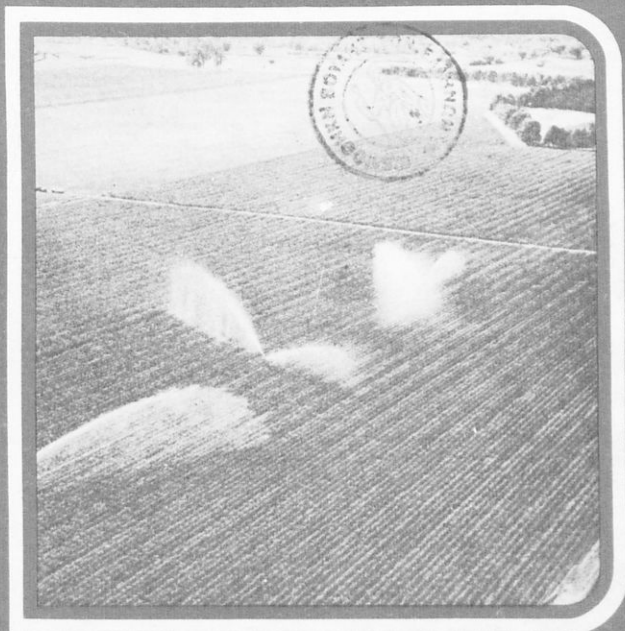




Α' Τεχνικού και Έπαγγελματικού Λυκείου

## ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

Σταύρου Ι. Ανδρουλιδάκη  
Νίνας Παπαδοπούλου- Ανδρουλιδάκη  
Κυριάκου Τζιβανόπουλου







Αδρουλιδής, Σταύρος Γ.

Α' ΤΑΞΗ ΤΕΧΝΙΚΟΥ  
ΚΑΙ ΕΠΑΓΓΕΛΜΑΤΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

# ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

ΣΤΑΥΡΟΥ Ι. ΑΝΔΡΟΥΛΙΔΑΚΗ  
ΓΕΩΠΟΝΟΥ Μ. Εδ.

ΝΙΝΑΣ ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΥ - ΑΝΔΡΟΥΛΙΔΑΚΗ  
ΧΗΜΙΚΟΥ ΕΔΑΦΟΛΟΓΟΥ

ΚΥΡΙΑΚΟΥ ΤΖΙΒΑΝΟΠΟΥΛΟΥ  
ΓΕΩΠΟΝΟΥ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ

ΑΘΗΝΑ  
1978



002  
ΛΑΕ  
ΕΤ2Β  
2175

ΕΛΛΗΝΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΕΤΕΙΟΣ  
ΤΗΣ  
ΑΤΤΑΛΗΝΑΣ

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ  
ΕΔΩΡΗΣΑΤΟ  
Αδριανός Εὐμίδου  
αδφ. αριθ. εισαγ. 1057 του έτους 1978



## 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 άποφασιστικός παράγοντας της προόδου του Έθνους μας.

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

Έτσι τό Φεβρουάριο του 1956 συστήθηκε τό «Ίδρυμα Ευγενίδου», του οποίου τήν διοίκηση ανέλαβε ή άδελφή του κυρία Μαρϊάνθη Σίμου, σύμφωνα με τήν επιθυμία του διαθέτη.

Από τό 1956 μέχρι σήμερα ή συμβολή του Ίδρύματος στην τεχνική εκπαίδευση πραγματοποιείται με διάφορες δραστηριότητες. Όμως άπ' αυτές ή σημαντικότερη, που κρίθηκε από τήν άρχή ως πρώτης ανάγκης, είναι ή έκδοση βιβλίων για τούς μαθητές των τεχνικών σχολών.

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

Μοναδική φροντίδα του Ίδρύματος σ' αυτή τήν έκδοτική του προσπάθεια ήταν και είναι ή ποιότητα των βιβλίων, από άποψη όχι μόνον επιστημονική, παιδαγωγική και γλωσσική, αλλά και από άποψη εμφάνισης, ώστε τό βιβλίο να άγαπηθεί από τούς νέους.

Γιά τήν επιστημονική και παιδαγωγική ποιότητα των βιβλίων, τά κείμενα υποβάλλονται σε πολλές έπεξεργασίες και βελτιώνονται πριν από κάθε νέα έκδοση.

Ίδιαίτερη σημασία απέδωσε τό Ίδρυμα από τήν άρχή στην ποιότητα των βιβλίων από γλωσσική άποψη, γιατί πιστεύει ότι και τά τεχνικά βιβλία, όταν είναι γραμμένα σε γλώσσα άρτια και όμοιομορφη αλλά και κατάλληλη για τή στάθμη των μαθητών, μπορούν να συμβάλλουν στην γλωσσική διαπαιδαγώγηση των μαθητών.

Έτσι με άπόφαση που πάρθηκε ήδη από τό 1956 όλα τά βιβλία τής Βιβλιοθήκης του Τεχνίτη, δηλαδή τά βιβλία για τίς Κατώτερες Τεχνικές Σχολές, όπως άργότερα και για τίς Σχολές του ΟΑΕΔ, είναι γραμμένα σε γλώσσα δημοτική με βάση τήν γραμματική του Τριανταφυλλίδη, ενώ όλα τά άλλα βιβλία είναι γραμμένα στην άπλή καθαρεύουσα. Η γλωσσική έπεξεργασία των βιβλίων γίνεται από φιλόλογους του Ίδρύματος και έτσι εξασφαλίζεται ή ένιαία σύνταξη και όρολογία κάθε κατηγορίας βιβλίων.

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

Τὸ Ἰδρυμα βεῶρησε ὅτι εἶναι υποχρέωσή του, σύμφωνα μὲ τὸ πνεῦμα του ἰδρυτῆ του, νὰ θέσει στὴν διάθεση τοῦ Κράτους ὅλη αὐτὴ τὴν πείρα του τῶν 20 ἐτῶν, ἀναλαμβάνοντας τὴν ἐκδόση τῶν βιβλίων καὶ γιὰ τίς νέες Τεχνικές καὶ Ἐπαγγελματικές Σχολές καὶ τὰ νέα Τεχνικά καὶ Ἐπαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα μὲ τὰ Ἀναλυτικά 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 συγγραφὴ ἢ στὴν ἐκτύπωση, πού θὰ διορθωθοῦν στὴ νέα τους ἐκδόση. Γι' αὐτό τὸ σκοπὸ ἐπικαλούμαστε τὴν βοήθεια ὄλων ὅσων 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. Καθηγητῆς ΕΜΠ, Πρόεδρος.

**Χρυσόστομος Φ. Καβουνίδης**, Διπλ.-Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Διοικητῆς Ο.Τ.Ε., Ἀντιπρόεδρος.

**Μιχαὴλ Γ. Ἀγγελόπουλος**, Τακτικὸς Καθηγητῆς ΕΜΠ, Διοικητῆς ΔΕΗ.

**Παναγιώτης Χατζηγιάννου**, Μηχ.-Ἡλ. ΕΜΠ, Γεν. Δ/ντῆς Ἐπαγ/κῆς Ἐκπ. Ὑπ. Παιδείας.

Ἐπιστημ. Σύμβουλος, **Γ. Ροῦσσος**, Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ.

Σύμβουλος ἐπὶ τῶν ἐκδόσεων τοῦ Ἰδρύματος, **Κ. Α. Μανᾶφης**, Μόν. Ἐπικ. Καθηγητῆς Παν/μίου Ἀθηνῶν.

Γραμματεὺς, **Δ. Π. Μεγαρίτης**.

#### Διατελέσαντα μέλη ἢ σύμβουλοι τῆς Ἐπιτροπῆς

**Γεώργιος Κακριδῆς** † (1955 - 1959) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Ἄγγελος Καλογεράς** † (1957 - 1970)

Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Δημήτριος Νιάνιας** (1957 - 1965) Καθηγητῆς ΕΜΠ, **Μιχαὴλ Σπεταϊέρης** (1956 -

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

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ  
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ  
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ  
ΤΟ ΕΔΑΦΟΣ

### 1.1 Γενικά.

Τό έδαφος αποτελεί έναν από τούς σπουδαιότερους φυσικούς πλουτοπαραγωγικούς πόρους μίας χώρας. Παρόμοιοι πόροι είναι επίσης τά φυσικά αποθέματα νερού (ποταμοί, λίμνες, υπόγειο νερό), τά δάση, τά όρυκτά του ύπεδάφους κλπ. Ό άνθρωπος εξαρτάται άμεσα από τό έδαφος, γιατί τόσο ή τροφή του όσο καί διάφορα άλλα ύλικά, πού είναι απαραίτητα για τή διαβίωση του, προέρχονται αποκλειστικά από αυτό. Συχνά τό βιωτικό επίπεδο μίας χώρας εξαρτάται στενά από τήν ποιότητα τών έδαφών της· αλλά καί ή κατάσταση τών έδαφών εξαρτάται από τόν τρόπο μέ τόν όποίο τά χρησιμοποιεί ό άνθρωπος. "Έτσι, αν ό άνθρωπος δέν χρησιμοποιεί τά έδάφη σωστά, είναι δυνατό νά χειροτερεύσει ή ποιότητά τους άνεπανόρθωτα. Οί γεωπόνοι καί οί δασολόγοι πρέπει νά γνωρίζουν όσο τό δυνατόν περισσότερα για τό έδαφος. "Επί πλέον όμως είναι άνάγκη καί όλοι μας λίγο - πολύ νά γνωρίζομε τά προβλήματα του έδάφους, για νά διατηρηθεί ό σημαντικός αυτός έθνικός πόρος σε κατάσταση μεγάλης παραγωγικότητας. "Η φροντίδα λοιπόν του έδάφους είναι καθήκον όλου του πληθυσμού μίας χώρας.

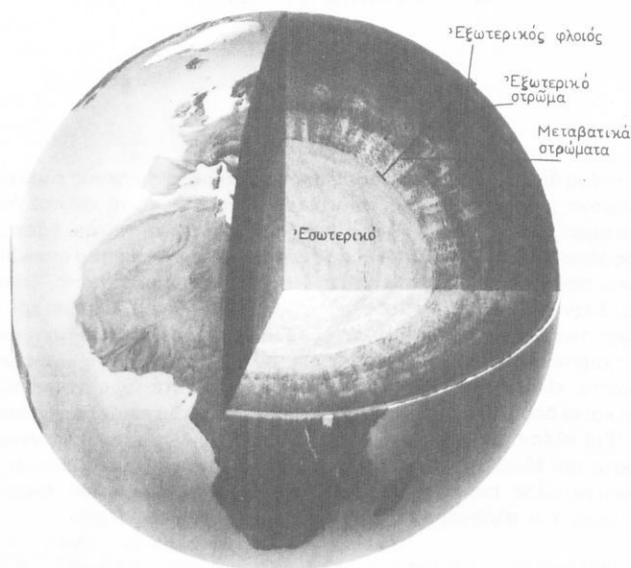
### 1.2 Τί είναι έδαφος.

Έρωτήματα πού θά μάς γεννηθούν είναι τά εξής: «Τί σημαίνει έδαφος; "Έδαφος σημαίνει τό ίδιο πάντα πράγμα για όλους τούς ανθρώπους; Δηλαδή ό κοινός άνθρωπος, ό μηχανικός ή ό γεωπόνος έννοούν μέ τή λέξη έδαφος τό ίδιο πράγμα;» Φυσικά όχι. Για τόν κοινό άνθρωπο π.χ. έδαφος σημαίνει τό έπιφανειακό στρώμα τής ξηράς, άνεξάρτητα από τί αποτελείται. Για τό μηχανικό είναι τά ύλικά τής έπιφάνειας τής ξηράς, στα όποία στερεώνει τίς διάφορες κατασκευές του. Για τό γεωπόνο είναι τό έπιφανειακό στρώμα του στερεού φλοιού τής γής, στο όποίο μπορούν νά στηριχθούν καί νά αναπτυχθούν τά φυτά.

### 1.3 Σχηματισμός του εδάφους.

Τά εδάφη αποτελούνται από χημικές ενώσεις, πού άλλες είναι ανόργανες και άλλες οργανικές, Πολλά είναι γνωστά γιά τή φύση τών χημικῶν αὐτῶν ἐνώσεων, ἀλλά καί πολλά ἀκόμη παραμένουν ἀγνωστα. Ὅρισμένα εδάφη είναι σχετικῶς καινούργια ἀπό γεωλογική ἀποψη, ἐνῶ ἄλλα είναι πολύ παλιά. Θά πρέπει νά τονισθεῖ ὅτι τά εδάφη δέν είναι στατικά, ἀλλά ἀλλάζουν συνεχῶς. Πρὶν μελετήσομε πῶς δημιουργεῖται τό ἔδαφος, θά ἦταν σκόπιμο νά ἀναφερθοῦμε στήν ἱστορία τῆς γῆς καί τών πετρωμάτων τῆς, ἀπό τά ὁποῖα σχηματίσθησαν τά εδάφη.

Ἡ ἀπόσταση τῆς γῆς ἀπό τόν ἥλιο είναι περίπου 150 ἑκατομμύρια χιλιόμετρα. Ἡ γῆ ἐκτελεῖ μία πλήρη περιστροφή γύρω ἀπό τόν ἥλιο μέσα σέ 365 μέρες. Σήμερα πιστεύεται ὅτι ἡ γῆ προῆλθε ἀπό τόν ἥλιο πρὶν ἀπό 45 περίπου δισεκατομμύρια χρόνια, μετά ἀπό στερεοποίηση τῆς ἀέριας μάζας. Κατά τά πρῶτα 2,5 δισεκατομμύ-



Σχ. 1.3α.

Σχηματική εἰκόνα τῆς γῆς.

ρια χρόνια ἦταν κυρίως μία λειωμένη μάζα, ἡ ἐπιφάνεια τῆς ὁποίας ψύχθηκε μέ ἀπὸτέλεσμα νά σχηματισθεῖ ἕνας στερεός φλοιός ἀπό πετρώματα, ἐνῶ τό ἐσωτερικό παρέμεινε ρευστό καί διάπυρο μέχρι σήμερα. Ἡ θερμοκρασία τοῦ κέντρου τῆς γῆς ὑπολογίζεται σέ 1500°C. Ἡ διάμετρός της είναι περίπου 13 χιλιάδες χιλιομ. καί τό κέντρο της ἀποτελεῖται ἀπό ὑλικά διαφορετικά ἀπό ἐκεῖνα πού ἀποτελοῦν τόν ἐξωτερικό φλοιό της. Ὁ ἐξωτερικός φλοιός ἔχει πάχος 1.200 περίπου χιλιομ. καί ἀποτελεῖται ἀπό πετρώματα πού είναι 2,7 φορές βαρύτερα ἀπό τό νερό.

Κατά τό σχηματισμό της ή γή πέρασε από τήν ήμιστέρη κατάσταση στή στερεή και τότε αναπτύχθηκαν μεγάλες πτυχές στήν επιφάνειά της. Τό νερό συγκεντρώθηκε στίς κοιλάδες και σχημάτισε λίμνες και θάλασσες, ενώ τρομακτικές πιέσεις από τό έσωτερικό της γής δημιούργησαν τά ψηλά βουνά. Οί έκρήξεις ήφαιστειών διασκόρπισαν μεγάλες μάζες λειωμένων πετρωμάτων και τέφρας στίς γύρω περιοχές μέ άποτέλεσμα τήν άλλαγή του τοπίου.

Παρ' όλο ότι οί σεισμοί, τά ήφαιστεια, τά παλιρροιακά κύματα κλπ. Έχουν σημαντική επίδραση στήν άλλαγή της επιφάνειας της γής, δέν επηρέασαν σημαντικά τό σχηματισμό του έδάφους, ενώ αντίθετα επέδρασαν σημαντικά στό σχηματισμό του οί συνέχεις άλλαγές της θερμοκρασίας, ό άνεμος, ή βροχή, τά άνωτερα φυτά και οί μικροοργανισμοί. Οί δυνάμεις αυτές άποσαθρώνουν τά επιφανειακά πετρώματα σε τεμαχίδια μικρότερου μεγέθους, τά όποία άποτελούν τό μητρικό ύλικό του έδάφους και αυτό μέ τή σειρά του κομματιάζεται περισσότερο και δημιουργεί τό έδαφος. Οί παράγοντες πού καθορίζουν τό σχηματισμό και τό είδος του έδάφους πού σχηματίζεται είναι:

- α) Τό μητρικό ύλικό.
- β) Τό κλίμα.
- γ) Οί ζωντανοί οργανισμοί.
- δ) Η τοπογραφία της περιοχής και
- ε) ό χρόνος.

#### α) **Τό μητρικό ύλικό.**

Η φύση απέθεσε σε άλλες περιοχές άμμουδόπετρες (ψαμμίτες) και σε άλλες άββεστόπετρες. Σε άλλες πάλι τοποθεσίες έσπρωξε ή λάβα από τό έσωτερικό της γής και έφερε στήν επιφάνεια γρανίτη. Όποιοδήποτε όμως πέτρωμα και άν άφησε άρχικά ή φύση, οί άποσαθρωτικές δυνάμεις, πού επί αιώνες έδρασαν πάνω σ' αυτό, όδήγησαν τελικά στό σχηματισμό του μητρικού ύλικού, πού και αυτό μέ τή σειρά του κομματίσθηκε περισσότερο γιά νά άπολήξει στό σχηματισμό του έδάφους. Τά έδάφη πού σχηματίσθηκαν από διαφορετικά μητρικά πετρώματα διαφέρουν μεταξύ τους στήν ύφή, τή γονιμότητα, τό χρώμα κλπ. Οί διαφορές π.χ. των μητρικών ύλικών πού προέρχονται από τους ψαμμίτες και των μητρικών ύλικών πού προέρχονται από άββεστόπετρες είναι τόσο μεγάλες, ώστε και μετά από χιλιάδες χρόνια τά έδάφη αυτά νά διαφέρουν και ως προς τήν ύφή και ως προς τή γονιμότητά τους.

Έπομένως τό μητρικό ύλικό καθορίζει άποφασιστικά τό είδος του έδάφους πού θά σχηματισθεί.

#### β) **Τό κλίμα.**

Γιά νά κατανοήσομε εύκολότερα τή σημασία του κλίματος στό σχηματισμό του είδους του έδάφους, άς φαντασθούμε ότι σε κάποιο μέρος της Μεσογείου ξεπετάγεται πάνω από τό νερό μία όγκώδης άββεστόπετρα. Πολύ γρήγορα, έτσι πού είναι έκτεθειμένη στον ήλιο και τή βροχή, θά άρχισει νά μαλακώνει στήν επιφάνειά της. Οί άλλαγές της θερμοκρασίας από μέρα σε νύκτα και από έποχή σε έποχή θά συντελέσουν στή χαλάρωση της συνοχής της. Η βροχή θά διαλύσει ένα μέρος της και θά μαλακώσει ένα άλλο. Τό βρέξιμο και τό στέγνωμά της θά όδηγήσουν στή διαστολή και τή συστολή των χαλαρωμένων σωματιδίων και στίς μικρές ρωγμές και τίς κοιλότητες πού θά σχηματισθούν, θά συγκεντρωθεί άρκετό νερό και διαθέσιμα

θρεπτικά συστατικά για να φυτρώσουν μερικοί σπόροι, που μεταφέρθηκαν εκεί από τη γειτονική άκτι με τόν αέρα ή τά πουλιά.

Τό κλίμα δέν είναι τό ίδιο σέ όλες τίς περιοχές τής γής. Τό κλίμα τής έρήμου π.χ. διαφέρει από εκείνο τής τροπικής ζούγκλας. Ή διαφορά αύτή φαίνεται καί από τήν γηγενή βλάστηση σέ κάθε τόπο. Σέ περιοχές μέ μεγάλη βροχόπτωση ξεπλύνονται καί άπομακρύνονται οί διαλυτές βάσεις που περιέχονται στά έδάφη καί τά έδάφη γίνονται όξινα. Για τόν ίδιο λόγο τά έδάφη τών έρήμων, που δέν δέχονται πολλές βροχές, περιέχουν μεγάλες ποσότητες βάσεων. Σέ άλλες περιοχές που τό ψύχος είναι μόνιμο σχηματίζονται άβαθή μόνο έδάφη.



Σχ. 1.3β.

Διάβρωση σέ έδαφος μέ κλίση μετά από δυνατή βροχή.

Τό είδος έξ άλλου τής βροχοπτώσεως έπηρεάζει σημαντικά τό έδαφος. Μιά όχι πολύ δυνατή βροχή ποτίζει τό έδαφος, χωρίς να δημιουργήσει σοβαρή διάβρωση, ένω αντίθετα μία δυνατή βροχή προκαλεί σοβαρές ζημιές, στά επικλινή κυρίως έδάφη, γιατί τό νερό, που κυλά μέ όρμη προς τά κάτω, παρασύρει τό χώμα προκαλώντας σοβαρές διαβρώσεις στο έδαφος (σχ. 1.3β).

Ή θερμοκρασία έπηρεάζει έπίσης σημαντικά τό σχηματισμό του έδάφους. Σέ ψυχρές περιοχές έπιβραδύνεται ή διεργασία του σχηματισμού του έδάφους. Ή πήξη καί ή τήξη μεταβάλλουν τή δομή του έδάφους.

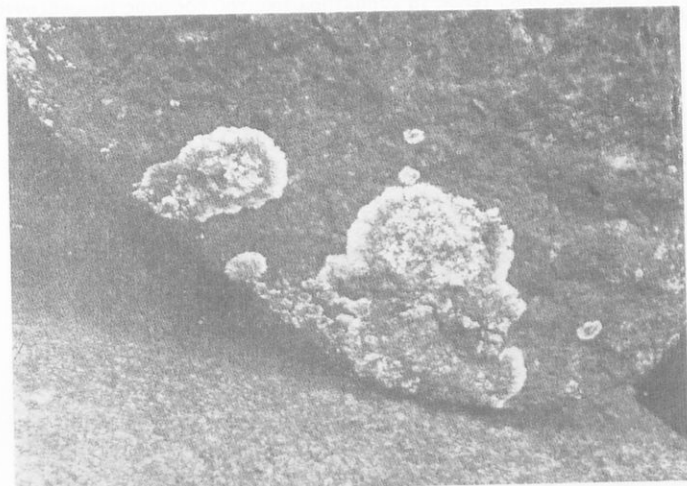
Τέλος καί οί άνεμοί έπηρεάζουν τόν τύπο του έδάφους. Ξηραίνουν τό χώμα καί όδηγούν σέ μία μορφή διαβρώσεως, τήν **άνεμογενή**, μεταφέροντας τά λεπτά σωματίδια του έδάφους από τίς έρήμους σέ περιοχές μέ πυκνότερη βλάστηση όπου καί συγκρατούνται.

Ή από όλα αυτά που αναφέρθηκαν συμπεραίνεται ότι τό κλίμα, όχι μόνο συντελεί

στό σχηματισμό του εδάφους, αλλά και επηρεάζει σημαντικά τό είδος και τόν τύπο του εδάφους πού θά σχηματισθεῖ.

### γ) *Οἱ ζωντανοί ὄργανισμοί.*

Πάνω στό βράχο, πού ὑποθέσαμε προηγουμένως ὅτι ξεπετάχθηκε στήν ἐπιφάνεια τῆς θάλασσας, θά γεννηθοῦν στήν ἀρχή κατώτερες μορφές ζωῆς, ὅπως εἶναι οἱ λειχήνες (σχ. 1.3γ) καί ἄλλα κατώτερα φυτά, πού μποροῦν νά ἐπιζήσουν στίς συνθήκες αὐτές. Μετά ἀπό πολλά χρόνια στόν τόπο αὐτό θά δημιουργηθεῖ ἕνα περιβάλλον περισσότερο βελτιωμένο, κατάλληλο νά δεχθεῖ ἀνώτερα φυτά ὅπως τά βρύα.

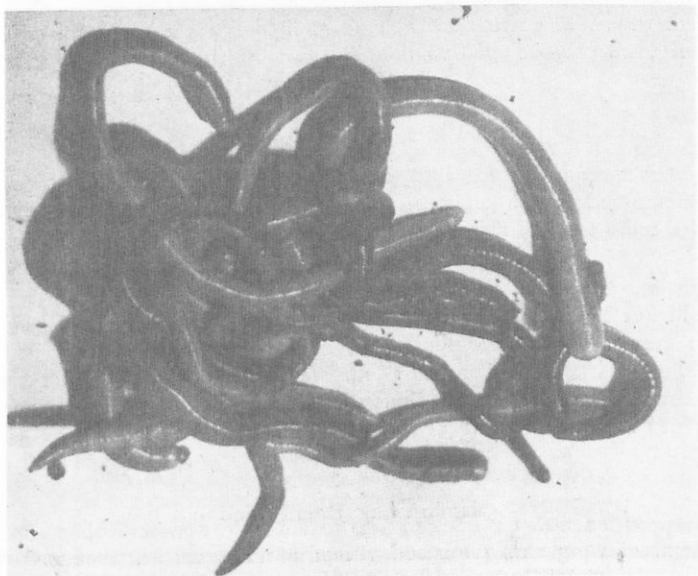


Σχ. 1.3γ.  
Λειχήνες πάνω σέ βράχο.

Καί μετά ἀπό πολλές γενιές λειχηνῶν καί βρύων, τῶν ὁποίων ἡ ὀργανική οὐσία, πού θά προέλθει ἀπό τήν ἀποσύνθεσή τους, θά ἐναποτεθεῖ στόν τόπο αὐτό, θά δημιουργηθεῖ κατάλληλο περιβάλλον καί θά ἀναπτυχθοῦν ἀνώτερα ἀπό τά προηγούμενα φυτά. Πολλά ἐτήσια ζιζάνια μεταναστεύουν στήν περιοχή αὐτή καί ἀκολουθοῦν, τά *ἀγρωστώδη* καί οἱ *θάμνοι*. Τελικά ἐπικρατοῦν τά δένδρα. Ἡ μορφή τοῦ ἀβεστολιθικοῦ πετρώματος ἔχει πλέον ἀλλάξει. Οἱ μύκητες, διάφορα πουλιά, καθώς καί ἄλλα ζῶα συντελοῦν συνεχῶς στό σχηματισμό τοῦ εδάφους. Τά ζῶα καί τά φυτά βοηθοῦν στόν τεμαχισμό τοῦ πετρώματος καί τή μετατροπή του σέ ἔδαφος. Τά σκουλήκια τῆς γῆς καθώς καί τά μυρμηγκία εἶναι ἀπό τούς ζωντανούς ὀργανισμούς πού ἐργάζονται ἀδιάκοπα γιά τό σχηματισμό τοῦ εδάφους (σχ. 1.3δ).

Σημαντικό ρόλο στό σχηματισμό τοῦ εδάφους παίζουν ἐπίσης καί οἱ διάφοροι μικροὀργανισμοί πού βρίσκονται μέσα σ' αὐτό. Τά φυτικά ὑλικά, πού κατατρῶγονται ἀπό τά σκουλήκια, ἀποσυντίθενται ἀπό τούς μικροὀργανισμούς αὐτούς καί παράγε-

ται ο **χούμος**. Κατά τη διεργασία αυτή παράγονται και **όργανικά όξέα**, που βοηθούν στη διάλυση των όρυκτων του εδάφους. Είναι φανερή έπομένως και η συμβολή των ζωντανών οργανισμών στο σχηματισμό του εδάφους. Ή συμβολή τους όμως δεν σταματά εδώ. Τα φυτά που αναπτύσσονται στο έδαφος μετατρέπουν τις ανόργανες ουσίες σε οργανικές, όπως θα μάθουμε στο κεφάλαιο για τη φωτοσύνθεση και έτσι αναπτύσσονται. Όταν πέσουν τα φύλλα τους ή ξεραθούν ολόκληρα, πλουτίζουν το έδαφος με οργανική ουσία, η οποία με τη σειρά της σαπίζει και γίνεται χούμος. Μερικά οργανικά έδαφη περιέχουν ως και 95% οργανική ουσία, ενώ τα άμμώδη έδαφη της έρήμου είναι δυνατό να περιέχουν λιγότερο από 1%. Μέ τον ίδιο τρόπο και οι ζωικοί οργανισμοί πλουτίζουν το έδαφος με οργανική ουσία τόσο κατά τη διάρκεια της ζωής τους, με τα περιττώματά τους, όσο και μετά τό θάνατό τους με τη σήψη του σώματός τους. Τέλος τά χαρακτηριστικά του εδάφους έπηρεάζονται και από τό είδος της βλαστήσεως.



Σχ. 1.35.

Σκουλήκια της γης που αποτελούν ένα μεγάλο ποσοστό των ζωντανών οργανισμών του εδάφους.

#### δ) *Ή τοπογραφία της περιοχής.*

Έάν ό ίδιος βράχος, που αναφέραμε ήδη, είχε τέτοια κλίση, ώστε να κυλά τό νερό πιό γρήγορα, τότε ό χρόνος που θά χρειαζόταν για να σχηματισθεί σ' αυτόν τό δάσος θά ήταν πολύ μεγαλύτερος. Αυτό θά συνέβαινε γιατί μετά από κάθε βροχή θά συγκρατιόταν από τό έδαφος λιγότερο νερό και θά έπιβραδυνόταν ή ανάπτυξη του. Αυτό θά είχε ως αποτέλεσμα την παραγωγή μικρότερης ποσότητας από οργανική



ουσία στο έδαφος, ή οποία με τη σειρά της συμβάλλει στην ανάπτυξη των φυτών που θά ακολουθήσουν.

Έάν αντίθετα ο βράχος είχε ένα κοίλωμα στο κέντρο, ώστε να συγκρατεί περισσότερο νερό, η ανάπτυξη των φυτών και η διαδοχή τους θά ήταν γρηγορότερη. Αυτό οδηγεί στο συμπέρασμα ότι όταν μιά περιοχή είναι λοφώδης, το έδαφος αναπτύσσεται βραδύτερα στα έπικλινή μέρη και ταχύτερα στα επίπεδα.

#### ε) 'Ο χρόνος.

Γιά να σχηματισθεί και να αναπτυχθεί ένα έδαφος χρειάζεται παρέλευση χρόνου. Τό έδαφος δημιουργείται από τό μητρικό ύλικό μέ συνεχή αποσάθρωσή του και μέ ταυτόχρονη συσσώρευση τής οργανικής ουσίας στην επιφάνεια. Πότε ακριβώς μετατρέπεται τό μητρικό ύλικό σέ έδαφος είναι δύσκολο να τό αντίληφθοῦμε· είναι όμως γεγονός ότι σιγά - σιγά διάφορα άλατα, ή άργιλος, ό σίδηρος κλπ. κινούνται πρós τά κάτω, ενώ ή οργανική ουσία συσσωρεύεται στην επιφάνεια· τότε μπορούμε να πούμε ότι τό έδαφος έχει σχηματισθεί (σχ. 1.3ε).



Σχ. 1.3ε.

Ασβεστολιθικό μητρικό πέτρωμα που σιγά-σιγά μετατρέπεται σέ έδαφος μαύρου χρώματος.

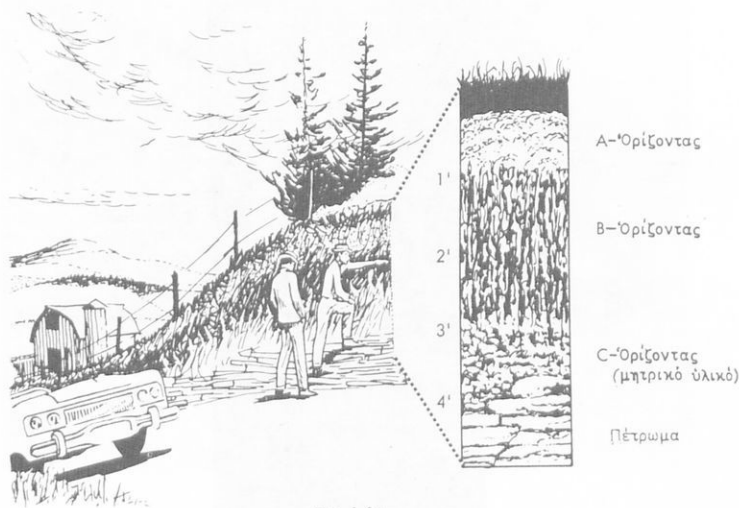
Ό σχηματισμός όμως αυτός του εδάφους και ο οιαχωρισμός του σέ *όρίζοντες*, όπως θά δοῦμε παρακάτω, δέν γίνεται από τή μιά στιγμή στην άλλη. Χρειάζονται πολλά χρόνια που μπορεί να είναι 30 ή 50 π.χ. για ένα έδαφος που δημιουργήθηκε μέ τήν επίδραση των παγετώνων ή ακόμα και 2000 χρόνια για ένα έδαφος που προήλθε από ύλικά που μεταφέρθηκαν από τόν άνεμο σέ μιά περιοχή, όπου και κατακάθισαν.

Γιά τόν ίδιο λόγο εδάφη, πού πλημμυρίζονται από τά νερά ποταμών, είναι νέα, έπειδή σ' αυτά προστίθενται συνεχώς καινούργια ύλικά· στά εδάφη αυτά δέν υπάρχει ό άπαραίτητος χρόνος γιά νά αναπτυχθούν και νά σχηματισθούν οι όρίζοντες.

#### 1.4 Κάθετη τομή του εδάφους, όρίζοντες.

"Αν εξετάσουμε ένα έδαφος σέ βάθος μερικών μέτρων, θά δούμε ότι δέν έχει όμοιομορφη εμφάνιση σέ όλο του τό βάθος. "Έτσι αν σχηματίσουμε μιά **κάθετη τομή** σέ ένα έδαφος πού στραγγίζει καλά, θά διακρίνομε άνετα μιά σειρά από όριζόντια στρώματα μέ διαφορετικό πάχος. "Η κάθετη αυτή τομή λέγεται και **προφίλ** του εδάφους και τά στρώματα **όρίζοντες**. Οι όρίζοντες διαφέρουν συχνά μεταξύ τους κατά τό χώμα, τό μέγεθος των έδαφικών σωματιδίων (τήν **ύφή**, όπως λέγεται) και τόν τρόπο πού τά σωματίδια αυτά ένώνονται μεταξύ τους (τή **δομή**).

"Η κάθετη τομή ενός εδάφους δείχνει τόν τρόπο σχηματισμού ή μέ άλλα λόγια τήν ιστορία τής γεννήσεώς του. Συνήθως άποτελείται από τρεις βασικούς όρίζοντες, πού γιά εύκολία όνομάζονται Α; Β και C (σχ. 1.4α).



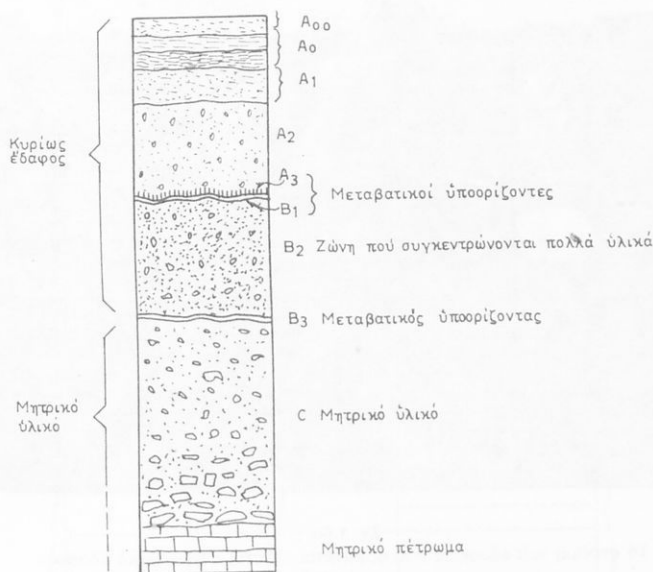
Σχ. 1.4α.

"Η κάθετος τομή ενός εδάφους λέγεται έδαφικό προφίλ και άποτελείται από τρεις όρίζοντες, τούς Α, Β και C.

"Ο όρίζοντας Α άρχίζει από τήν επιφάνεια του εδάφους και άποτελεί τή ζώνη από όπου ξεπλύνονται πρós τά κάτω τά περισσότερα ύλικά. Σέ δασικά εδάφη πού είναι άκαλλιέργητα βρίσκει κανείς στήν επιφάνεια του εδάφους ένα στρώμα από όργανικά ύλικά, πού δέν έχουν άποσυντεθεί, όπως φύλλα και άλλα φυτικά ύπολείμματα. Τό στρώμα είναι ό ύποορίζοντας  $A_0$  μέ όργανική ούσία, πού έχει άρχισι νά άποσυντίθεται. Άκολουθεί ό ύποορίζοντας  $A_1$  μέ όργανική ούσία πού

έχει αποσυντεθεί και βρίσκεται μαζί με άνοργανα συστατικά. Ακολουθεί ο ύποορίζοντας A<sub>2</sub>, που αντιπροσωπεύει την περιοχή με τό μεγαλύτερο ξέπλυμα και γιαυτό έχει και άνοικτό χρώμα (σχ. 1.4β).

Ο όρίζοντας Β δέχεται τά λεπτά σωματίδια πού ξεπλύνονται από τόν όρίζοντα Α και αποτελεί τή ζώνη, όπου συγκεντρώνονται περισσότερο ό σίδηρος, τό άργίλιο, διάφορα ύλικά τής άργίλου κλπ. Ύποδιαίρεται και αυτός όπως και ό Α σε ύποορίζοντες. Οί όρίζοντες Α και Β άποτελούν τό κυρίως έδαφος. Ο όρίζοντας C είναι ή άποθήκη τών άκατεργάστων άνοργάνων συστατικών, τού μητρικού δηλαδή ύλικού, από τά όποία σχηματίζεται τό κυρίως έδαφος.



Σχ. 1.4β.

Μιά θεωρητική κάθετη τομή ένός εδάφους με χαρακτηριστική διάκριση τών όριζόντων και τών ύποορίζόντων.

### 1.5 Έπιφανειακό έδαφος - υπέδαφος.

Αν βρεθούμε σε μία εξοχή τήν έποχή πού οι γεωργοί όργώνουν τά χωράφια, θά δοϋμε ότι τό άροτρο τού γεωργού όργώνει τό έδαφος σε ένα όρισμένο βάθος. Αυτό άκριβώς τό στρώμα τού εδάφους πού όργώνεται, τό **στρώμα άρόσεως** όπως λέγεται, άποτελεί τό έπιφανειακό έδαφος (σχ. 1.5α).

Τό στρώμα πού βρίσκεται άμέσως κάτω από τό έπιφανειακό έδαφος άποτελεί τό **υπέδαφος**. Αυτό περιέχει συγκριτικά με τό έπιφανειακό έδαφος λιγότερη όργανική ούσία, ένώ στά χαμηλότερα στρώματά του συγκεντρώνονται τά όξειδια τού σιδήρου



καί τοῦ ἀργιλίου, τά λεπτά σωματίδια τῆς ἀργίλου καί τό ἀνθρακικό ἀσβέστιο (σχ. 1.5β).

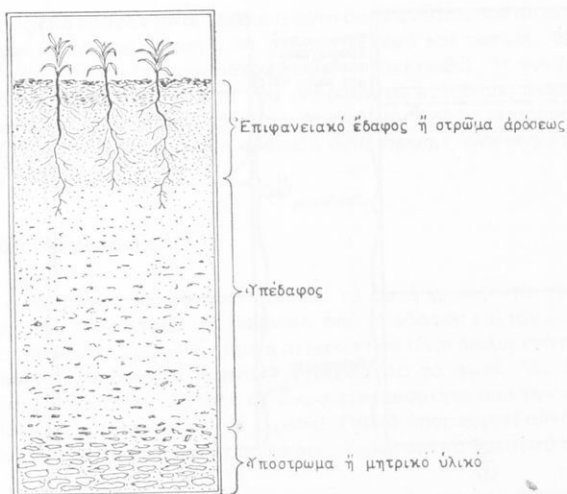
Οἱ ἐπιφανειακοί ὀρίζοντες ἀποτελοῦν τό **ἐπιφανειακό ἔδαφος**, ἀκολουθεῖ τό **ὑπέδαφος** καί μαζύ ἀποτελοῦν αὐτό πού ὀνομάζομε **κυρίως ἔδαφος**.



Σχ. 1.5α.

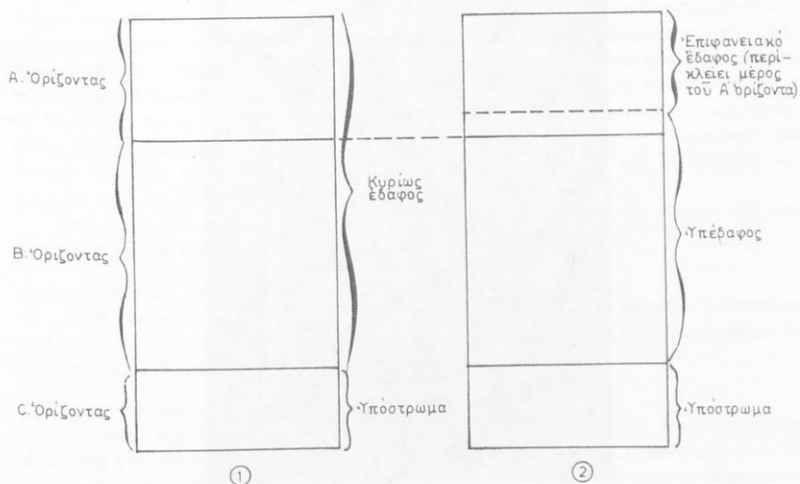
Τό στρώμα τοῦ ἐδάφους πού ὀργώνεται λέγεται ἐπιφανειακό ἔδαφος.

Μέ τήν καλλιέργεια καταστρέφονται οἱ ἐπιφανειακοί ὀρίζοντες τοῦ ἐδάφους καί ἔτσι τό ἐπιφανειακό ἔδαφος γίνεται περισσότερο ἢ λιγότερο ἀνομοιομορφο. Σέ μερικά ἐδάφη ὁ ὀρίζοντας Α ἔχει ἀρκετό βάθος καί ἔτσι δέν περιλαμβάνεται ὀλόκληρος στό ἐπιφανειακό ἔδαφος (σχ. 1.5γ), ἐνῶ ἀντίθετα σέ ἄλλες περιπτώσεις εἶναι πολύ λεπτός καί ἡ **γραμμὴ ἀρόσεως** βρίσκεται μέσα στόν ὀρίζοντα Β [σχ. 1.5δ (1)]. Σέ περιπτώσεις δέ πού ἔχει προκληθεῖ σοβαρὴ διάβρωση τοῦ ἐδάφους, εἶναι δυνατόν νά ἀπομακρυνθεῖ ὀλόκληρος ὁ ὀρίζοντας Α καί ἡ γραμμὴ ἀρόσεως νά κατέβει χαμηλότερα ἢ ἀκόμα ὄλο τό ἐπιφανειακό ἔδαφος νά βρεθεῖ μέσα στή ζώνη τοῦ ὀρίζοντα Β [σχ. 1.5δ (2)]. Παρ' ὄλο πού τό ὑπέδαφος δέν εἶναι ἡ ζώνη, ὅπου κυρίως ἀναπτύσσονται τά φυτά, ἡ παραγωγικότητα ἐνός ἐδάφους ἐξαρτᾶται κατὰ πολύ ἀπὸ τὴ φύση τοῦ ὑπεδάφους, γιατί εἶναι τό στρώμα τοῦ ἐδάφους πού δέν ἀλλάζει μέ τις καλλιεργητικές φροντίδες. Ἀκόμα καί ὅταν οἱ ρίζες τοῦ φυτοῦ δέν εἰσδύουν βαθειά μέσα στό στρώμα αὐτό, οἱ φυσικές καί χημικές ιδιότητές του ἐπηρεάζουν τό ἐπιφανειακό ἔδαφος (σχ. 1.5ε).



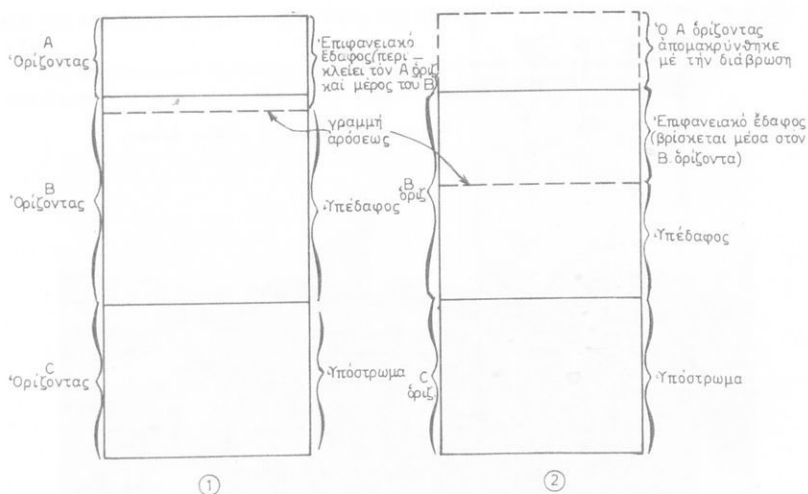
Σχ. 1.5β.

Οι επιφανειακοί ορίζοντες αποτελούν το επιφανειακό έδαφος, όταν ή γή καλλιεργείται, ακολουθεί το υπέδαφος, που μαζί αποτελούν αυτό που ονομάζομε κυρίως έδαφος. Ακολουθεί το υπόστρωμα (μητρικό ύλικό).



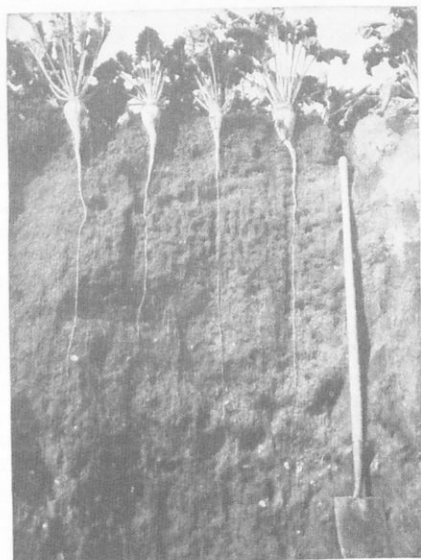
Σχ. 1.5γ.

1) Παρθένο δασικό έδαφος. 2) Τό αντίστοιχο καλλιεργούμενο έδαφος.



Σχ. 1.5δ.

1) Έδαφος με Α όριζοντα με μικρό βάθος. 2) Τό ίδιο έδαφος μετά από διάβρωση.



Σχ. 1.5ε.

Φυτά, όπως τα ζαχαρότευτλα, χρειάζονται πορώδες υπέδαφος για να αναπτυχθούν.

Τό επιφανειακό έδαφος είναι βέβαια ή ζώνη όπου αναπτύσσονται οί περισσότερες ρίζες του φυτού και προμηθεύει στό φυτό νερό και τροφές, αλλά μέ τίς κατάλληλες καλλιεργητικές φροντίδες μπορεί νά βελτιωθεί. 'Η γονιμότητά του κυρίως αλλά και ή παραγωγικότητά του μπορούν νά αύξηθούν, ώστε νά έχουμε μεγάλες αποδόσεις στην παραγωγή. Έπομένως όλες σχεδόν οί προσπάθειες γιά βελτίωση του εδάφους, όπως είναι ή **άρωση**, ή **άσβέστωση**, ή **λίπανση**, άφορούν στό επιφανειακό έδαφος.

## 1.6 Δειγματοληψία εδάφους.

"Όπως ό άνθρωπος και τά ζώα, έτσι και τά φυτά χρειάζονται τροφή γιά νά αναπτυχθούν. Τήν τροφή τους τήν παίρνουν από τό έδαφος και τόν άέρα. Από τό έδαφος προμηθεύονται όρισμένα χημικά στοιχεία πού είναι διαλυμένα στό νερό και πού όνομάζονται **άπαραίτητα θρεπτικά στοιχεία** γιά τά φυτά. "Αν ένα από τά στοιχεία αυτά βρίσκεται στό έδαφος σέ μικρότερη ποσότητα από τήν κανονική, τό φυτό θά ύποφέρει και μπορεί και νά ξεραθεί. Γιά νά άποφευχθεί αυτό οί γεωργοί χρησιμοποιούν τά λιπάσματα, μέ τά όποία συμπληρώνουν τά θρεπτικά στοιχεία του εδάφους.

Γιά νά προσδιορίσουμε τήν ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων πού ύπάρχει σέ ένα έδαφος και άκολουθως γιά νά καθορίσουμε τήν άπαραίτητη ποσότητα και τό είδος του λιπάσματος, πού χρειάζεται στην περίπτωση αυτή γιά νά έχουν τά φυτά μεγαλύτερες αποδόσεις, είναι άπαραίτητο νά γίνει εξέταση του εδάφους σέ ειδικά έργαστήρια. Τέτοια ειδικά έργαστήρια γιά τήν εξέταση του εδάφους ύπάρχουν σέ διάφορα μέρη τής χώρας μας. Γιά νά έχει άξια ή παραπάνω εξέταση πρέπει τό δείγμα του εδάφους, πού θά χρησιμοποιηθεί γιά άνάλυση, νά είναι αντιπροσωπευτικό του χωραφιού. 'Η σημασία τής σωστής δειγματοληψίας του εδάφους προσλαμβάνει μεγαλύτερη σημασία και από τό γεγονός ότι απαιτούνται συνήθως μόνο 1000 γραμμάρια εδάφους γιά μιá έργαστηριακή άνάλυση. Πολλές φορές δέ αυτό τό μικρό σέ ποσότητα δείγμα μπορεί νά αντιπροσωπεύσει ένα χωράφι πολλών στρεμμάτων. Είναι επίσης φανερό ότι, εάν τά άποτελέσματα τής αναλύσεως στηριχθούν σέ δείγμα πού δέν είναι αντιπροσωπευτικό του εδάφους, τότε και οί όδηγίες γιά λίπανση πού θά δοθούν στό γεωργό θά είναι λανθασμένες.

Στή συνέχεια αναφέρονται δέκα κατά σειρά στάδια γιά τή σωστή και τήν άποτελεσματική δειγματοληψία του εδάφους.

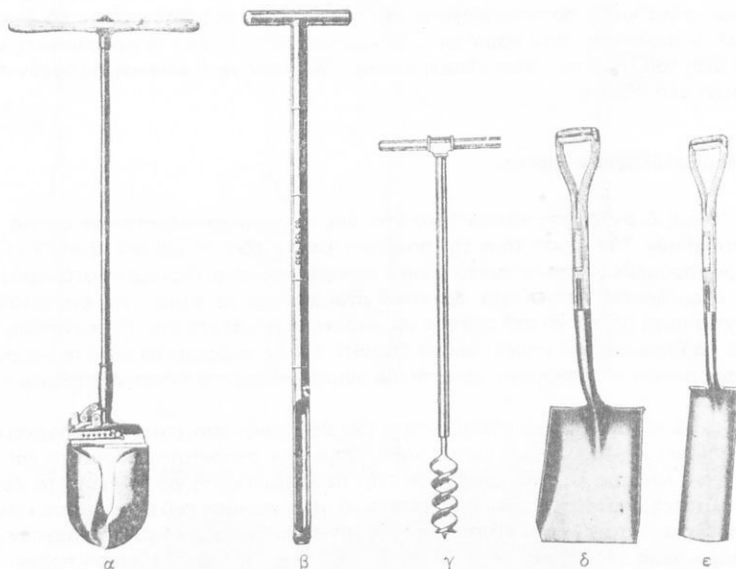
### α) Λήψη σωστών κατατοπιστικών πληροφοριών.

Αυτό είναι άπαραίτητο, γιατί ό τρόπος δειγματοληψίας μπορεί νά διαφέρει ανάλογα μέ τά καλλιεργούμενα φυτά. Καλύτερη πηγή γιά ένημέρωση είναι τό έργαστήριο στό όποίο θά σταλούν τά δείγματα γιά άνάλυση.

### β) Χρησιμοποίηση καταλλήλων εργαλείων.

Τά καλύτερα όργανα γιά δειγματοληψία (σχ. 1.6α) είναι οί **δειγματολήπτες εδάφους** γιά κανονικά έδάφη, ενώ γιά τά σκληρά έδάφη τά **έδαφοτρύπανα**. Τίς περισσότερες όμως φορές οί γεωργοί χρησιμοποιούν ένα άπλό **πατόφυαρο**. Αυτό πού έχει σημασία είναι τά εργαλεία νά είναι καθαρά και ή τομή του εδάφους όμοιομορφη, από τήν επιφανεία του μέχρι τό επιθυμητό βάθος από κάθε θέση

πρέπει να παίρνεται ο ίδιος όγκος εδάφους, που θα χρησιμοποιηθεί για το σύνθετο δείγμα, όπως θα πούμε παρακάτω.



Σχ. 1.6α.

Διάφοροι τύποι δειγματοληπτών, φτυαριών και έδαφοτρυπάνων καταλλήλων για δειγματοληψία έδαφους.

**γ) 'Αποφυγή λήψεως δείγματος από μη αντιπροσωπευτικές θέσεις.**

Ένα δείγμα που θα ληφθεί από μιά άσυνήθιστη θέση δεν είναι αντιπροσωπευτικό του χωραφιού. Πάντα πρέπει να αποφεύγονται οι θέσεις που βρίσκονται κοντά σε δρόμους, σε φράχτη, σε κανάλι, σε περιοχές με διαφορετικό χρώμα έδαφους, σε σωρό κοπριάς και γενικά μικρές περιοχές που δεν αντιπροσωπεύουν τό χωράφι.

**δ) Διάρρηση του χωραφιού σε αντιπροσωπευτικές περιοχές.**

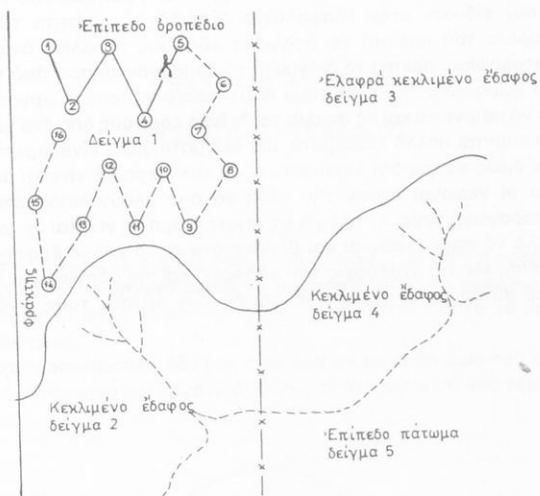
Κανονικά κάθε δείγμα έδαφους δεν πρέπει να αντιπροσωπεύει περισσότερο από 50 στρέμματα ομοιόμορφου χωραφιού. Όποσδήποτε πρέπει να λαμβάνομε χωριστά δείγματα έδαφους από θέσεις, όπου η ανάπτυξη των φυτών είναι διαφορετική, όπου τό έδαφος έχει διαφορετικό χρώμα ή όπου κατά τό παρελθόν έγινε διαφορετική λίπανση ή καλλιέργεια φυτών ή έχει διαφορετική κλίση (σχ. 1.6β).

**ε) Λήψη συνθέτων δειγμάτων από κάθε αντιπροσωπευτική περιοχή.**

Στήν αρχή πρέπει να απομακρύνονται από τήν επιφάνεια τά χόρτα κλπ. και να λαμβάνονται 6 ως 10 δείγματα από διάφορες θέσεις (σχ. 1.6β, δείγμα 1) και από τό



ίδιο βάθος (15 ως 30 cm), δηλαδή από τό στρώμα άρόσεως. Αύτά όλα τά δείγματα άναμιγνύονται σέ ένα καθαρό δοχείο καί από τό μίγμα αυτό ξεχωρίζεται ή ποσότητα πού χρειάζεται για τήν άνάλυση. Έτσι έχομε ένα σύνθετο δείγμα.



Σχ. 1.6β.

Πώς θά μπορούσε νά διαιρεθεί ένα χωράφι για τή λήψη άντιπροσωπευτικών συνθέτων δειγμάτων του έδάφους του. Στο τμήμα του δείγματος Νο 1 φαίνονται οι θέσεις από τίς όποιες έγινε ή δειγματοληψία.

στ) **Τοποθέτηση του σύνθετου δείγματος σέ καθαρή σακκούλα.**

ζ) **Συμπλήρωση δύο δελτίων μέ τόν άριθμό του δείγματος.**

Ένα από αυτά τοποθετείται μέσα στή σακκούλα μαζί μέ τό έδαφος καί το δεύτερο δένεται στό λαμό τής σακκούλας έξωτερικά. Για τή συμπλήρωση των δελτίων αυτών πρέπει νά χρησιμοποιείται μολύβι άνεξίτηλο από τήν ύγρασία του έδάφους.

η) **Συμπλήρωση του φύλλου πληροφοριών.**

Τό φύλλο πληροφοριών πρέπει νά συμπληρώνεται όσο τό δυνατόν πληρέστερα, γιατί ή σωστή λίπανση επηρεάζεται όχι μόνο από τήν καλή άνάλυση του σωστού δείγματος, αλλά καί από τίς σωστές πληροφορίες πού θά δοθούν για τά δείγματα αυτά.

θ) **Σχεδίαση ενός πρόχειρου σχεδιαγράμματος του χωραφιού.**

Πάνω στό σχεδιάγραμμα θά είναι τοποθετημένες οι θέσεις καί οι άριθμοί πού άναποκρίνονται στα δείγματα (σχ. 1.6β).

**1) Σωστή εφαρμογή τῶν ὁδηγιῶν μετὰ τὴν ἐξέταση τοῦ δείγματος.**

Εἶναι εὐνόητο ὅτι τὸ δείγμα στέλνεται γιὰ ἐξέταση μὲ σκοπὸ τὴ λήψη ὁδηγιῶν γιὰ τὸν τρόπο λιπάνσεως τοῦ χωραφιοῦ. Θὰ πρέπει ἐπομένως οἱ ὁδηγίες αὐτές νὰ ἐφαρμόζονται. "Ἄν ὑπάρχει δυσκολία γιὰ τὴν κατανόησή τους καὶ ἀμφιβολία ἂν ἡ ἐφαρμογὴ τους εἶναι σωστὴ, τότε πρέπει νὰ ζητεῖται ἡ βοήθεια τοῦ γεωπόνου τῆς περιοχῆς ἢ τῶν εἰδικῶν στὴν ἐδαφολογία. Ἐπειδὴ ἡ ποσότητα τῶν θρεπτικῶν στοιχείων (κυρίως τοῦ καλίου) σὲ δείγματα ἐδάφους ποικίλλει ἀνάλογα μὲ τὴν ἐποχὴ δειγματοληψίας, πρέπει τὰ δείγματα νὰ λαμβάνονται πρὶν ἀπὸ τὴ φύτευση ἢ τὴ σπορὰ τοῦ χωραφιοῦ. "Ἐνα ἐρώτημα πού ἀπασχολεῖ τοὺς γεωργούς εἶναι πόσο συχνά πρέπει νὰ παίρνεται καὶ νὰ ἀναλύεται δείγμα ἐδάφους ἀπὸ ἓνα χωράφι. "Ὅταν δὲν χρησιμοποιοῦνται πολλὰ λιπάσματα, μιά δειγματοληψία εἶναι ἀρκετὴ κάθε 3 ἢ 4 χρόνια. "Ὅταν ὅμως τὸ χωράφι λιπαίνεται εἶναι καλύτερα νὰ γίνεαι ἀνάλυση κάθε χρόνο. Γενικά οἱ γεωργοὶ ἔχουν τὴν τάση νὰ σπαταλοῦν λιπάσματα, γιὰ νὰ μὴ ἐλαττωθεῖ ἡ παραγωγὴ τους. Αὐτὸ ἔχει ὡς ἀποτέλεσμα νὰ γίνεαι ὄχι μόνον σπατάλη χρημάτων, ἀλλὰ νὰ προκαλοῦνται καὶ βλάβες στὰ φυτὰ καὶ τὸ ἔδαφος ἀκόμα ἀπὸ τὴν ὑπερλίπανση. Μὲ τίς ἀναλύσεις τοῦ ἐδάφους καὶ τίς ὁδηγίες γιὰ λίπανση, πού στήριζονται σὲ αὐτές, εἶναι εὐκόλο νὰ ἀποφύγουν αὐτοὺς τοὺς κινδύνους.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΣΥΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 2.1 Γενικά.

Τό έδαφος είναι ένα φυσικό σώμα πού αποτελείται από τέσσερα αναμιγμένα κύρια συστατικά, τά **άνόργανα ύλικά**, τά **όργανικά ύλικά**, τό **νερό** καί τόν **άέρα**. Γιά νά αναπτυχθούν τά φυτά κανονικά, πρέπει τά συστατικά αυτά νά βρίσκονται στίς σωστές αναλογίες.

Ένα αντιπροσωπευτικό έδαφος αποτελείται κατά τό μισό τοῦ όγκου του από στερεά ύλικά (άνόργανα καί όργανικά) καί κατά τό άλλο μισό από νερό καί άέρα (σχ. 2.1α).



Σχ. 2.1α.

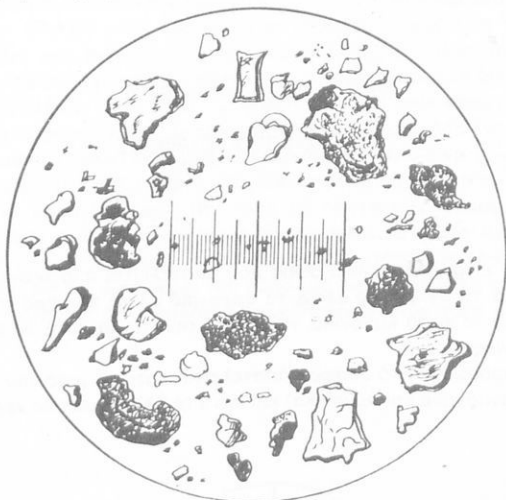
‘Η κατ’ όγκο σύσταση ενός αντιπροσωπευτικού εδάφους κατάλληλου γιά τήν ανάπτυξη τών φυτών.

Έξετάζοντας άπλά ένα έδαφος θά δοῦμε ότι αποτελείται από:

- Μεγάλες πέτρες, ρίζες, φύλλα κλπ.
- Χονδρή άμμο.
- Λεπτή άμμο.
- Ίλύ (ύλικό πού μοιάζει μέ άλεύρι).
- Χοῦμο (μιά σκουρόχρωμη ούσία).
- Διάφορα συσσωματώματα εδαφικών σωματιδίων (κυρίως από άργιλο).

Τό σχήμα 2.1β μās δείχνει πώς φαίνονται τὰ εδαφικά σωματίδια μέ τό μικροσκόπιο.

Γιά νά μελετήσουμε καλύτερα τὰ ανόργανα σωματίδια, τὰ κατατάσσουμε σέ ομάδες, ανάλογα μέ τό μέγεθός τους. Οί ομάδες ονομάζονται **κλάσματα μηχανικής**



Σχ. 2.1β.

\*Εδαφικά σωματίδια όπως φαίνονται μέ τό κοινό μικροσκόπιο. Σωματίδια μεγαλύτερα από 10 γραμμές ανήκουν στό κλάσμα τής άμμου, ενώ τὰ μικρότερα στήν ήλύ. Μεμονωμένα σωματίδια άργίλου φαίνονται μόνο σέ μικροσκόπια μέ πολύ μεγάλη μεγέθυνση.

**συστάσεως.** Ή έργαστηριακή διαδικασία, μέ τήν όποία καθορίζεται τό ποσοστό τών κλασμάτων αυτών σέ ένα δείγμα έδάφους, ονομάζεται **μηχανική άνάλυση**, ή δε κατάταξη τους γίνεται σύμφωνα μέ τόν Πίνακα 2.1.1.

Πίνακας 2.1.1.

**Ή κατάταξη τών εδαφικών σωματιδίων σέ ομάδες μεγέθους κατά τό Άμερικανικό καί Διεθνές Σύστημα.**

Κλάσματα μηχανικής συστάσεως	Όρια διαμέτρων σέ mm	
	Άμερικανική κλίμακα	Διεθνής κλίμακα
Πολύ χονδρή άμμος	2,00-1,00	2,00-0,20
Χονδρή άμμος	1,00-0,50	} 0,20-0,02
Μέση άμμος	0,50-0,25	
Λεπτή άμμος	0,25-0,10	
Πολύ λεπτή άμμος	0,10-0,05	
Ήλύς	0,05-0,002	
*Άργιλος	<0,002	<0,002

Κάθε κυβική παλάμη εδάφους, στο οποίο ζει και αναπτύσσεται ένα φυτό, πρέπει:

1) Νά αερίζεται κανονικά, ώστε να επιτρέπει σε κάθε κύτταρο τῶν ριζῶν του νά προμηθεύεται τὸ ὀξυγόνο πού χρειάζεται. Ὁ ἀερισμός αὐτός δέν πρέπει νά εἶναι περισσότερο ἀπό τόν κανονικό, γιά νά μὴ παρεμποδίζεται ἡ ἐπαφή τῶν ριζῶν μέ τὰ ὑγρά ἐδαφικά σωματίδια.

2) Νά εἶναι ἀρκετὰ χαλαρό, ὥστε νά ἐπιτρέπεται ἡ διείσδυση τοῦ νεροῦ τῆς βροχῆς ἢ τοῦ ποτισματοῦ μέσα στό ἔδαφος. Δέν πρέπει ὁμως νά εἶναι ὑπερβολικά χαλαρό, γιά νά μὴ διεισδύει ἡ ὑγρασία μαζί μέ τὰ διαλυμένα σ' αὐτήν θρεπτικά ὑλικά σέ χαμηλότερα στρώματα, ὅπου δέν μποροῦν νά φθάσουν οἱ ρίζες τῶν φυτῶν.

3) Νά συγκρατεῖ ἐπαρκῆ ὑγρασία, ὥστε νά βρίσκεται στή διάθεση τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν ὅσο νερό χρειάζονται, χωρίς ὁμως νά ξεπερνᾶ τὰ κανονικά ὄρια, γιατί ἡ ὑπερβολική συγκέντρωση νεροῦ δυσκολεύει τήν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν.

Ἀπό τὰ παραπάνω φαίνεται ὅτι σέ κάθε ἔδαφος ἔχει μεγάλη σημασία ὄχι μόνο ἡ ὕπαρξη τοῦ νεροῦ καί τοῦ ἀέρα μέσα σ' αὐτό, ἀλλά καί ἡ σωστή τους ἀνάλογια.

Θά ἐξετάσουμε παρακάτω τὸ ἐδαφικό διάλυμα καί τόν ἐδαφικό ἀέρα.

## 2.2 Ἐδαφικό διάλυμα.

Τό νερό μέσα στό ἔδαφος χαρακτηρίζεται ἀπό τήν ιδιότητά του νά συγκρατεῖται ἀπό τούς ἐδαφικούς πόρους μέ διαφορετική δύναμη, ἀνάλογα μέ τήν ποσότητά του καί νά διαλύει τὰ ἄλατα. Ἔτσι δημιουργεῖται τὸ **ἐδαφικό διάλυμα**, πού ἔχει μεγάλη σημασία ὡς μέσο τροφοδοτήσεως τῶν φυτῶν μέ θρεπτικά συστατικά.

Ἡ δύναμη μέ τήν ὁποία συγκρατεῖται τὸ νερό ἀπό τὰ στερεά σωματίδια τοῦ ἐδάφους καθορίζει ὡς ἓνα βαθμό τήν κίνηση τοῦ νεροῦ μέσα στό ἔδαφος καί τή χρησιμοποίησή του ἀπό τὰ φυτά. Ἄν, π.χ. ἡ περιεκτικότητα τοῦ ἐδάφους σέ ὑγρασία βρίσκεται στό ἄριστο σημεῖο, ὅπως φαίνεται στό σχῆμα 2.1α, τὰ φυτά μποροῦν νά χρησιμοποιήσουν μέ εὐκολία τὸ ἐδαφικό νερό, κυρίως δέ αὐτό πού βρίσκεται μέσα στοῦς μεσαίου μεγέθους πόρους τοῦ ἐδάφους. Ὅταν ὁμως ἓνα μέρος ἀπό αὐτό τὸ νερό χρησιμοποιηθεῖ ἀπό τὰ φυτά, τότε αὐτό πού μένει βρίσκεται μόνο στοῦς πιό λεπτούς πόρους τοῦ ἐδάφους καί συγκρατεῖται, ὅπως θά μάθουμε παρακάτω, ὡς μεμβράνη γύρω ἀπό τὰ ἐδαφικά σωματίδια. Τό ἔδαφος τότε συγκρατεῖ τὸ νερό πού ἔμεινε μέ μεγάλη δύναμη, καί τὸ φυτό δυσκολεύεται πολύ νά τὸ χρησιμοποιήσει. Ἐξ ἄλλου τὰ φυτά δέν εἶναι ποτέ ικανά νά πάρουν ὅλο τὸ νερό τοῦ ἐδάφους.

Ἔτσι τὰ φυτά μαραίνονται ἢ καί ξηραίνονται ἀκόμη ἀπό ἔλλειψη νεροῦ, ἂν καί ὑπάρχει κάποια ποσότητα νεροῦ μέσα στό ἔδαφος.

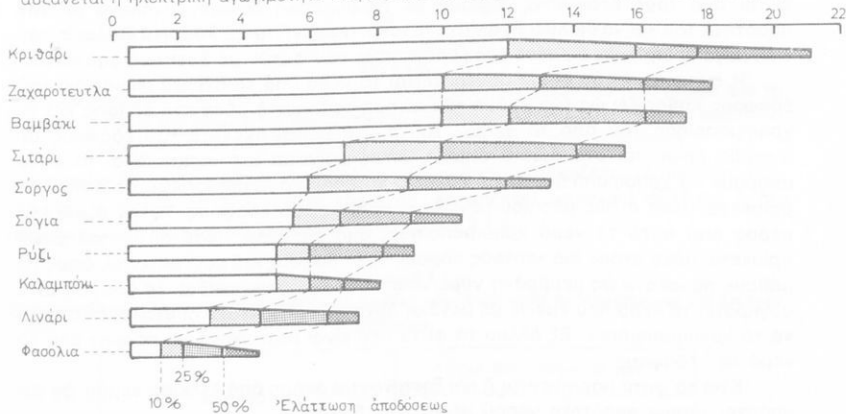
Τὸ ἐδαφικό διάλυμα περιέχει, ὅπως εἶπαμε παραπάνω, μικρές ποσότητες διαλυμένων ἀλάτων πού εἶναι ἀπαραίτητα γιά τή θρέψη τῶν φυτῶν. Μεταξύ τῶν στερεῶν σωματιδίων τοῦ ἐδάφους καί τοῦ ἐδαφικοῦ διαλύματος ἀνταλλάσσονται θρεπτικά συστατικά καί στή συνέχεια τὰ συστατικά αὐτά ἀνταλλάσσονται μεταξύ τοῦ ἐδαφικοῦ διαλύματος καί τῶν φυτῶν. Αὐτή ἡ ἀνταλλαγή ἐπηρεάζεται, ὡς ἓνα βαθμό, ἀπό τήν ποσότητα τῶν ἀλάτων πού εἶναι διαλυμένα μέσα στό ἐδαφικό διάλυμα· ἡ ποσότητα ὁμως αὐτῆ ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ποσότητα τῶν ἀλάτων καί τοῦ νεροῦ πού περιέχονται στό ἔδαφος.

Από τὰ παραπάνω φαίνεται ὅτι τὸ ἔδαφικό διάλυμα συμβάλλει σημαντικά στή θρέψη τῶν φυτῶν, ἐπηρεάζεται δὲ ἀπὸ πολλοὺς παράγοντες. Ἡ σύστασή του ἀλλάζει ἀνάλογα μὲ τὴν ἐποχὴ τοῦ ἔτους. Τὸ καλοκαίρι, πού οἱ βροχές εἶναι λίγες, εἶναι πλουσιότερο σέ ἄλατα, δηλαδή πυκνότερο ἀπὸ ὅ,τι εἶναι τὸ χειμῶνα, πού οἱ βροχές εἶναι πολλές καί ἔτσι ὑπάρχει περισσότερο νερὸ στό ἔδαφος. Ἐπί πλέον τὸ χειμῶνα ἓνα μέρος ἀπὸ τὰ ἄλατα ξεπλένεται μὲ τὴν περίσσεια τοῦ νεροῦ πρὸς τὰ κατώτερα στρώματα τοῦ ἔδαφους.

Οἱ μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τοῦ ἔδαφους προκαλοῦν ἐπίσης μεταβολές στή σύσταση τοῦ ἔδαφικοῦ διαλύματος. Ἡ αὔξηση τῆς θερμοκρασίας αὐξάνει τὴ διαλυτότητα πολλῶν οὐσιῶν πού περιέχονται στό ἔδαφος καί ἔτσι τὸ ἔδαφικό διάλυμα τὸ καλοκαίρι πλουτίζεται μὲ περισσότερα διαλυμένα ἄλατα.

Μεταβολές στό ἔδαφικό διάλυμα παρατηροῦνται ἐπίσης ὅταν τὸ ἔδαφος λιπανθεῖ μὲ διάφορα λιπάσματα ἢ ὅταν προστεθοῦν στό ἔδαφος βελτιωτικά ὑλικά γιὰ τὴ βελτίωσή του. Πολλές φορές π.χ. σέ καλλιέργειες κηπευτικῶν σέ θερμοκήπια, ἢ ὑπερβολικὴ λίπανση σέ συνδυασμὸ μὲ τὸ λίγο νερὸ ποτίματος προκαλοῦν προβλήματα ἀπὸ τὴν περίσσεια ἀλάτων πού μαζεύονται στό ἔδαφος. Τὰ φυτὰ παίρνουν μὲν ἀπὸ τὸ ἔδαφικό διάλυμα τὰ θρεπτικά συστατικά πού χρειάζονται, δὲν πρέπει ὅμως ἢ περιεκτικότητά του σέ ἄλατα νὰ ξεπερνᾷ ὀρισμένα ὄρια πού εἶναι διαφορετικά γιὰ τὰ διάφορα φυτὰ (σχ. 2.2α).

Εἰδ. ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότητα σέ ἐκχύλισμα κορεσμοῦ τοῦ ἔδαφους σέ mmhos/cm (καθὼς αὐξάνεται ἢ ἠλεκτρικὴ ἀγωγιμότητα αὐξάνονται καί τὰ ἄλατα πού ὑπάρχουν στό διάλυμα).



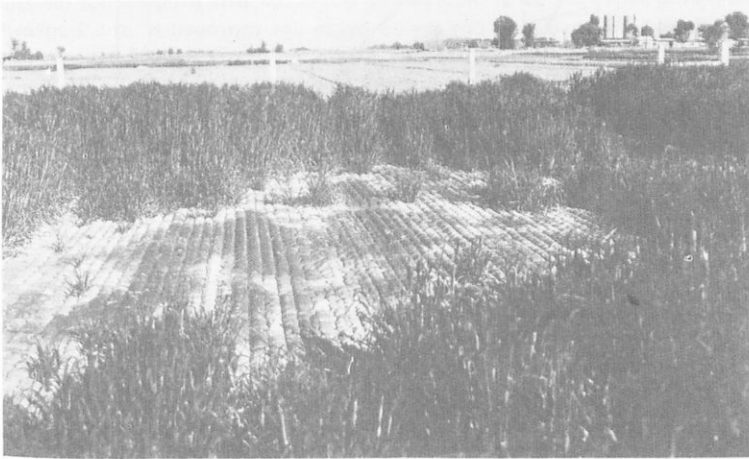
Σχ. 2.2α.

Ἄνθεκτικότητα σέ ἄλατα φυτῶν μεγάλης καλλιέργειας.

Διακρίνομε τὰ φυτὰ ἀνάλογα μὲ τὴν ἀνθεκτικότητά τους στὰ ἄλατα σέ τρεῖς κατηγορίες: στὰ **εὐπαθῆ** στὰ ἄλατα φυτὰ, στὰ **μετρίως ἀνθεκτικά** καί στὰ **ἀνθεκτικά φυτὰ**. Ὅταν μιά καλλιέργεια ὑποφέρει ἀπὸ περίσσεια ἀλάτων στό ἔδαφικό διάλυμα, παρουσιάζει μικρὴ ἀνάπτυξη (μπορεῖ ἀκόμα καί νὰ καταστραφεῖ, σχ. 2.2β), προσφέρει μικρὴ παραγωγή καί συχνὰ ξηραίνεται ἢ περιφέρεται τοῦ ἐλάσματος τῶν φύλλων τῶν φυτῶν (σχ. 2.2γ).

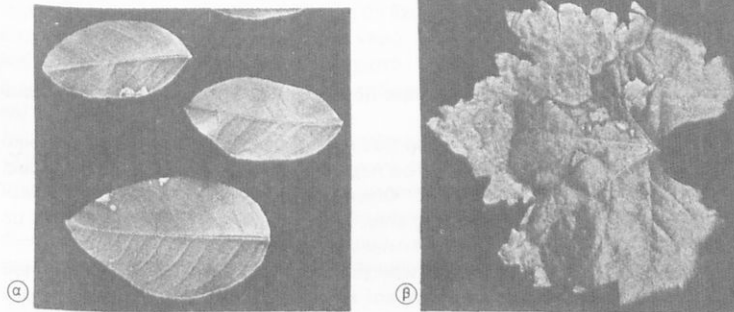
Άκόμα τὰ πολλὰ ἄλατα μειώνουν τὴ βλαστικότητα τῶν σπόρων πολλῶν φυτῶν (σχ. 2.2δ).

Τὸ πότισμα ἐπίσης προκαλεῖ μεταβολές στὴ σύσταση τοῦ ἔδαφικοῦ διαλύματος. Μὲ τὸ πότισμα, ὅπως εἶπαμε παραπάνω, ἀραιώνεται τὸ ἔδαφικό διάλυμα ἢ ἀκόμα ξεπλύνονται τὰ ἄλατα πρὸς τὰ κάτω. Γι' αὐτὸ ὅταν πρόκειται νὰ ἐξυγιανθοῦν



Σχ. 2.2β.

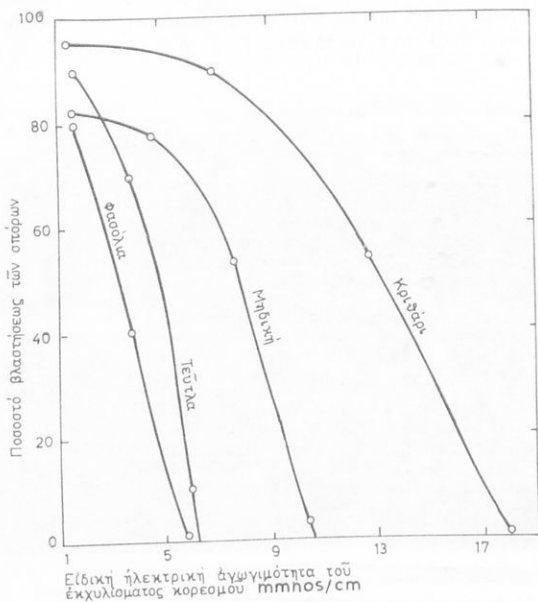
Κηλίδα μετὰ πολλὰ ἄλατα σὲ χωράφι μετὰ κριθάρι. Ἔχει καταστραφεί τελείως ἢ βλάστηση.



Σχ. 2.2γ.

α) Φύλλα μηλιάς μετὰ περιφερειακὴ ἑξήρανση ἀπὸ τὰ πολλὰ ἄλατα. β) Φύλλο ἀμπέλου μετὰ τὰ ἴδια συμπτώματα.

εδάφη με πολλά άλατα, ή μόνη θεραπεία είναι τό άφθονο κατά καιρούς πότισμα, με τήν προϋπόθεση βέβαια ότι είναι εξασφαλισμένη ή καλή στράγγιση στο χωράφι.



Σχ. 2.25.

Έπιδραση τών διαφόρων συμπυκνώσεων διαλυτών αλάτων τού εδάφους στο ποσοστό βλαστήσεως τών σπόρων τεσσάρων κοινών καλλιεργειών.

### 2.3 Ό εδαφικός άέρας.

Μέσα στο έδαφος, όπως αναφέραμε ήδη, ύπάρχει ποσότητα από άέρα, πού ονομάζεται **εδαφικός άέρας** (σχ. 2.1α).

Μιά μικρή ποσότητα από τόν άέρα αυτόν είναι διαλυμένη μέσα στο εδαφικό νερό, ή μεγαλύτερη όμως ποσότητά του περιέχεται στους πόρους τού εδάφους, πού δέν είναι γεμάτοι με εδαφικό νερό. Όπως είναι γνωστό, σέ ένα αντιπροσωπευτικό έδαφος, οι μισοί από τούς πόρους είναι γεμάτοι με νερό και οι άλλοι μισοί με άέρα.

Ό εδαφικός άέρας πρέπει νά περιέχει αρκετή ποσότητα όξυγόνου, πού χρειάζεται για τήν ανάπτυξη τών ριζών και κατά συνέπεια για τήν ανάπτυξη τών φυτών. Υπάρχουν βέβαια μερικά φυτά, όπως τό ρύζι, πού αποτελούν εξαίρεση, γιατί μπορούν νά ζήσουν μέσα στο νερό. Γενικά, όταν ή ύγρασία στο έδαφος είναι υπερβολική, μένει ελάχιστος ή καθόλου χώρος για τόν άέρα, με αποτέλεσμα νά είναι δύσκολος ό αερίσμος τού εδάφους.



Επίσης δέν αερίζονται καλά τὰ ἐδάφη πού ἔχουν συμπιεσθεῖ πολύ ἀπό βαριά μηχανήματα, πού πέρασαν ἀπό πάνω τους.

**Σύσταση τοῦ ἐδαφικοῦ ἀέρα.** Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀεράς περιέχει, ὅπως γνωρίζομε, κατὰ ὄγκο 78% περίπου ἀζώτο, 21% ὀξυγόνο, λιγότερο ἀπό 1% ἀργό καί μόνο 0,03% διοξειδίου τοῦ ἀνθρακα. Ἡ περιεκτικότητα τοῦ ἐδαφικοῦ ἀέρα σέ ὀξυγόνο εἶναι λίγο μικρότερη, μεταξὺ 15 καί 20%. Ἀντίθετα, ἡ περιεκτικότητά του σέ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα εἶναι κατὰ πολύ μεγαλύτερη, 10 ὡς 300 φορές μεγαλύτερη (Πίνακας 2.3.1). Ἡ ποσότητα τοῦ ὀξυγόνου καί τοῦ διοξειδίου τοῦ ἀνθρακα, πού βρίσκεται στό ἐδαφος ἐξαρτᾶται ἀπό τή βιολογική δραστηριότητα τοῦ ἐδάφους, δηλαδή ἀπό τή δράση τῶν μικροοργανισμῶν.

**Πίνακας 2.3.1.**

**Σύσταση τοῦ ἀτμοσφαιρικοῦ ἀέρα καί τοῦ ἀέρα πού βρίσκεται μέσα στό ἐδαφος.**

Στοιχείο		Περιεκτικότητα % σέ ὄγκο	
Όνομα	Σύμβολο	Ἐδαφικός ἀερας	Ἀέρας πάνω ἀπό τό ἐδαφος (ἀτμοσφαιρικός ἀέρας)
Ἀζώτο	N	78,6	78,03
Ὄξυγόνο	O	20	21
Ἀργό	Ar	0,90	0,94
Διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα	CO <sub>2</sub>	0.50	0.03

Ἄν ἀνακατευθεῖ στό ἐδαφος μεγάλη ποσότητα φρέσκιας κοπριάς ἢ ἄλλης ὀργανικῆς οὐσίας, τότε δραστηριοποιούνται οἱ μικροοργανισμοί, τοῦ ἐδάφους, χρησιμοποιοῦν τό ὀξυγόνο, πού βρίσκεται στόν ἐδαφικό ἀέρα, καί ἀποσυνθέτουν (χωνεύουν) τήν ὀργανική οὐσία, ἐνῶ ταυτόχρονα ἀπελευθερώνουν μεγάλες ποσότητες διοξειδίου τοῦ ἀνθρακα. Βέβαια ἂν ἔχομε ἕνα ἐδαφος πού δέν αερίζεται καλά εἴτε γιατί εἶναι πλημμυρισμένο ἀπό νερό, εἴτε γιατί ἔχει συμπιεσθεῖ σέ μεγάλο βαθμό, τότε τό ὀξυγόνο εἶναι ἐλάχιστο ἢ λείπει ἐντελῶς. Κάτω ἀπό τέτοιες συνθήκες μπορεῖ νά δημιουργηθοῦν τοξικές οὐσίες καί δέν ἀποκλείεται νά χαθεῖ καί ἕνα μέρος τοῦ ἀζώτου ὡς ἀέριο.

Εἶναι λοιπόν ἀπαραίτητο νά φροντίζουν οἱ γεωργοί νά μὴν ἀφήνουν τὰ ἐδάφη τους νά πλημμυρίζουν μέ νερό (πρέπει νά φροντίζουν νά στραγγίζουν καλά) καί νά μὴ τὰ συμπιέζουν, γιατί ἔτσι δυσκολεύεται πολύ ἡ ἀνάπτυξη τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν.

Ἡ κατάλληλη μεταχείριση τοῦ ἐδάφους, ἡ προσθήκη φρέσκιας κοπριάς καί τό ἀνακάτεμά της μέ τό ἐδαφος δημιουργεῖ καλή δομή, ὅπως θά μάθομε, καί καλύτερες συνθήκες ἀερισμοῦ μέ τή δημιουργία μεγαλύτερων πόρων στό ἐδαφος.

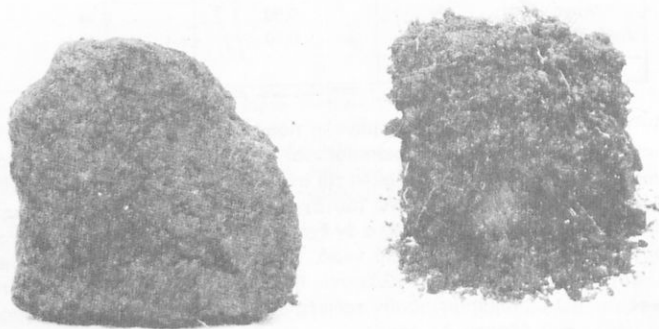
## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ

### ΦΥΣΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 3.1 Εισαγωγή.

Ἡ γνώση τῶν φυσικῶν ιδιοτήτων τοῦ ἐδάφους ἔχει μεγάλη σημασία γιὰ τὴν κατανόηση τῆς ἔννοιας τοῦ ῥώγου τοῦ ἐδάφους, δηλαδὴ τῆς εὐκολίας μὲ τὴν ὁποία καλλιεργεῖται ἓνα ἔδαφος καὶ τῆς φυσικῆς καταστάσεώς του γενικότερα σὲ σχέση πρὸς τὴν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν. Στὸ κεφάλαιο αὐτὸ θὰ ἀσχοληθοῦμε μὲ τὶς φυσικὲς ιδιότητες τοῦ ἐδάφους, πού ἐπηρεάζουν τὴν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν.

Τὰ ἐδάφη, ὅπως μάθαμε, ἀποτελοῦνται ἀπὸ τέσσερα κύρια συστατικά: τὰ ἀνόργανα ὑλικά, τὰ ὀργανικά ὑλικά, τὸ νερὸ καὶ τὸν ἀέρα, μὲ ἀναλογίες πού ποικίλλουν.



Σχ. 3.1.

Ἐνα σφικτὸ ἔδαφος ἀριστερά καὶ ἓνα ἔδαφος μὲ καλὴ δομὴ δεξιά.

Τὰ μεγαλύτερα ἀνόργανα σωματίδια εἶναι συνήθως καλυμμένα γύρω-γύρω μὲ κολλοειδῆ καὶ ἄλλα λεπτότατα ὑλικά. Ὄταν εἶναι περισσότερα τὰ χονδρόκοκκα σωματίδια ἔχομε ἓνα χαλαρὸ ἀμῶδες ἔδαφος. Σὲ ἄλλες περιπτώσεις, πού ὑπερέχουν τὰ ἀνόργανα κολλοειδῆ, ἔχομε ἐδάφη μὲ ἀργιλώδη χαρακτηριστικά. Μεταξύ αὐτῶν τῶν δύο ἀκραίων περιπτώσεων ὑπάρχουν στὴ φύση πολλὲς διαβαθμίσεις. Ἡ ὀργανικὴ οὐσία ἐπεμβαίνει συνδετικά καὶ βοηθᾷ τὰ σωματίδια τοῦ ἐδάφους νὰ σχηματίζουν **αὐσοσσωματώματα** (σχ. 3.1).

Δύο από τις σπουδαιότερες φυσικές ιδιότητες του εδάφους είναι η **ύφή** και η **δομή** του εδάφους.

Η **ύφή** χαρακτηρίζεται από τό ποσοστό των σωματιδίων της άμμου, της ιλύος και της άργιλου που υπάρχει στο έδαφος. Η **δομή** άναφέρεται στον τρόπο, μέ τόν όποιο τά σωματίδια αυτά είναι ένωμένα μεταξύ τους, ώστε νά σχηματίζουν συσσωματώματα. Οί ιδιότητες αυτές βοηθούν στον καθορισμό της ικανότητας του εδάφους νά προμηθεύει στά φυτά όχι μόνο θρεπτικά συστατικά αλλά και νερό και άέρα, πού είναι τόσο σημαντικά γιά τή ζωή τους.

Άλλες φυσικές ιδιότητες του εδάφους, είναι: τό **είδικό βάρος**, τό **πορώδες**, ή **πλαστικότητα**, ή **συνοχή** και ή **αεροικανότητά** του.

### 3.2 Ύφή του εδάφους.

Όπως άναφέραμε ήδη, τά άνόργανα σωματίδια του εδάφους κατατάσσονται, άνάλογα μέ τό μέγεθος τους, σε ομάδες πού όνομάζονται **κλάσματα μηχανικής συστάσεως** (Πίνακας 2.1.1.), γι' αυτό και ή ύφή του εδάφους λέγεται και **μηχανική σύσταση** του εδάφους. Τά κλάσματα της άμμου και της ιλύος άποτελούνται από σπασμένα κομμάτια πετρωμάτων και κρυστάλλους πρωτογενών όρυκτών (όρυκτών πού προήλθαν από πετρώματα χωρίς νά έχουν ύποστεί χημική μεταβολή), ένω τό κλάσμα της άργιλου άποτελείται κυρίως από κόκκους δευτερογενών όρυκτών (όρυκτών δηλαδή πού προήλθαν από πρωτογενή όρυκτά, άφου ύπέστησαν χημική μεταβολή) μέ διαστάσεις και ιδιότητες κολλοειδών.

Η άμμος και ή ιλύς, άν και δέν έχουν μεγάλη σημασία από χημικής σκοπιάς γιατί είναι άδρανή ύλικά, επηρεάζουν σημαντικά τίς φυσικές ιδιότητες του εδάφους. Άντίθετα ή άργιλος, όχι μόνο καθορίζει τίς φυσικές ιδιότητες του εδάφους, αλλά έχει και από φυσικοχημική σκοπιά μεγάλη σημασία, γιατί ιδιότητες, όπως ή ικανότητα νά συγκρατεί διάφορα θρεπτικά γιά τά φυτά στοιχεία και νερό, έξαρτώνται βασικά από τό ποσοστό και τό είδος της άργιλου, πού υπάρχει στο έδαφος.

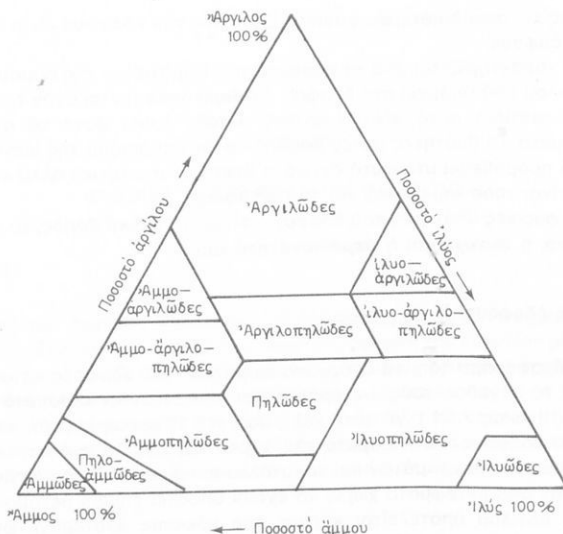
Άνάλογα μέ τά ποσοστά των κλασμάτων αυτών έχομε 12 κατηγορίες ύφης (μηχανικής συστάσεως), (σχ. 3.2), οί όποίες όμως μπορούν νά ύπαχθούν σε τρείς γενικότερες κατηγορίες:

α) Τά **άμμώδη έδάφη** (πού όνομάζονται και έλαφρά έδάφη, γιατί όργώνονται εύκολα μέ γεωργικά μηχανήματα). Έχουν μικρή ικανότητα νά συγκρατούν νερό και θρεπτικά συστατικά, άερίζονται καλά και στραγγίζουν εύκολα. Η θερμοκρασία και τό pH τους μεταβάλλονται εύκολα.

β) Τά **άργιλώδη έδάφη** (πού όνομάζονται και βαριά έδάφη, γιατί όργώνονται δύσκολα μέ γεωργικά μηχανήματα). Έχουν μεγάλη ικανότητα νά συγκρατούν νερό και θρεπτικά συστατικά, δέν άερίζονται καλά και στραγγίζουν δύσκολα. Άντιστέκονται σε μεταβολές του pH και της θερμοκρασίας.

γ) Τά **πηλώδη έδάφη** (ή μέ έση μηχανική σύσταση έδάφη). Γενικά, τά έδάφη αυτά έχουν τίς έπιθυμητές ιδιότητες των άμμωδών και των άργιλωδών έδαφών. Η παρουσία της όργανικής ύοσίας στο έδαφος βελτιώνει τίς ιδιότητες του.

Η ταξινόμηση ενός εδάφους σε μία από τίς 3 αυτές κατηγορίες έχει πρακτική σημασία, γιατί βοηθά αυτόν πού άσχολείται μέ τή γεωργία στή σωστή άντιμετώπιση διαφόρων προβλημάτων. Τέτοια προβλήματα είναι ή άρδευση ενός χωραφιού μέ



Σχ. 3.2.

Σύστημα τριγωνικῶν συντεταγμένων γιὰ τὴν κατάταξη τῶν ἔδαφῶν σὲ κατηγορίες μηχανικῆς συστάσεως, βάσει τῶν ἀποτελεσμάτων τῆς μηχανικῆς ἀναλύσεώς τους.

ἔδαφος ἀμμώδες, ἢ καλλιέργεια πατάτας σὲ ἓνα σφικτὸ ἀργιλώδες ἔδαφος, ἢ ἀκόμα ἢ βελτίωση ἑνὸς ἔδαφους μὲ πολλὰ ἄλατα. Τὰ ἄλατα ξεπλύνονται πολὺ εὐκολότερα στὸ ἀμμώδες ἔδαφος παρά στὸ βαρὺ ἀργιλώδες.

### 3.3 Δομὴ τοῦ ἔδαφους.

Ἡ ὑφὴ τοῦ ἔδαφους, γιὰ τὴν ὁποία ἤδη μιλήσαμε, ἔχει χωρὶς ἀμφιβολία, σπουδαία σημασία γιὰ τὸ ἔδαφος γιατί μᾶς βοηθᾷ νὰ καθορίζομε ὀρισμένα χαρακτηριστικά του. Μεγάλης ὁμως σημασίας εἶναι καὶ ἡ δομὴ τοῦ ἔδαφους, δηλαδὴ ὁ τρόπος, μὲ τὸν ὁποῖο τὰ σωματίδια τοῦ ἔδαφους ἐνώνονται μεταξύ τους καὶ σχηματίζουν συσσωματώματα. Ἐὰν ἐξετάσομε μίαν κάθετη τομὴ τοῦ ἔδαφους δὲν ἀποκλείεται νὰ παρατηρήσομε μίαν μόνο δομὴ. Συνήθως ὁμως, καθὼς προχωροῦμε ἀπὸ ὀριζόντια σὲ ὀριζόντια, ἀλλάζει ἡ δομὴ τοῦ ἔδαφους. Παρατηρώντας μάλιστα μίαν τέτοια τομὴ εἶναι εὐκόλο νὰ καταλάβομε ὅτι ἀπὸ τὴ δομὴ τοῦ ἔδαφους ἐξαρτῶνται ἡ κίνηση τοῦ νεροῦ μέσα σ' αὐτὸ, ἡ μεταβολὴ τῆς θερμότητος, ὁ ἀερισμὸς του, τὸ πορῶδες του κλπ. Ὄταν ὁ γεωργὸς καλλιεργεῖ τὸ χωράφι του, ὅταν τὸ στραγγίζει ἢ τὸ κοπρίζει, ἐπηρεάζει τὴ δομὴ του καὶ ὄχι τὴν ὑφὴ του.

Ἡ δομὴ τοῦ ἔδαφους συντελεῖ πολὺ στὴ διατροφή τοῦ φυτοῦ (προσρόφηση νεροῦ καὶ θρεπτικῶν συστατικῶν) καὶ στὴν ἀναπνοὴ τῶν ριζῶν του. Μὲ τὸ

σχηματισμό των συσσωματωμάτων σχηματίζονται μεγάλοι πόροι μέσα στο έδαφος, που επιτρέπουν την κίνηση του νερού και του αέρα καθώς και τη διείσδυση των ριζών των φυτών. Γι' αυτό πρέπει ο γεωργός να φροντίζει να διατηρεί τη δομή όσο γίνεται καλύτερα. Είναι αλήθεια ότι η καλλιέργεια του εδάφους είναι απαραίτητη για να δημιουργηθεί κατάλληλο έδαφος, ώστε να δεχθεί τους σπόρους, ή μακροχρόνια όμως επίδραση των οργωμάτων και των άλλων τρόπων καλλιέργειας του εδάφους δεν είναι επιθυμητή. Καί αυτό γιατί με τη συνεχή καλλιέργεια του εδάφους καί με τό πάτημά του με τά βαριά μηχανήματα καταστρέφεται ή δομή του. "Ετσι άρχισε να συνιστάται στους γεωργούς να μή βάζουν στό χωράφι τους γεωργικά μηχανήματα συχνά, αλλά όσο τό δυνατό λιγότερο. Αύτός ό τρόπος καλλιέργειας των εδαφών είναι γνωστός ως *ελάχιστη καλλιέργεια του εδάφους* (σχ. 3.3).



Σχ. 3.3.

"Η έρευνα απέδειξε ότι οι γεωργοί καλλιεργούν περισσότερο από όσο πρέπει τά χωράφια τους πράγμα που οδηγεί στην καταστροφή τής δομής του εδάφους. Γιαυτό συνιστάται στους γεωργούς να εφαρμόζουν μεθόδους ελάχιστης καλλιέργειας του εδάφους, όπως φαίνεται καί στην παραπάνω εικόνα, όπου οργώνεται καί σπέρνεται τό έδαφος ταυτόχρονα, χωρίς να χρειάζεται να ξανακαλλιεργηθεί. "Ετσι καί ή δομή δέν καταστρέφεται καί τό κόστος παραγωγής λιγοστεύει.

Οι εδαφολόγοι διακρίνουν τη δομή του εδάφους σε διάφορα είδη ή τύπους. Η κατάταξη αυτή βασίζεται στο σχήμα των συσσωματωμάτων, στο μέγεθός τους και στη δύναμη (δηλαδή την αντίσταση) που χρειάζεται για να θρυμματισθούν τα συσσωματώματα αυτά.

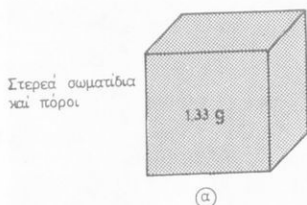
### 3.4 Ειδικό βάρος του εδάφους.

Τό ειδικό βάρος του εδάφους, δηλαδή τό βάρος πού έχει ένα κυβικό έκατοστό εδάφους, μπορούμε νά τό έκφράσουμε μέ δύο τρόπους: α) Ώς ειδικό βάρος των εδαφικών σωματιδίων (πραγματικό ειδικό βάρος) και β) ως φαινόμενο ειδικό βάρος.

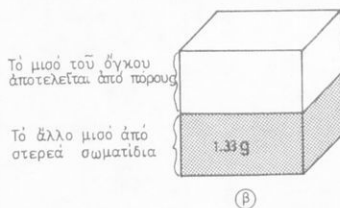
α) **Ειδικό βάρος των εδαφικών σωματιδίων** είναι τό βάρος σε γραμμάρια πού έχει ένα κυβικό έκατοστό εδάφους χωρίς καθόλου πόρους, δηλαδή τό βάρος ενός κυβικού έκατοστού των στερεών σωματιδίων του εδάφους και μόνο. Τά συνηθισμένα εδάφη έχουν πραγματικό ειδικό βάρος πού κυμαίνεται από 2,60 έως 2,75 g/cm<sup>3</sup>.

β) **Φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους.** Τό εδαφος, όπως γνωρίζουμε, δέν είναι συμπαγές: αποτελείται όχι μόνο από στερεά σωματίδια αλλά και από αέρα και νερό, πού περιέχονται μέσα στους πόρους του. "Αρα, όταν πάρουμε ένα κυβικό έκατοστό εδάφους στή φυσική του κατάσταση και τό ζυγίσουμε, θά βρούμε ότι έχει βάρος λιγότερο από όσο είναι τό ειδικό βάρος των εδαφικών σωματιδίων του. Αυτό ακριβώς είναι τό φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους αυτού. Είναι δηλαδή ή μάζα τής μονάδας του όγκου ενός εδάφους στή φυσική του κατάσταση μαζί μέ τούς πόρους του και έκφράζεται πάλι σε g/cm<sup>3</sup>.

Στό χωράφι ό όγκος εδάφους ενός κυβικού έκατοστού φαίνεται έτσι.



"Αν όλα τά στερεά σωματίδια συμπειστούν πρós τά κάτω ό κύβος θά μούζει έτσι:



Σχ. 3.4.

Μιά διαγραμματική παράσταση των δύο ειδικών βαρών ενός εδάφους και ό τρόπος πού ύπολογίζονται οι τιμές τους.

α) Τό φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους:

$$\text{όγκος} = 1 \text{ cm}^3 \quad \text{βάρος} = 1,33 \text{ g}$$

$$\text{φ.ε.β.} = \frac{\text{βάρος του εδάφους}}{\text{όγκος εδάφους}} = 1,33 \text{ g/cm}^3$$

β) Τό ειδικό βάρος των στερεών σωματιδίων:

$$\text{όγκος} = 0,5 \text{ cm}^3 \quad \text{βάρος} = 1,33 \text{ g}$$

$$\text{ε.β. στερεών σωματιδίων} = \frac{\text{βάρος στερεών σωματ.}}{\text{όγκος στερεών σωματ.}} = \frac{1,33}{0,5} = 2,66 \text{ g/cm}^3$$

Είναι φανερό ότι τό φαινόμενο ειδικό βάρος του εδάφους είναι πολύ μικρότερο από τό ειδικό βάρος τών στερεών συστατικῶν του καί ποικίλλει ανάλογα μέ τή φύση του εδάφους. "Ετσι τά άμμώδη εδάφη, πού δέν σχηματίζουν συσσωματώματα, έχουν λίγους πόρους καί επομένως μεγάλο φαινόμενο ειδικό βάρος. "Ενώ εδάφη μέ ένωμένους τούς κόκκους τους σέ συσσωματώματα καί επομένως μέ πολλούς καί σχετικά μεγάλους πόρους έχουν μικρό φαινόμενο ειδικό βάρος.

Γιά νά αντίληφθούμε τή διαφορά μεταξύ του ειδικού βάρους τών εδαφικῶν σωματιδίων καί του φαινόμενου ειδικού βάρους ενός εδάφους μās βοηθά τό σχήμα 3.4.

### 3.5 Πορώδες του εδάφους.

"Όπως είδαμε παραπάνω, τό 50% ενός καλού άνόργανου εδάφους άποτελείται από πόρους. Μέ καλές δέ συνθήκες ανάπτυξεως τών φυτῶν, οί μισοί από τούς πόρους είναι γεμάτοι μέ νερό (έδαφικό διάλυμα) καί οί άλλοι μισοί μέ άέρα. Μέ τή λέξη **πορώδες** λοιπόν έννοούμε τό ποσοστό επί τοίς εκατό του όγκου του εδάφους πού άποτελείται από πόρους.

Τό πορώδες εξαρτάται από τή δομή του εδάφους καί είναι τόσο μεγαλύτερο, όσο μικρότερο είναι τό φαινόμενο ειδικό βάρος. "Επίσης θά πρέπει νά τονίσουμε ότι σημασία γιά τήν ανάπτυξη τών φυτῶν έχει κυρίως τό μέγεθος τών πόρων καί όχι τό σύνολο του όγκου τών πόρων. Οί μεγάλοι πόροι (οί μακροπόροι όπως λέγονται) επιτρέπουν τήν κίνηση του νερού καί του άέρα αντίθετα μέ τούς μικροπόρους, πού όπως θά μάθουμε άργότερα, έμποδίζουν τήν κίνηση αυτή. "Ετσι έξηγείται γιατί στά άμμώδη εδάφη ή κίνηση είναι εύκολότερη από ό,τι στά άργιλώδη, παρ' όλο πού τό πορώδες τους είναι μικρότερο.

### 3.6 Πλαστικότητα του εδάφους.

"Αν βρέξουμε μέσα στην παλάμη μας λίγο χῶμα καί τό πιέσουμε μέ τά δάκτυλά μας θά γίνει σαν ζύμη πού μπορούμε νά τής δώσουμε διάφορα σχήματα. "Η ιδιότητα αυτή νά γίνεται τό έδαφος σαν ζύμη, όταν καταρρασθει μηχανικά μέ τό νερό, λέγεται πλαστικότητα του εδάφους καί όφείλεται στά άνόργανα κολλοειδή σωματίδια του. "Επομένως τά άργιλώδη εδάφη, πού έχουν περισσότερα κολλοειδή σωματίδια, έχουν μεγαλύτερη πλαστικότητα από ό,τι τά άμμώδη εδάφη.

"Η ιδιότητα αυτή του εδάφους έχει πρακτική σημασία, γιατί άν ένα έδαφος μέ πλαστικότητα καλλιεργηθει ύγρό, θά καταστραφεί ή δομή του καί τότε τά φυτά θά ύποφέρουν από τόν κακό άερισμό τών ριζῶν τους καί τήν κακή στράγγιση. "Επομένως ιδιαίτερη φροντίδα καί προσοχή χρειάζεται κατά τίς διάφορες γεωργικές έργασίες, όταν τό έδαφος του χωραφιού είναι άργιλώδες καί συνεπῶς πλαστικό.

### 3.7 Συνοχή του εδάφους.

"Η συνοχή του εδάφους είναι ένα άλλο χαρακτηριστικό του πού όφείλεται καί

αυτό, όπως ή πλαστικότητα, στα άνοργα κολλοειδή σωματίδια. Τα έδαφικά αυτά σωματίδια έλκονται τό ένα μέ τό άλλο όταν έλαττωθεί τό νερό πού υπάρχει μεταξύ τους.

### 3.8 Άεροϊκανότητα.

“Όπως είδαμε παραπάνω, οί έδαφικοί πόροι καταλαμβάνονται από νερό και άέρα. Μέ τόν όρο **άεροϊκανότητα** έννοούμε τήν ίκανότητα του έδάφους νά συγκρατεί ποσότητα άέρα. Η άεροϊκανότητα ενός έδάφους έξαρτάται από τό πορώδες του έδάφους και τήν ποσότητα του νερού πού συγκρατείται στό έδαφος αυτό. Η περιεκτικότητα σέ άέρα τών άμωδών έδαφών είναι μεγάλη, ένώ τών άργιλωδών μικρή, αύξάνεται δέ όταν έλαττώνεται ή ύγρασία του έδάφους. Ένα έδαφος έχει τή μεγαλύτερη περιεκτικότητα σέ άέρα, όταν είναι ξηρό και τή μικρότερη όταν είναι κορεσμένο μέ νερό.

Ό γεωργός μπορεί νά βελτιώσει τήν άεροϊκανότητα του έδάφους του χωραφιού του μέ σωστές άρόσεις, γιατί έτσι αύξάνονται οί πόροι, και μάλιστα οί μεγάλοι πόροι του έδάφους, και μέ στράγγιση, όποτε έλαττώνεται ή περιεκτικότητα του έδάφους σέ ύγρασία. Επίσης διάφορες όργανικές ουσίες όταν προστεθούν στό έδαφος βοηθούν στό νά σχηματισθούν συσσωματώματα και έτσι αύξάνεται τό πορώδες του έδάφους και συνεπώς ή άεροϊκανότητά του.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

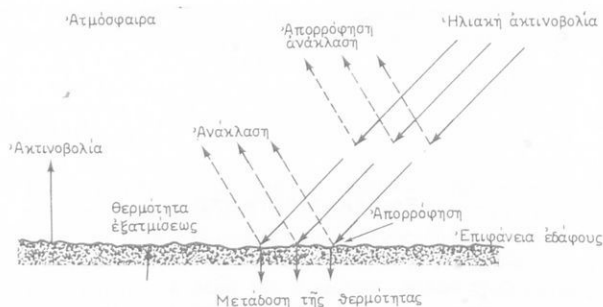
#### 4.1 Γενικά.

“Όπως γνωρίζουμε από τη Φυσική αλλά και από τό μάθημα τής εισαγωγής στη Γεωργία, τά διάφορα φυσικά, χημικά καί βιολογικά φαινόμενα επηρεάζονται από τή θερμοκρασία του περιβάλλοντός τους. Τά τελευταία μάλιστα συνεχίζονται μέ τήν ένταση πού πρέπει, μόνον ἐφ’ ὅσον διατηροῦνται οἱ θερμοκρασίες σέ ὀρισμένο ὕψος. Ἡ θερμοκρασία ἐπομένως του ἐδάφους εἶναι ἕνας ζωτικός παράγοντας. Ἔτσι, ἡ νιτροποίηση, μιά χημική μετατροπή πού γίνεται στό ἔδαφος, δέν ἀρχίζει πρῖν ἀνέβει ἡ θερμοκρασία του ἐδάφους στούς 4° C, γιά νά φθάσει στό μέγιστό της στούς 26° μέ 32° C. Ἡ ἄριστη θερμοκρασία γιά τή βλάστηση τῶν σπόρων καί τήν αὐξηση τῶν φυτῶν ποικίλλει πολύ. Γιά ὀρισμένα φυτά εἶναι χαμηλή καί γιά ἄλλα ψηλότερη. Ἀκόμα, ἡ ἐξάτμιση τής ὑγρασίας του ἐδάφους, ἡ ἐποχή τής σποράς, ἡ πρόσληψη τῶν θρεπτικῶν στοιχείων ἀπό τό φυτό, ἡ ριζοβολία καί πολλά ἄλλα φαινόμενα συνδέονται μέ τή θερμοκρασία του περιβάλλοντος καί ἰδιαίτερα μέ τή θερμοκρασία του ἐδάφους.

#### 4.2 Τρόπος αὐξήσεως καί μειώσεως τής θερμοκρασίας του ἐδάφους.

Τό ἔδαφος δέν ἔχει σταθερή θερμοκρασία. Ἄλλες φορές εἶναι θερμότερο καί ἄλλες ψυχρότερο. Ἡ θερμοκρασία του ἐδάφους επηρεάζεται ἀπό:

- α) Τήν ἀκτινοβολία του ἡλιου. Οἱ ὀρατές καί ἀόρατες ἀκτίνες του ἡλιου, πού ἀπορροφοῦνται ἀπό τό ἔδαφος καί ἀνεβάζουν τή θερμοκρασία του, ἀποτελοῦν τήν κυριότερη πηγή θερμότητας (σχ. 4.2).
  - β) Τίς βροχές, κυρίως τίς ἀνοιξιάντικες, γιατί εἶναι θερμότερες ἀπό τό ἔδαφος καί ὅταν εἰσχωροῦν σ’ αὐτό προσθέτουν θερμότητα.
  - γ) Τούς ὑδρατμούς τής ἀτμόσφαιρας, πού συμπυκνώνονται στό ψυχρό ἔδαφος καί ἔτσι τό θερμαίνουν.
  - δ) Τό ἐσωτερικό τής γῆς. Μικρή ποσότητα θερμότητας βγαίνει πρὸς τά ἔξω καί θερμαίνει τό ἔδαφος.
  - ε) Τή διάσπαση τῶν ὀργανικῶν οὐσιῶν του ἐδάφους ἀπό τούς μικροοργανισμούς, κατά τήν ὁποία παράγεται θερμότητα πού αὐξάνει τή θερμοκρασία του.
- Τό ἔδαφος δέν διατηρεῖ γιά πολύ τή θερμότητα πού παίρνει, ἐνώ μπορεῖ νά τή χάσει:



Σχ. 4.2.

Διάγραμμα που δείχνει την πρόσληψη, την απώλεια και τη μετάδοση της θερμότητας από το έδαφος.

α) Μέ την ακτινοβολία, γιατί ακτινοβολεί συνέχεια θερμότητα προς την ατμόσφαιρα (σχ. 4.2) και επομένως ψύχεται.

β) Μέ τη μετάδοση της θερμότητας από το θερμότερο έδαφος προς τον ψυχρότερο αέρα ή προς τα ψυχρότερα στρώματα του εδάφους.

γ) Μέ την εξάτμιση του νερού, που υπάρχει στο έδαφος.

#### 4.3 Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του εδάφους.

Η θερμοκρασία του εδάφους επηρεάζεται κυρίως από το κλίμα της περιοχής. Έδαφη που βρίσκονται σε ψυχρές περιοχές θερμαίνονται πολύ λιγότερο από τα έδαφη των θερμών περιοχών. Επίσης ο προσανατολισμός του εδάφους επηρεάζει τη θερμοκρασία του. Έδαφη με ανατολικό προσανατολισμό θερμαίνονται περισσότερο από τα βορεινά έδαφη. Επίσης ένα έδαφος επίπεδο ή κοίλο θερμαίνεται περισσότερο από ένα έδαφος με κλίση (σχ. 4.3α).



Σχ. 4.3α.

Διάγραμμα που δείχνει το θερμαινόμενο τμήμα του εδάφους, που είναι ανάλογο με τη γωνία προσπτώσεως των ηλιακών ακτίνων. Αν μία όρισμένη ποσότητα ηλιακής ακτινοβολίας πέσει στο έδαφος κάθετα (α), τότε συγκεντρώνεται σε σχετικά μικρότερο τμήμα εδάφους και έτσι το θερμαίνει γρηγορότερα.

Η ποσότητα της ηλιακής ενέργειας, που εισέρχεται στο έδαφος, επηρεάζεται και από άλλους παράγοντες. Έτσι, η ίδια θερμική ακτινοβολία θερμαίνει τα διάφορα έδαφη διαφορετικά, γιατί η θερμοκρασία του εδάφους εξαρτάται:

α) **Από την ειδική θερμότητα των συστατικών του.** Τί είναι ειδική θερμότητα ενός σώματος και σε ποιές μονάδες τη μετρούμε τό ξέρομε από τή Φυσική.

Γνωρίζομε επίσης ότι η θερμοχωρητικότητα (Κ) ενός σώματος είναι τό γινόμενο της μάζας του (Μ) επί τήν ειδική θερμότητά του (C):

$$K = M \cdot C.$$

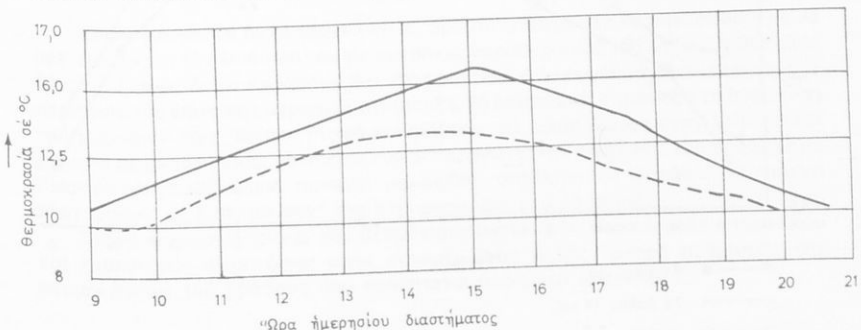
“Αν ένα έδαφος έχει συστατικά μέ μάζες  $M_1, M_2$  και  $M_3$  και αντίστοιχες ειδικές θερμότητες  $C_1, C_2$  και  $C_3$  τότε η θερμοχωρητικότητά του είναι ίση μέ:

$$K = M_1C_1 + M_2C_2 + M_3C_3.$$

Τό νερό έχει μεγάλη ειδική θερμότητα. “Αν θέλομε λοιπόν τήν άνοιξη νά βοηθήσομε τό έδαφος νά θερμανθεί, πρέπει νά άπομακρύνομε νωρίς τό περίσσειο νερό πού υπάρχει σ' αυτό. “Επί πλέον ένα μεγάλο μέρος της περίσσειας του νερού, πού δέν μπορεί νά άπομακρυνθεί από τό έδαφος λόγω κακής στραγγίσεως, εξατμίζεται· επειδή όμως έχει μεγάλη θερμότητα εξατμίσεως (5387 cal/g) ξοδεύονται μεγάλα ποσά θερμότητας μέ άποτέλεσμα νά ψύχεται τό έδαφος. “Έτσι, υπερβολικά ύγρά έδαφη θερμαίνονται δύσκολα τήν άνοιξη μέ δυσμενείς συνέπειες γιά τά φυτά πού αναπτύσσονται σ' αυτά. Στίς περιπτώσεις αυτές πρέπει ό γεωργός νά φροντίσει νά βελτιώσει τή στραγγίση του χωραφιού του. “Η βελτίωση της στραγγίσεως είναι τό μόνο έφαρμόσιμο μέτρο γιά νά αντιμετώπισει μέ έπιτυχία τά προβλήματα τόσο του άερισμού όσο και της θερμοκρασίας του εδάφους, τά όποια συνυπάρχουν, όταν τό έδαφος έχει υπερβολική ύγρασία.

β) **Από τή θερμική άγωγιμότητά του,** δηλαδή τήν ικανότητά του νά μεταδίδει η θερμότητα από τό ένα σωματίδιο στο άλλο.

γ) **Από τό χρώμα του.** “Ένα σκουρόχρωμο έδαφος άπορροφά περισσότερη θερμική ακτινοβολία από ένα έδαφος μέ άνοικτό χρώμα. Τό έδαφος μέ σκούρο



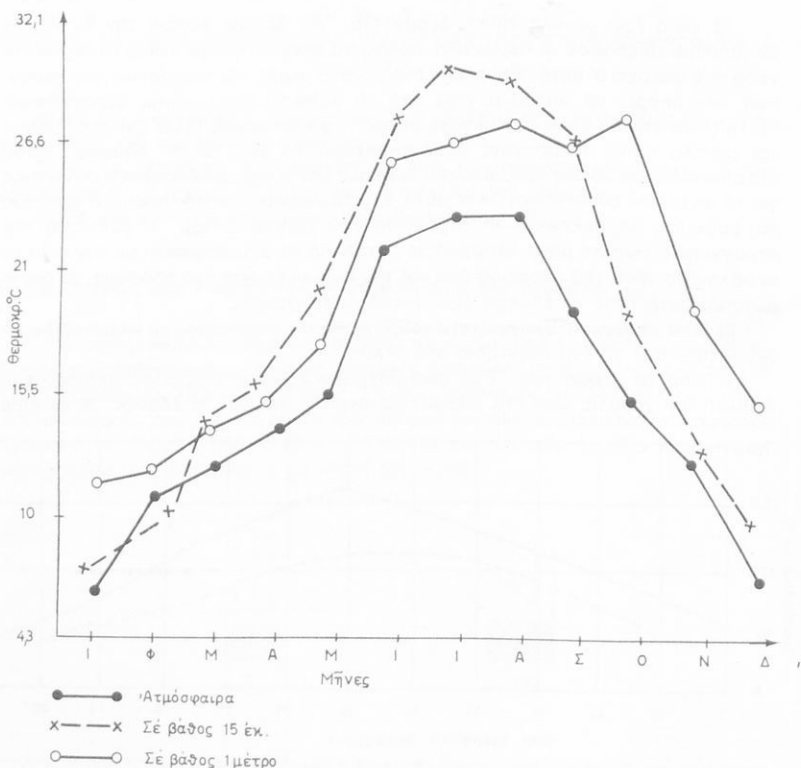
Σχ. 4.3β.

Διάγραμμα θερμοκρασίας εδάφους κατά τή διάρκεια της ήμέρας. “Η συνεχής καμπύλη δείχνει τή μεταβολή της θερμοκρασίας γυμνού εδάφους, ενώ η διακοπτόμενη καμπύλη τις μεταβολές της θερμοκρασίας του ίδιου εδάφους, όταν είναι σκεπασμένο μέ βλάστηση.

χρώμα άπορροφά περίπου τό 80% τής άκτινοβολίας του ήλιου, ένώ τό άνοικτόχρωμο έδαφος, όπως π.χ. τό άμμώδες, μόνο τό 30%.

δ) 'Από τό άν ύπάρχει βλάστηση ή όχι. "Άλλη είναι ή θερμοκρασία όταν τό έδαφος είναι σκεπασμένο μέ βλάστηση και άλλη είναι όταν είναι γυμνό. Τό γυμνό έδαφος είναι θερμότερο, γιατί άπορροφά περισσότερη θερμότητα τήν ήμέρα και άκτινοβολεί λιγότερη τή νύκτα. Στο σχήμα 4.3β φαίνονται οι διαφορές τής θερμοκρασίας του έδάφους, όταν είναι γυμνό και όταν έχει βλάστηση.

'Η θερμοκρασία ενός έδάφους δέν είναι σταθερή, όπως είναι φυσικό, καθ' όλη τή διάρκεια του έτους. 'Η μεγαλύτερη θερμοκρασία παρατηρείται τόν 'Ιούλιο και ή μικρότερη τόν 'Ιανουάριο. Οι μεταβολές τής θερμοκρασίας του έδάφους ακολουθούν τις μεταβολές τής θερμοκρασίας του άέρα, αλλά είναι μεγαλύτερες από τις θερμοκρασίες του άέρα. Στο σχήμα 4.3γ φαίνονται οι έποχιακές διακυμάνσεις τής θερμοκρασίας τόσο του άέρα όσο και του έδάφους.



Σχ. 4.3γ.

'Εποχιακές διακυμάνσεις τής θερμοκρασίας έδάφους σε δύο βάθη και οι αντίστοιχες στην ατμόσφαιρα.

#### 4.4 'Επίδραση τής θερμοκρασίας του εδάφους στην ανάπτυξη τών ανωτέρων φυτῶν καί τών μικροοργανισμῶν τοῦ εδάφους.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ εδάφους ἐπηρεάζει τήν ἀπορρόφηση τῶν θρεπτικῶν στοιχείων ἀπό τά φυτά. Ἡ ἀπορρόφηση εἶναι μεγαλύτερη, ὅταν ἡ θερμοκρασία τοῦ εδάφους αὐξάνεται. Πολλά φυτά δέν ἀναπτύσσονται κανονικά ὅταν τό ἔδαφος εἶναι ψυχρό καί αὐτό ἐν μέρει τουλάχιστον ὀφείλεται στό ὅτι περιορίζεται ἡ ἀπορρόφηση τῶν θρεπτικῶν στοιχείων σέ χαμηλές θερμοκρασίες.

Ἡ θερμοκρασία τοῦ εδάφους ἐπηρεάζει ἐπίσης τήν ἀπορρόφηση τοῦ νεροῦ ἀπό τίς ρίζες τῶν φυτῶν καί μάλιστα διαφορετικά γιά τά διάφορα εἶδη τῶν φυτῶν. Ἡ ἀπορρόφηση τοῦ νεροῦ ἐλαττώνεται τόσο σέ ψηλές ὡς καί σέ χαμηλές θερμοκρασίες τοῦ εδάφους.

Ἡ σπουδαιότερη ὁμως ἐπίδραση τής θερμοκρασίας τοῦ εδάφους ἀφορᾷ στήν ἀνάπτυξη τῶν ριζῶν τῶν φυτῶν. Γενικά, ἡ ἀνάπτυξη τῶν ριζῶν προοδεύει μέ τήν αὐξηση τής θερμοκρασίας ὡς ἓνα σημεῖο καί μετὰ ἐλαττώνεται. Ἐπειδή δέ ἡ ἀνάπτυξη τοῦ ὑπέργειου μέρους τῶν φυτῶν ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἀνάπτυξη τῶν ριζῶν, ἀντιλαμβανόμεστε τή σημασία πού ἔχει ἡ θερμοκρασία τοῦ εδάφους στήν ἀνάπτυξη τῶν φυτῶν.

Τέλος, οἱ διάφοροι μικροοργανισμοί, πού περιέχονται στό εἶδος, ζοῦν καλύτερα σέ μιά περιοχή θερμοκρασιῶν μεταξύ 10°C καί 40°C, ἄν καί ἡ ἐξάρτησή τους ἀπό τή θερμοκρασία αὐτή εἶναι διαφορετική γιά τά διάφορα εἶδη. Ἀκόμα καί οἱ παθογόνοι γιά τά φυτά μικροοργανισμοί τοῦ εδάφους ἐξαρτῶνται ἀπό τή θερμοκρασία του· γι' αὐτό ὀρισμένες ἀρρώστειες τῶν φυτῶν ἐκδηλώνονται μόνο σέ χαμηλές θερμοκρασίες, ἐνώ ἄλλες μόνον, ὅταν ἡ θερμοκρασία του ἀνέβει πάνω ἀπό ἓνα ὀρισμένο ὄριο.

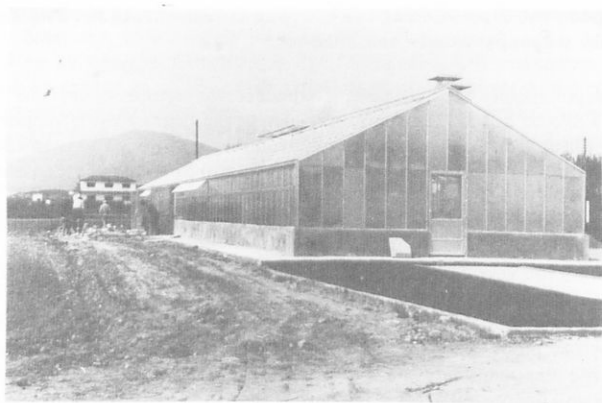
#### 4.5 Ἐπέμβαση τοῦ ἀνθρώπου γιά μιά εὐνοϊκή μεταβολή τής θερμοκρασίας τοῦ εδάφους.

Ὅπως μπορεῖ νά ἀντιληφθεῖ κανεῖς, δραστική ἐπέμβαση τοῦ ἀνθρώπου γιά νά βελτιώσῃ κατά τήν ἐπιθυμία του τίς συνθήκες θερμοκρασίας τοῦ εδάφους δέν εἶναι δυνατή. Εἶπαμε ὁμως παραπάνω ὅτι, ἄν φροντίσει ὁ γεωργός νά ἀπομακρύνῃ τήν περίσσεια τής ἐδαφικῆς ὑγρασίας τήν ἀνοιξη, θά ἐπιταχύνῃ σημαντικά τή θέρμανση τοῦ χωραφιοῦ του. Ἐπίσης συχνά συνηθίζεται, σέ μικρὴ ὁμως μόνον κλίμακα καί μάλιστα σέ ἀνθόκηπους, νά σκεπάζουν οἱ παραγωγοί τήν ἐπιφάνεια τοῦ εδάφους μέ διάφορα ὄργανικά ὑλικά (κοπριά, ροκανίδια, ὑπολείμματα φυτῶν κ.ἄ.) γιά νά ἐλαττώσουν τίς διακυμάνσεις τής θερμοκρασίας τοῦ εδάφους.

Τέλος ἡ χρησιμοποίηση τῶν θερμοκηπίων ἀπό τούς παραγωγούς κηπευτικῶν καί λουλουδιῶν εἶναι, ὅπως εἶναι φανερό, ἓνας ἄλλος τρόπος ρυθμίσεως τής θερμοκρασίας τοῦ εδάφους πού καλύπτεται ἀπό αὐτά (σχ. 4.5).

#### 4.6 Πρώιμα καί ὄψιμα εἶδη.

Συνηθίζεται πολλές φορές νά διακρίνονται τά εἶδη, λόγω τῶν διαφορῶν πού



Σχ. 4.5.  
Σύγχρονο θερμοκήπιο.

παρουσιάζουν στην πρόσληψη και απώλεια της θερμότητάς τους, σέ πρώιμα και ὄψιμα. **Πρώιμα** είναι γενικῶς τὰ ἐδάφη, τὰ ὁποῖα ἔχουν ἀδρομερῆ σύσταση, χαμηλὴ ὑδατοχωρητικότητά καὶ στραγγίζου κανονικά. Τὰ ἐδάφη αὐτά, ἐπειδὴ συγκρατοῦν μικρὴ σχετικὰ ποσότητα νεροῦ, ἔχουν χαμηλὴ θερμοχωρητικότητά καὶ ἐπομένως ζεσταίνονται γρήγορα μὲ ἀποτέλεσμα νὰ ἐπιτρέπουν τὴν πρώιμη καλλιέργειά τους. Τὰ ἐδάφη αὐτά ἀερίζονται καλὰ καὶ ἡ νιτροποίηση ἐπιταχύνεται, μὲ ἀποτέλεσμα τὰ φυτὰ πού ζοῦν σ' αὐτὰ νὰ τρέφονται ἱκανοποιητικὰ μὲ ἄζωτο. Παρὰ τὸ πλεονέκτημα ὁμως τῆς πρωιμότητάς πού παρουσιάζουν, ἔχουν καὶ πολλὰ μειονεκτήματα. Τὸ σπουδαιότερο μειονέκτημα εἶναι οἱ γρήγορες μεταβολές τῆς θερμοκρασίας τους, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ προσβάλλονται ἀπὸ τοὺς παγετούς τῆς ἀνοιξέως καὶ τοῦ φθινοπώρου, κυρίως τῆ νύκτα, ἐνῶ τὸ καλοκαίρι ξηραίνονται πολὺ καὶ γρήγορα. Τέτοια ἐδάφη εἶναι κατὰ κανόνα τὰ ἀμμώδη, πού βρίσκονται κοντὰ σέ ποτάμια καὶ χειμάρρους.

**Ὄψιμα** ἐδάφη εἶναι κυρίως τὰ λεπτόκοκκα ἐδάφη, τὰ ὁποῖα χαρακτηρίζονται ἀπὸ μεγάλη ὑδατοχωρητικότητά καὶ ἔτσι θερμαίνονται δύσκολα. Δέν εἶναι κατάλληλα γιὰ πρώιμη καλλιέργεια. Ξηραίνονται δύσκολα καὶ ἡ θερμοκρασία τους δέν μεταβάλλεται εὐκόλα, μὲ ἀποτέλεσμα νὰ μὴ ψύχονται εὐκόλα μὲ τοὺς ἀπότομους παγετούς. Ἡ ἀνάπτυξη τῶν διαφόρων καλλιεργειῶν σέ τέτοια ἐδάφη ἀπαιτεῖ μεγαλύτερο χρονικὸ διάστημα ἀπὸ ὅ,τι στὰ πρώιμα ἐδάφη. Ἐπίσης διαφέρει καὶ ἡ ποιότητα τῶν προϊόντων πού παράγονται ἀνάλογα μὲ τὸ ἀν τὸ ἔδαφος εἶναι πρώιμο ἢ ὄψιμο.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

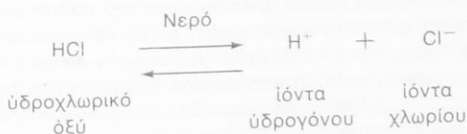
### ΧΗΜΙΚΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 5.1 Όξύτητα και αλκαλικότητα του εδάφους.

Ο βαθμός της οξύτητας ή της αλκαλικότητας ενός εδάφους, δηλαδή η αντίδρασή του, αποτελεί χημική του ιδιότητα με μεγάλη σημασία, γιατί απ' αυτήν εξαρτάται η ποσότητα των θρεπτικών στοιχείων, που μπορεί τό φυτό νά πάρει από τό έδαφος. Έπηρεάζει ακόμα τήν ανάπτυξη καί τή δράση τών μικροοργανισμών του εδάφους, πού, όπως θά μάθουμε αργότερα, συμβάλλουν στή διάσπαση τών οργανικών ουσιών καί σέ άλλες χημικές μετατροπές, πού πραγματοποιούνται στο έδαφος.

Πρίν όμως μιλήσουμε γιά τήν αντίδραση του εδάφους, θά ήταν σκόπιμο νά πούμε λίγα πράγματα γιά τά **όξέα** καί τίς **βάσεις**.

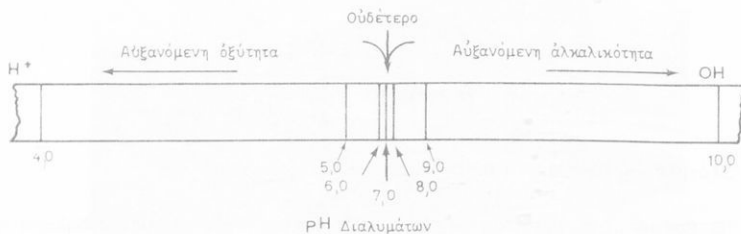
**Όξύ** ονομάζεται ή χημική ούσια, ή όποια δίνει ιόντα υδρογόνου ( $H^+$ ) σέ μία άλλη, ενώ **βάση** ή ούσια πού δέχεται ιόντα υδρογόνου. Τά χαρακτηριστικά ενός όξέος όφείλονται στά  $H^+$  πού περιέχει. Όταν δέ ένα όξύ διαλυθεί στο νερό, διαχωρίζεται στά ιόντα πού τό αποτελούν, π.χ. τό υδροχλωρικό όξύ διαχωρίζεται σέ ιόντα υδρογόνου καί χλωρίου, όπως φαίνεται στήν αντίδραση:



Η παραπάνω αντίδραση είναι αμφίδρομη, δηλαδή γίνεται καί πρός τίς δύο κατευθύνσεις. Ανάλογα μέ τίς συνθήκες, πού επικρατούν στο διάλυμα, μπορεί νά διασπασθεί τό HCl σέ  $H^+$  καί  $Cl^-$  ή νά ένωθούν τά ιόντα αυτά καί νά σχηματίσουν μόριο HCl.

Ένα όξύ είναι τόσο πιό ισχυρό, όσο εύκολότερα διασπάται καί δημιουργούνται έτσι περισσότερα ιόντα υδρογόνου στο διάλυμα. Παριστάνομε τήν οξύτητα ενός διαλύματος μέ τό pH, πού είναι ό άρνητικός λογάριθμος τής συγκεντρώσεως τών ιόντων υδρογόνου. Δηλαδή τό pH μās λέει πόσα ιόντα υδρογόνου υπάρχουν στο διάλυμα καί έχει τιμές από 0 ως 14. Όταν έχει τιμή 7, τότε ό αριθμός τών  $H^+$  του διαλύματος είναι ίσος μέ τόν αριθμό τών  $OH^-$  καί τό διάλυμα είναι ουδέτερο. Τιμές pH κάτω από 7 αντιπροσωπεύουν όξινες συνθήκες, ενώ μεγαλύτερες από 7 αλκαλικές. Έπειδή οι τιμές αυτές βασίζονται σέ κλίμακα λογαριθμική (σχ. 5.1α), όταν ή συγκέντρωση τών ιόντων υδρογόνου αύξάνει κατά 10, ή τιμή του pH

ελαττώνεται κατά 1. "Ένα pH 4 σημαίνει ότι υπάρχουν στο διάλυμα 10 φορές περισσότερα ιόντα υδρογόνου από ένα διάλυμα με pH 5." Όμοια, ένα διάλυμα με pH 10 είναι 10 φορές αλκαλικότερο από ένα διάλυμα με pH 9 και 100 φορές αλκαλικότερο από ένα διάλυμα με pH 8.



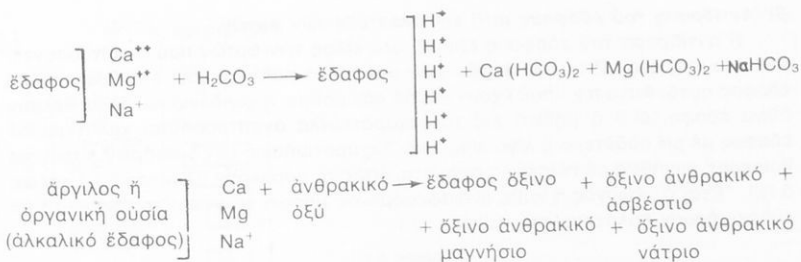
Σχ. 5.1α.

Οι σχετικοί αριθμοί των ιόντων υδρογόνου ( $H^+$ ) στην όξινη περιοχή της κλίμακας του pH και οι αντίστοιχοι των ιόντων υδροξυλίου ( $OH^-$ ) στην αλκαλική περιοχή της κλίμακας του pH. Το διάγραμμα αναφέρεται στα χημικά διαλύματα. Αριθμοί κάτω από 7 δείχνουν οξύτητα, ενώ πάνω από 7 αλκαλικότητα. Το pH 7 είναι ουδέτερο.

#### α) "Όξινα και αλκαλικά εδάφη.

Στά εδάφη υπάρχουν ανόργανες και οργανικές ουσίες, που τα καθιστούν όξινα ή αλκαλικά, ανάλογα με την ποσότητα του υδρογόνου ή των στοιχείων με βασικές ιδιότητες που περιέχουν. Οι ανόργανες ουσίες είναι πυριτικά όρυκτα και ανήκουν στο κλάσμα της άργιλου, όπως είναι ο μοντμοριλλονίτης, ο ιλλίτης, ο καολινίτης κ.ά. Οι ουσίες αυτές, καθώς και οι οργανικές ουσίες, περιέχονται στο έδαφος με μορφή κολλοειδή και έτσι έχουν την ικανότητα να συγκρατούν διάφορα κατιόντα, όπως ασβέστιο, μαγνήσιο, κάλιο και νάτριο. Με τον τρόπο αυτό συγκρατούνται τα θρεπτικά στοιχεία ασβέστιο, μαγνήσιο και κάλιο, τα οποία διαφορετικά θα ξεπλένονταν γρήγορα με το νερό της βροχής ή του ποτίσματος. Οι ουσίες αυτές έχουν ακόμα την ικανότητα να ανταλλάσσουν τα προσροφημένα τους κατιόντα με άλλα κατιόντα ή με υδρογόνο. Κατά τον ίδιο δέ τρόπο και οι ρίζες των φυτών ανταλλάσσουν το υδρογόνο, που συγκρατούν με τα κατιόντα του εδάφους, και έτσι παίρνουν από αυτό τα θρεπτικά στοιχεία, που χρειάζονται τα φυτά για την ανάπτυξη τους. "Όσο λοιπόν μεγαλύτερη είναι η ποσότητα των οργανικών ουσιών και της άργιλου στο έδαφος, τόσο μεγαλύτερη ποσότητα θρεπτικών στοιχείων έχει το έδαφος. "Από την άλλη μεριά, η άμμος δεν μπορεί να τα συγκρατήσει και έτσι ένα έδαφος με πολύ άμμο είναι πιο φτωχό από ένα οργανικό ή με πολύ άργιλο έδαφος και τότε χρειάζεται να προσθέσει ο γεωργός περισσότερα θρεπτικά στοιχεία για να αναπτυχθούν καλά τα φυτά. "Επί πλέον ένα άμμώδες έδαφος ξεπλένεται όπως είπαμε, ευκολότερα με το νερό από ό,τι ένα οργανικό ή άργιλώδες έδαφος. Με το ξεπλύμα των βασικών στοιχείων το έδαφος αποκτά όξινες ιδιότητες, αφού στην θέση τους μπαίνει υδρογόνο σύμφωνα με την ακόλουθη αντίδραση:





τά κατιόντα Ca, Mg και Na είναι προσημασμένα πάνω στην άργιλο ή στην όργανική ουσία.

Τό άνθρακικό όξύ πού χρειάζεται για τήν παραπάνω αντίδραση, παράγεται συνεχώς στό έδαφος· μέ τήν άποσύνθεση δηλαδή τής όργανικής ουσίας, μέ τή βοήθεια τών μικροοργανισμών τού έδάφους, παράγεται διοξειδίο τού άνθρακα, πού αντίδρα στή συνέχεια μέ τό νερό και δίνει άνθρακικό όξύ:



Τά όξινα άνθρακικά άλατα τού άσβεστίου, μαγνησίου και νατρίου, πού σχηματίζονται κατά τήν παραπάνω αντίδραση, είναι διαλυτά στό νερό και καθώς άπομακρύνονται πρós τά κάτω μέ τό νερό τής βροχής αφήνουν έδαφος μέ πολλά  $\text{H}^+$ , δηλαδή όξινο έδαφος. Τό pH ένός τέτοιου έδάφους είναι χαμηλό, δηλαδή μικρότερο από 7, και μπορεί νά φθάσει και στό 4. "Όσο μεγαλύτερη είναι ή βροχόπτωση, τόσο μεγαλύτερο είναι τό ξέπλυμα και τό έδαφος γίνεται πιό όξινο. Γι' αυτό είναι όξινα τά όρεινά έδάφη τής χώρας μας. Γενικά, όταν ή βροχόπτωση είναι πάνω από 75 περίπου έκατοστόμετρα σέ ένα χρόνο, δημιουργούνται όξινα έδάφη, ένώ αντίθετα, όταν ή βροχόπτωση είναι κάτω από 65 έκατοστόμετρα, δημιουργούνται έλαφρώς άλκαλικά έδάφη, μέ συγκρατημένα κυρίως άσβεστόιο και μαγνησιο, γιατί τό όξινο άνθρακικό νάτριο είναι πιό διαλυτό στό νερό και έχει άπομακρυνθεί από τό έδαφος. Μόνον όταν ή βροχόπτωση κατέβει χαμηλότερα, στό 50 έκατοστόμετρα περίπου, τότε ύπάρχει στό έδαφος όξινο άνθρακικό νάτριο και τό pH τού έδάφους γίνεται μεγαλύτερο, μπορεί δέ νά φθάσει τό 9 ή και τό 10.

Συνήθως τέτοια έδάφη είναι μαύρα, γιατί ή μεγάλη ποσότητα τού όξινου άνθρακικού νατρίου ένώνεται μέ τήν όργανική ουσία τού έδάφους, προκαλεί τή διασπορά τής και χρωματίζει τό έδαφος μαύρο. Οί συνθήκες για τήν ανάπτυξη τών φυτών σέ τέτοια έδάφη δέν είναι καλές και χρειάζεται πολλές φορές νά τά βελτιώσουμε μέ **όξίνιση**.

Έκτός από τή βροχόπτωση, πού συμβάλλει στή δημιουργία όξίνων έδαφών, όπως είπαμε παραπάνω, όξινες συνθήκες στό έδαφος δημιουργούν και όρισμένα φυτά. Τά κωνοφόρα δένδρα, οί καστανιές και τά χόρτα έχουν περισσότερα όξινα συστατικά από ό,τι βασικά, ένώ συμβαίνει τό αντίθετο μέ τά πλατύφυλλα δένδρα. Έπίσης μερικές καλλιέργειες, όπως είναι οί πατάτες, τά ζαχαρότευτλα και ή μηδική, άπομακρύνουν κατά τή συγκομιδή τους μεγάλες ποσότητες βασικών στοιχείων και δημιουργούν έτσι όξινο έδαφος. Τά όξινα έδάφη χρειάζονται βελτίωση, για τήν όποια θά μιλήσουμε παρακάτω.

**β) 'Αντίδραση του έδάφους (pH) και ανάπτυξη τών φυτών.**

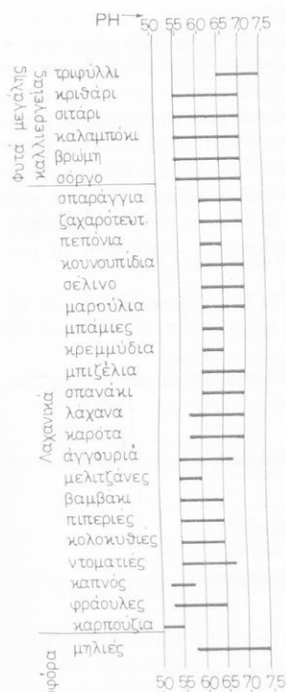
Ή αντίδραση του έδάφους έπιδρά στό είδος τών φυτών πού ανάπτυσσονται μόνα τους ή στό είδος τών φυτών πού μπορεί νά καλλιεργήσει ό άνθρωπος στό έδαφος αυτό. Φυτά π.χ., πού έχουν καρπό σάν μούρο, ή γαρδένια καί άλλα, θέλουν όξινα έδάφη, ένώ ή μηδική καί τά ζαχαρότευτλα ανάπτυσσονται καλύτερα σέ έδαφος μέ pH ούδέτερο ή λίγο αλκαλικό. Τίς προτιμήσεις τών διαφόρων φυτών τίς βρίσκομε συνήθως σέ πίνακες ή σχήματα, όπως τά παρακάτω (Πίνακας 5.1.1 καί σχ. 5.1β). "Έτσι ό γεωργός ή κάθε ένδιαφερόμενος μπορεί νά γνωρίζει ποιά φυτά θά εύδοκιμήσουν καλύτερα στό χωράφι του.

**Πίνακας 5.1.1.**

**Προτιμήσεις σέ pH διαφόρων καλλιεργειών. Τά περισσότερα φυτά άντέχουν καί σέ μεγαλύτερη οξύτητα από αυτή πού αναφέρεται, αλλά θά έχουν τότε μικρότερη απόδοση.**

Φυτά	Προτίμησή τους σέ pH
<b>ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΝΑΠΤΥΣΣΟΝΤΑΙ ΣΕ ΣΥΝΘΗΚΕΣ ΕΛΑΦΡΑ ΟΞΙΝΕΣ Η ΕΛΑΦΡΑ ΑΛΚΑΛΙΚΕΣ</b>	
Μηδική	6,5 - 8,0
Κριθάρι	5,5 - 7,0
Ζαχαρότευτλα	6,0 - 7,0
Μελίλωτος	6,5 - 8,0
<b>ΦΥΤΑ ΑΝΘΕΚΤΙΚΑ ΣΕ ΜΕΤΡΙΑ ΟΞΥΤΗΤΑ</b>	
Πατάτες	5,5 - 6,8
Τριφύλλια	6,5 - 7,5
Σόγια	6,0 - 7,0
Καλαμπόκι	5,5 - 7,0
Βρώμη, Σιτάρι	5,5 - 7,0
Φασόλια	6,0 - 7,0
Καπνός	5,3 - 5,8
Βαμβάκι	5,5 - 6,5
Λούπινα	5,5 - 6,5
<b>ΦΥΤΑ ΠΟΥ ΑΠΑΙΤΟΥΝ ΨΗΛΕΣ ΟΞΥΤΗΤΕΣ</b>	
Βατόμουρα, Φραγκοστάφυλα	4,5 - 6,0
Φράουλα	5,3 - 6,5
Άζαλέα	4,5 - 5,5
Καμέλια	4,5 - 5,5

Τό pH του έδάφους έπιδρά στην ανάπτυξη τών φυτών κατά δύο τρόπους: 1) άμεσα μέ τά ίοντα υδρογόνου καί β) κυρίως έμμεσα, γιατί έπηρεάζει την άφομοιωτικότητα τών θρεπτικών στοιχείων, πού βρίσκονται μέσα στό έδαφος. Τά θρεπτικά δηλαδή στοιχεία άζωτο, φωσφόρος, κάλιο, μαγγάνιο κλπ., πού βρίσκονται μέσα στό έδαφος, δέν είναι πάντα τό ίδιο εύκολο νά τά άπορροφήσουν τά φυτά μέ τίς ρίζες τους. Ή εύκολία μέ την όποία τά παίρνουν τά φυτά (άφομοιωτικότητα) εξαρτάται από τό pH του έδάφους, όπως φαίνεται στό σχήμα 5.1γ. Τά περισσότερα θρεπτικά στοιχεία θέλουν pH 6,5 μέ 7,0 γιά νά είναι σέ μορφή πού μπορούν νά τά προσλάβουν τά φυτά.

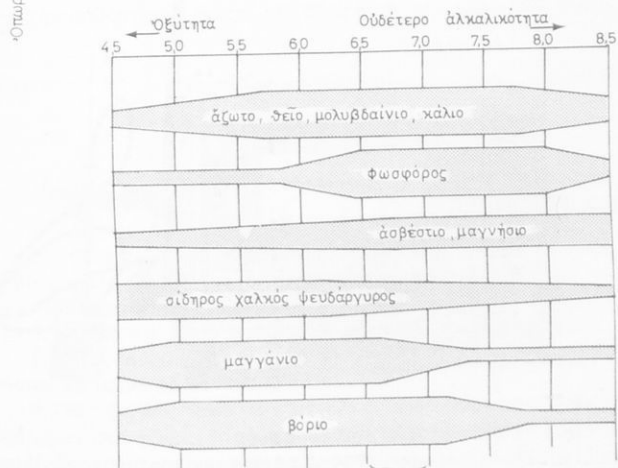


Σχ. 5.1β.

Προτιμήσεις σε pH διαφόρων καλλιεργειών.

Σχ. 5.1γ.

Η σχέση μεταξύ του pH και της άφομοιωτικότητας των θρεπτικών στοιχείων. "Όσο μεγαλύτερο τό πάχος της μαύρης ταινίας, τόσο ευκολότερα παίρνουν τά φυτά τό στοιχείο από τό έδαφος.



Τό καλύτερο pH για τά περισσότερα φυτά

**γ) 'Η επίδραση των λιπασμάτων στο pH του εδάφους.**

'Η οξύτητα του εδάφους είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες που πρέπει να προσέξει ο γεωργός κατά τή λίπανση των καλλιεργειών του. "Όταν καλλιεργεί π.χ. πατάτα σε ένα χωράφι με οξύτητα 5,5 και τό λιπαίνει κάθε χρόνο με θειική άμμωνία, που είναι όξινο λίπασμα, σε λίγα χρόνια τό εδαφος θά γίνει ακόμα πιο όξινο και θά υπερβεί τά όρια τής κανονικής ανάπτυξεως τής πατάτας, με αποτέλεσμα ή παραγωγή τής νά πέσει πολύ χαμηλά. 'Αντίθετα, αν τό pH του εδάφους του χωραφιού είναι 7,0 και τό λιπαίνει κάθε χρόνο με άσβεστούχο νιτρική άμμωνία, που είναι άλκαλικό λίπασμα, σε λίγα χρόνια τό χωράφι αυτό θά αποκτήσει μεγαλύτερο pH, με αποτέλεσμα και πάλι ή λίπανση αντί νά αυξήσει τήν παραγωγή νά τήν ελαττώσει.

Πρέπει λοιπόν νά γνωρίζει ο γεωργός τήν οξύτητα του χωραφιού του για νά διαλέξει τά λιπάσματα, που πρέπει νά χρησιμοποιήσει, καθώς και τί φυτό μπορεί νά καλλιεργήσει.

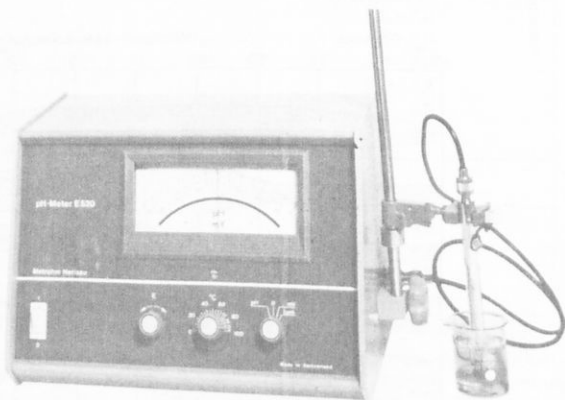
Στόν Πίνακα 5.1.2 αναφέρονται μερικά από τά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται από τούς γεωργούς μας.

**Πίνακας 5.1.2.**

**Τά λιπάσματα που χρησιμοποιούνται περισσότερο από τούς γεωργούς μας είναι άλλα όξινα και άλλα άλκαλικά.**

Όξινα λιπάσματα	Άλκαλικά λιπάσματα
Θειική άμμωνία Νιτροθειική άμμωνία Φωσφορική άμμωνία	Άσβεστούχος Νιτρική Άμμωνία Νιτρική άσβεστος Νιτρικό νάτριο Κοπριά

**Σχ. 5.18.**  
Πεχάμετρο.



**δ) Προσδιορισμός τής αντίδρασεως (pH) του εδάφους.**

Γιά νά μάθουμε τί pH έχει τό εδαφος ενός χωραφιού μας, πρέπει νά στείλωμε κατάλληλα δείγματα του εδάφους στο έδαφολογικό έρναστήριο τής περιοχής μας.

Έκει μετρούν τό pH του δείγματος μέ ειδικά όργανα (πεχάμετρα) σχήμα 5.1δ.

Η αύτοφυής βλάστηση, πού ύπάρχει στό χωράφι μας, δίνει επίσης μιά εικόνα τής αντίδράσεως του έδάφους, γιατί όπως άναφέραμε παραπάνω, τά αύτοφυή φυτά φυτρώνουν σε έδάφη μέ pH κατάλληλα γιαυτά. Έτοι άλλα φυτά άγαπούν και άναπτύσσονται σε άλκαλικά έδάφη, άλλα σε όξινα. Παρατηρώντας, έπομένως, τά άγρια χόρτα πού φυτρώνουν μόνο τους στα χωράφια μπορούμε νά έχομε γενικές πληροφορίες για τήν αντίδραση του έδάφους. Στόν Πίνακα 5.1.3 άναφέρονται φυτά πού φυτρώνουν και άναπτύσσονται σε όξινα έδάφη και φυτά πού άναπτύσσονται σε άλκαλικά έδάφη.

**Πίνακας 5.1.3.**  
**Φυτά πού άναπτύσσονται σε όξινα έδάφη και φυτά πού άναπτύσσονται σε άλκαλικά έδάφη.**

Σε όξινα έδάφη	Σε άλκαλικά έδάφη
Ξιφάρι	Άγριάδα
Βατομουριά	Παπαρούνα
Σπάρτο	Λαψάνα
Άγριοτριανταφυλλιά	Γαλατσιδα
Κουμαριά	Κολλητσιδα
Ίτιά	Πουρνάρι
Φτέρη	Θυμάρι

## 5.2 Ρύθμιση τής αντίδράσεως (pH) τών έδαφών.

### α) Ρύθμιση του pH όξινων έδαφών.

Γιά νά άνεβάσομε τό pH ενός όξινου έδάφους, δηλαδή νά τό κάνομε λιγότερο όξινο, προσθέτομε στό έδαφος άσβεστόλιθο ή άλλες άσβεστούχες ουσίες. Μετά από τήν άσβέστωση γίνεται στό έδαφος ή παρακάτω αντίδραση:



όξινο έδαφος + όξινο άνθρακ. → άσβεστωμένο + διοξειδιο του + νερό  
 άσβέστιο έδαφος άνθρακα

Τίς θέσεις δηλ. τών  $\text{H}^+$  στό έδαφος τίς καταλαμβάνει τό άσβέστιο και τό άσβεστωμένο έτσι έδαφος άποκτά pH μεγαλύτερο.

Η άσβέστωση τών όξινων έδαφών είναι άπαραίτητη για πολλούς λόγους:

1. Βασικά για τήν ελάττωση τής όξύτητας του έδάφους.
2. Για τήν αύξηση τής ποσότητας του φωσφόρου, άσβεστίου και μαγνησίου, πού μπορεί νά πάρει τό φυτό από τό έδαφος (σχ. 5.1γ).
3. Για τήν ελάττωση τών μεγάλων ποσοτήτων μαγανίου και άργιλίου πού ύπάρχουν στα όξινα έδάφη και είναι δυνατό νά είναι βλαβερές για τά φυτά.
4. Για καλύτερες συνθήκες άναπτύξεως τών μικροοργανισμών του έδάφους, πού διασπούν τήν όργανική ουσία ή μετέχουν σε άλλες χημικές μετατροπές πού

συντελούνται στο έδαφος.

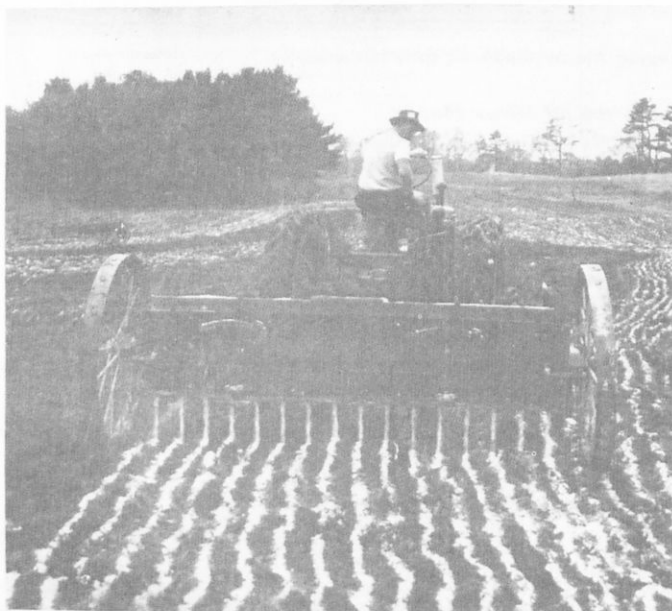
5. Για την αύξηση της ποσότητας μολυβδαινίου, πού προσλαμβάνει τό φυτό από τό έδαφος.

6. Για εύνοϊκότερες συνθήκες ανάπτυξεως τών ριζοβακτηρίων, πού ζοϋν στίς ρίζες τών ψυχανθών καί δεσμεϋουν τό άτμοσφαιρικό άζωτο.

### **β) Ύλικά άσβεστώσεως.**

“Όπως είπαμε παραπάνω, γιά τήν άσβεστώση όξίνων έδαφών χρησιμοποιείται κυρίως ό άσβεστόλιθος, πού είναι τό καθαρό άνθρακικό άσβέστιο, ενώ ό δολομίτης, πού χρησιμοποιείται καί αυτός γιά άσβεστώσεις, είναι μίγμα άνθρακικού άσβεστίου καί άνθρακικού μαγνησίου. “Άλλες τέτοιες οϋσίες είναι ό «καμένος άσβέστης», δηλαδή τό όξειδιο του άσβεστίου, καί ό «σβησμένος άσβέστης», δηλαδή τό υδροξείδιο του άσβεστίου. Τά διάφορα αυτά ύλικά έχουν διαφορετική ικανότητα έξουδετερώσεως τής όξύτητας του έδάφους.

Έξίσου σημαντικός μέ τήν ικανότητα έξουδετερώσεως είναι καί ό βαθμός λειοτριβήσεως τών διαφόρων ύλικών άσβεστώσεως. “Έτσι, άν σκορπισθοϋν σε ένα χωράφι χοντρά κομμάτια από τό ύλικό, θά χρειασθεί περισσότερος καιρός γιά νά έξουδετερωθεί ή όξύτητα του έδάφους· γι' αυτό τά ύλικά άσβεστώσεως πρέπει νά λειοτριβοϋνται καί νά μετατρέπονται σε σκόνη, γιά νά μποροϋν νά σκορπίζονται σε όλο τό χωράφι (σχ. 5.2α).



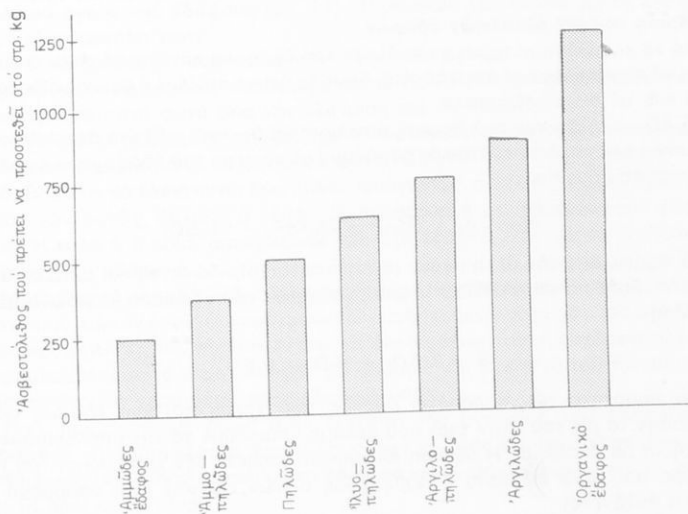
Σχ. 5.2α.

Εϊδικό μηχανήμα γιά τήν προσθήκη άσβέστου στο χωράφι.

Ἡ ποσότητα τοῦ ἀσβεστολίθου ἢ τῶν ἄλλων ὑλικῶν, πού θά χρειασθοῦν γιά νά ἐξουδετερωθεῖ ἡ ἐδαφική ὀξύτητα, ἐξαρτᾶται ἀπό τόν τύπο τοῦ ἐδάφους (σχ. 5.2β) καί ἀπό τό φυτό πού θά καλλιεργηθεῖ. Μπορεῖ δύο ἐδάφη νά ἔχουν τό ἴδιο pH, ἀλλά νά χρειάζονται διαφορετικές ποσότητες γιά νά ἀνεβεῖ τό pH τους στήν ἴδια τιμή. Ἐν π.χ. τό ἕνα ἐδαφος εἶναι ἀμμώδες μέ ἀνοικτό χρώμα, πράγμα πού δείχνει ὅτι εἶναι φτωχό καί σέ ὀργανική οὐσία, θά χρειασθεῖ πολύ μικρότερη ποσότητα ἀσβεστολίθου ἀπό τό ἄλλο, πού θά ἔχει πιθανόν πολύ ἄργιλο καί σκούρο χρώμα, δηλαδή θά εἶναι πλούσιο καί σέ ὀργανική οὐσία.

Ἐχει ἐξηγηθεῖ παραπάνω πού ὀφείλεται ἡ διαφορά αὐτή. Δηλαδή ἡ ἄμμος μπορεῖ νά συγκρατήσῃ πολύ μικρότερη ποσότητα  $H^+$  καί βασικῶν στοιχείων ἀπό ὅ,τι μπορεῖ νά συγκρατήσῃ ἡ ἄργιλος καί ἡ ὀργανική οὐσία καί ἐπομένως χρειάζεται μικρότερη ποσότητα ἀσβεστολίθου γιά νά ἀνεβεῖ τό pH της.

Στά ἐδαφολογικά ἐργαστήρια, πού ὑπάρχουν στή χώρα μας, ὑπολογίζονται μέ εἰδικές μεθόδους οἱ ποσότητες ἀσβεστολίθου, πού πρέπει νά προστεθοῦν στά διάφορα ὄξινα ἐδάφη, γιά τή διόρθωση τῆς ὀξύτητάς τους.



Σχ. 5.2β.

Ποσότητα ἀσβεστολίθου πού πρέπει νά προστεθεῖ γιά νά ἀλλάξει τό pH κατά μία μονάδα σέ ἐδαφη μέ διαφορετική μηχανική σύσταση καί σέ ὀργανικό ἐδαφός.

Ὅπως ἀναφέραμε καί παραπάνω, ἡ ποσότητα τοῦ ἀσβεστολίθου, πού θά προστεθεῖ, ἐξαρτᾶται καί ἀπό τό εἶδος τῶν φυτῶν πού καλλιεργοῦνται. Ἐν καλλιεργοῦνται πατάτες καί τό ἐδαφος τοῦ χωραφιοῦ εἶναι πολύ ὄξινο, θά χρειασθοῦν μικρές ποσότητες γιά νά ἀνεβεῖ τό pH ὡς τό 6,0 γιατί ἄν ἀνεβεῖ ψηλότερα, τότε οἱ πατάτες γίνονται πιά εὐαίσθητες σέ ἄρρώστειες. Ἀντίθετα ἡ

μηδική, πού είναι πολύ άσβεστόφιλο φυτό, αναπτύσσεται καλύτερα σε ψηλότερα pH και επομένως χρειάζεται να προστεθούν μεγαλύτερες ποσότητες άσβεστολίθου.

Τό ύλικό άσβεστώσεως, άφου άπλωθει στό χωράφι, θά πρέπει νά ανακατευθεί μέ όλόκληρο τό στρώμα άρόσεως του έδάφους γιά νά μπορέσει νά αντίδράσει καλύτερα. "Αν άπλωθει μόνο στην έπιφάνεια του έδάφους, άκόμα και αν ανακατευθεί μέ έδαφος πάχους 2 ως 5 cm, ή ώφέλεια θά είναι ελάχιστη. Σε μόνιμους μόνο βοσκότοπους γίνεται έπιφανειακά ή άσβέστωση και τότε χρειάζεται άρκετός χρόνος γιά νά προχωρήσει ό άσβέστης μέσα στό έδαφος. Πολλές φορές ό γεωργός άναρωτιέται αν χάνεται ό άσβέστης, πού έχει προσθέσει στό χωράφι του και πόσο συχνά πρέπει νά επαναλαμβάνει τήν άσβέστωση. "Η άπάντηση είναι ότι πράγματι χάνεται ό άσβέστης και μετά από 6 ως 8 περίπου χρόνια θά πρέπει νά ξανακάνει άσβέστωση. "Η άπώλεια του άσβέστη δέν όφείλεται μόνο στό ξεπλυμά του μέ νερό πρός πούς βαθύτερους όρίζοντες, αλλά και στη διάβρωση πού τόν άπομακρύνει πρός τίς χαμηλότερες θέσεις, όταν τό χωράφι έχει κλίση. Οί άπώλειες είναι μεγαλύτερες σε περιοχές μέ πολλές βροχές και σε έδαφος πού δέν παγώνει τό χειμώνα. "Επί πλέον, ένα μέρος του προστιθέμενου άσβέστη άπομακρύνεται μέ τή συγκομιδή όρισμένων καλλιεργειών, όπως τής μηδικής και τών άλλων τριφυλιών.

#### γ) Ρύθμιση του pH άλκαλικών έδαφών.

Γιά νά κατεβάσουμε τό pH ένός άλκαλικού έδάφους και έτσι νά τό βελτιώσουμε, πρέπει νά προσθέσουμε σ' αυτό ούσιες, όπως τό θειικό άργίλιο, ό θειικός σίδηρος, τό θειάφι κ.ά. μέ όξινες ιδιότητες.

Οί όξινες ιδιότητες του θειικού άργιλίου και θειικού σιδήρου όφείλονται στη δημιουργία θειικού όξέος, όταν αντίδράσουν μέ τό νερό του έδάφους, σύμφωνα μέ τήν παρακάτω αντίδραση:



Τό θειάφι, από τήν άλλη μεριά, μετατρέπεται (όξειδώνεται) και αυτό σε θειικό όξύ μέ τή βοήθεια καταλλήλων μικροοργανισμών του έδάφους, σύμφωνα μέ τήν αντίδραση:



Τήν ποσότητα τών παραπάνω ουσιών, πού χρειάζεται ένα έδαφος γιά νά κατεβάσουμε τό pH του στην τιμή πού θέλομε, μπορούμε νά τήν ύπολογίσουμε στό έργαστήριο μέ άκρίβεια. "Η όξινιση άλκαλικών έδαφών δέν χρησιμοποιείται πολύ στη χώρα μας, ενώ αντίθετα ή άσβέστωση όξινων έδαφών έχει έφαρμογή πού συνέχεια αύξάνεται.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### ΤΟ ΝΕΡΟ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 6.1 'Η ύγρασία του εδάφους και ή σημασία της γιά τό φυτό.

“Όπως έχομε ήδη μάθει, τό νερό είναι ένα από τά κύρια συστατικά του εδάφους, κάτω δέ από συνήθεις συνθήκες καταλαμβάνει τό 1/4 περίπου του συνολικού όγκου του εδάφους (σχ. 2.1). 'Η σημασία του νερού γιά τή θρέψη των φυτών είναι μεγάλη γιατί:

- α) Είναι τό βασικό συστατικό των ιστών των φυτών.
- β) Χρειάζονται μεγάλες ποσότητες νερού γιά νά ικανοποιηθουν οι ανάγκες που δημιουργούνται στα φυτά από τήν εξάτμιση και τή διαπνοή.
- γ) 'Αποτελεί τό διαλύτη, που μαζί μέ τά διαλυμένα σ' αυτό συστατικά άπαρτίζει τό έδαφικό διάλυμα, από τό όποιο τά φυτά παίρνουν τις τροφές τους.
- δ) Βοηθάει νά έλέγχονται δύο άλλοι παράγοντες, που είναι άπαραίτητοι γιά τήν αύξηση των φυτών, δηλαδή ό έδαφικός άέρας και ή θερμοκρασία του εδάφους.
- ε) 'Η καλή ή ή κακή άποθήκεσή του στο έδαφος έχει άμεση επίδραση στη διάβρωση του εδάφους.

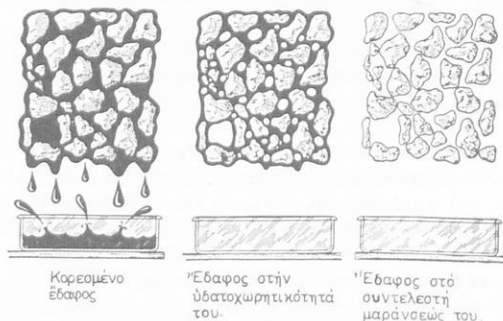
Μετά από τά παραπάνω αποδεικνύεται πόσο μεγάλη σημασία έχει ή μελέτη του μηχανισμού, μέ τον όποιο συγκρατείται και άποθηκεύεται τό νερό μέσα στο έδαφος, καθώς και ή μελέτη των συνθηκών από τις όποιες εξαρτάται ή ευχέρεια των φυτών νά προσλαμβάνουν τό νερό. 'Ακόμα έχει σημασία και ή μελέτη του τρόπου, μέ τον όποιο κινείται τό νερό μέσα στην έδαφική μάζα.

Πρίν προχωρήσομε όμως στην εξέταση της ύγρασίας του εδάφους, είναι άπαραίτητο νά έρμηνεύσομε όρισμένους όρους, τους όποιους χρησιμοποιούν οι επιστήμονες, που άσχολούνται μέ τό έδαφικό νερό, τις άρδεύσεις και τις στραγγίσεις. Οι όροι αυτοί είναι:

α) **Μέγιστη ικανότητα συγκρατήσεως νερού.** “Ας φαντασθοΰμε ένα έδαφος που ποτίζεται μέ άρκετό νερό. Τό νερό θά άρχισι νά διηθείται μέσα στο έδαφος, νά γεμίζει δηλαδή τους πόρους του εδάφους διώχνοντας τον άέρα που βρίσκεται μέσα σ' αυτούς. Καθώς τό νερό προχωρεί προς τά κάτω, σιγά-σιγά όλοι οι πόροι του επιφανειακού στρώματος του εδάφους θά άδειάσουν από τον άέρα και θά γεμίσουν μέ νερό. Τότε λέμε ότι τό έδαφος (δηλαδή τό επιφανειακό στρώμα του εδάφους) έχει «κορεσθεί μέ νερό», τό δέ ποσοστό του νερού, τό όποιο περιέχεται σ' αυτό, εκφράζει τή μέγιστη ικανότητα του εδάφους αυτού νά συγκρατεί νερό (σχ. 6.1).

β) **Υδατοχωρητικότητα.** Μετά από λίγο, άφου σταματήσομε νά τροφοδοτοΰμε μέ νερό τήν επιφάνεια του εδάφους, όλόκληρο τό στρώμα του νερού, που περιέχει

ή επιφάνεια, θά κινηθεί προς τά κάτω μέ γρήγορο ρυθμό, δηλαδή θά κινηθεί από τό κορεσμένο έδαφος προς τά βαθύτερα στρώματα. Μετά μία ή δύο μέρες ή γρήγορη αύτή κίνηση προς τά βαθύτερα στρώματα θά σταματήσει σχεδόν τελείως. 'Η περιεκτικότητα πότε σέ νερό του επιφανειακού στρώματος αντίπροσωπεύει τήν ύδατοχωρητικότητα του εδάφους αύτου (σχ. 6.1). Παρατηρούμε δηλαδή ότι οι μικροπόροι του εδάφους δέν μπορούν νά συγκρατήσουν τό νερό αντίθετα προς τήν άρχή τής βαρύτητας, έτσι τό νερό πού υπήρχε μέσα σ' αύτούς έφυγε και οι πόροι αύτοί ξαναέμισαν μέ άέρα. Οι μικροπόροι όμως του επιφανειακού αύτου στρώματος εξακολουθούν νά είναι γεμάτοι νερό, τά δέ φυτά πού φυτρώνουν πάνω σ' αύτό παίρνουν γιά τίς ανάγκες τους άπ' αύτό τό νερό.



Σχ. 6.1.

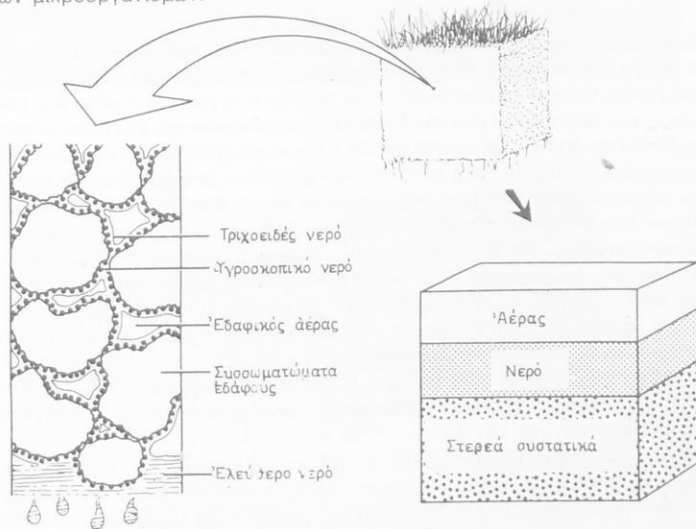
γ) **Συντελεστής μαράνσεως.** "Όπως είδαμε άμέσως πρίν, τα φυτά φυτρώνουν στό επιφανειακό στρώμα του εδάφους και παίρνουν νερό γιά τίς ανάγκες τους από αύτό πού περιέχεται στους μικροπόρους του. Μιά άλλη ποσότητα από τό νερό αύτό εξατμίζεται από τήν επιφάνεια του εδάφους και έτσι σιγά-σιγά λιγοστεύει. Κάποια στιγμή, κατά τή διάρκεια τής μέρας τά φυτά άρχίζουν νά δείχνουν συμπτώματα μαράνσεως, πού στήν άρχή εξαφανίζονται κατά τή νύκτα, γιατί ή **σπαργή** των ιστών μπορούν νά τήν άρχει εξαφανίζονται κατά τή νύκτα, γιατί ή **σπαργή** των ιστών γίνεται μόνιμη, δηλαδή τά φυτά δέν άποκτούν ξανά τήν σπαργή τους άκόμα και άν βρεθούν σέ άτμόσφαιρα μέ ύδρατμούς. "Αν δέν προστεθεί νερό στό έδαφος, τά φυτά τελικά ξεραίνονται έντελώς. Στήν κατάσταση αύτή άν εξετάσομε τό έδαφος, θά βρούμε ότι μία ποσότητα νερού εξακολουθεί νά ύπάρχει, αλλά δέν μπορούν νά τήν πάρουν τά φυτά. 'Η περιεκτικότητα του εδάφους σέ νερό στό σημείο αύτό, λέγεται συντελεστής μαράνσεως (σχ. 6.1).

δ) **Ύγροσκοπικός συντελεστής.** "Αν συνεχίσουμε, μετά τή μάρανση των φυτών νά άφαιρούμε μέ κατάλληλα μέσα στό έργαστήριο τό νερό από τό έδαφος, τότε παραμένει σ' αύτό μόνο ένα ποσοστό ύγρασίας μέ μορφή ύδρατμών κυρίως. Τό ποσοστό αύτό-τής ύγρασίας όνομάζεται ύγροσκοπικός συντελεστής.

## 6.2 Μορφές του εδαφικού νερού.

α) **Φυσική ταξινόμηση της εδαφικής υγρασίας.** Το νερό που βρίσκεται μέσα στο έδαφος μπορεί να διακριθεί στο **ελεύθερο νερό**, το **τριχοειδές** και το **ύγροσκοπικό** (σχ. 6.2α).

**Έλεύθερο νερό.** Είναι νερό που συγκρατείται από το έδαφος με μζητική δύναμη μικρότερη από  $1/3$  της ατμοσφαιρικής, δηλαδή πολύ μικρή για να αντισταθμίσει τη βαρύτητα· γι' αυτό και απομακρύνεται με τη στράγγιση, συμπαρασύροντας και τα θρεπτικά για τα φυτά στοιχεία, που βρίσκονται διαλυμένα σ' αυτό· το νερό αυτό είναι άνεπιθύμητο στο έδαφος, γιατί πιάνει το χώρο των μακροπόρων διώχνοντας έτσι τον αέρα, με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται ή άναπονή των ριζών και των μικροοργανισμών.

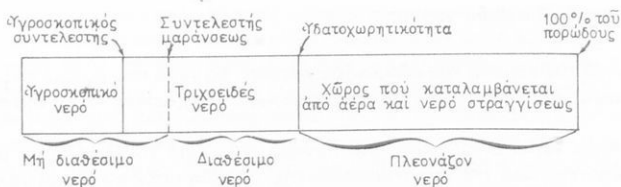


Σχ. 6.2.

**Τριχοειδές νερό.** Είναι το νερό που συγκρατείται στους μικροπόρους του εδάφους με μζητική δύναμη που κυμαίνεται μεταξύ  $1/3$  και  $31$  ατμόσφαιρες. Το εδαφικό διάλυμα, για το οποίο ήδη μιλήσαμε σέ προηγούμενο κεφάλαιο, γίνεται από το νερό αυτό. Είναι το διαθέσιμο για τα φυτά νερό.

**Υγροσκοπικό νερό.** Είναι το νερό που συγκρατείται περισσότερο από τα κολλοειδή σωματίδια του εδάφους, με μζητική δύναμη  $31$  ως  $10.000$  ατμόσφαιρες και είναι στο σύνολό του άπρόσιτο στα φυτά.

β) **Βιολογική ταξινόμηση της εδαφικής υγρασίας.** Από όσα είπαμε παραπάνω είναι φανερό ότι δεν είναι όλη η υγρασία που βρίσκεται στο έδαφος διαθέσιμη ή κατάλληλη για την αύξηση των φυτών. Εξετάζοντας από βιολογική πλευρά το νερό του εδάφους το χωρίζουμε σέ τρεις κατηγορίες (σχ. 6.2β): το **πλεονάζον**, το **διαθέσιμο** για τα φυτά και το **μή διαθέσιμο**.



Σχ. 6.2β.

Φυσική και βιολογική ταξινόμηση του έδαφικού νερού.

### 6.3 Έφοδιασμός του εδάφους με ύγρασία.

Τό εδαφος τροφοδοτείται με νερό κυρίως από τις βροχές, αλλά και από τό χιόνι και τή δρόσο. Μερικές φορές, όταν ή στάθμη του υπόγειου νερού είναι άνωσψωμένη, τροφοδοτείται και από τό υπέδαφος. Άπό τό νερό πού βρίσκεται μέσα στό εδαφος, ένα μέρος του εξατμίζεται από τήν έπιφάνεια του εδάφους και ένα άλλο μεγάλο του μέρος άντλείται από τίς ρίζες τών φυτών και χρησιμοποιείται για τήν ανάπτυξη και τήν καρποφορία τους. Τό νερό αυτό τελικά εξατμίζεται από τό φύλλωμα τών φυτών μέ τήν διαπνοή. Αυτές τίς δύο άπώλειες του νερού από τό εδαφος συνήθως τίς έξετάζουν από έδαφολογική σκοπιά μαζί, ως ένα ένιαίο φαινόμενο, πού λέγεται **έξατμισοδιαπνοή**. Τά φυτά αναπτύσσονται περισσότερο όταν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος είναι σχετικά ψηλή, κατά τήν ανάπτυξη τους δέ αυτή έχουν ανάγκη από μεγάλες ποσότητες νερού. Έπομένως τό εδαφος πρέπει νά περιέχει έπαρκή ποσότητα νερού. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει οί βροχές νά είναι άρκετές για νά έφοδιάζουν τό εδαφος με τό απαραίτητο νερό. Σέ όλα όμως τά μέρη τής γης οί βροχές δέν είναι άρκετές, ούτε καλά μοιρασμένες στίς διάφορες έποχές του έτους, για νά άποθηκευθεί στό εδαφος ή απαραίτητη ποσότητα νερού, πού άπαιτείται για τήν κανονική ανάπτυξη τών φυτών. Έτσι παρουσιάζονται έποχές ξηρασίας, πού είναι δυσμένεις για τή βλάστηση και τήν αύξηση τών φυτών. Ό άνθρωπος, για νά πλουτίσει τό εδαφος με νερό, καταφεύγει στό πότισμα τών χωραφιών με τεχνητά μέσα. Έτσι γίνονται άρδευτικά έργα σε ξηρές και θερμές χώρες, για νά ποτίζονται οί καλλιέργειες και νά προστατεύονται από τήν ξηρασία. Τά ποτίσματα (σχ. 6.3) είναι



α



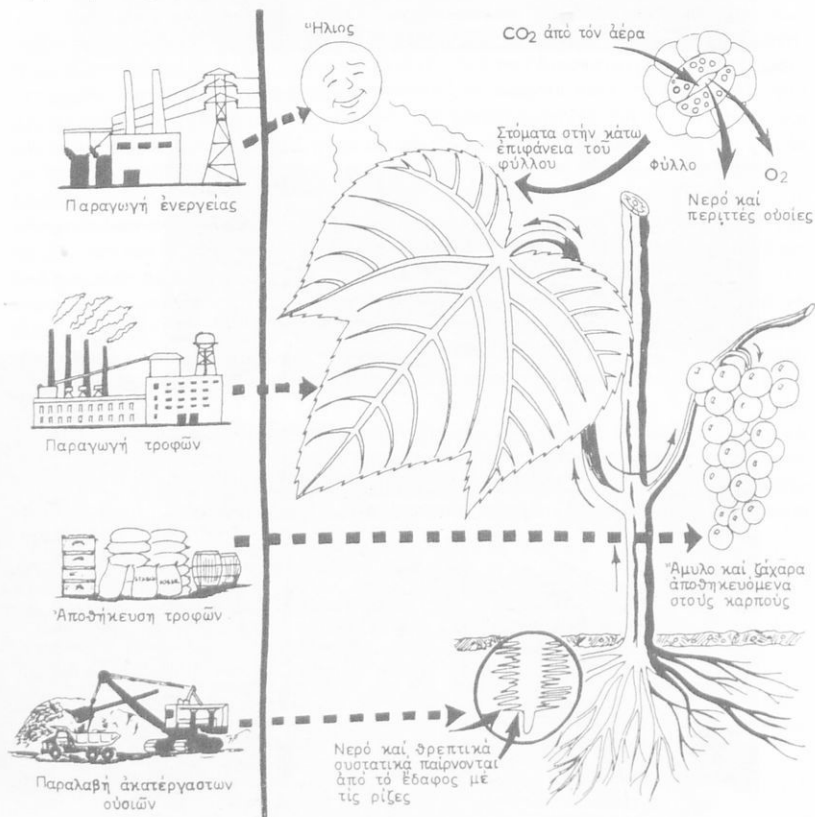
Σχ. 6.3.

Διάφοροι τρόποι ποτίσματος: α) Μέ αύλακια. β) Μέ λεκάνες γ) Μέ τεχνητή βροχή. δ) Μέ σταγόνες.

πολύ διαδεδομένα και στη χώρα μας, στις περιοχές δέ που χρησιμοποιούνται, η γεωργική παραγωγή υπερδιπλασιάζεται και τό γεωργικό εισόδημα αυξάνεται.

#### 6.4 Νερό και φυτό.

Τό φυτό μπορεί νά παρομοιασθεί μέ ένα πολύπλοκο χημικό έργαστήριο, μέσα στό όποιο τά άπλά άνόργανα συστατικά, πού άντλει από τό έδαφος, μεταβάλλονται σέ πολύπλοκες ένώσεις. Μέ τήν επίδραση τής ήλιακής ένέργειας πραγματοποιείται ή φωτοσύνθεση (σχ. 6.4α), κατά τήν όποία τό φυτό, μέ τή βοήθεια τής χλωροφύλλης, δηλαδή χρωστικής ούσιης πού βρίσκεται στό πράσινα μέρη του φυτού, συνθέτει από  $\text{CO}_2$  και  $\text{H}_2\text{O}$  τήν όργανική ύλη από τήν όποία άποτελείται ( $6 \text{CO}_2 + 6 \text{H}_2\text{O} + 674 \text{θερμίδες} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2$ ).



Σχ. 6.4α.  
Φωτοσύνθεση.

Φυτά, όπως τὰ λαχανικά ἢ ἐκεῖνα πού παράγουν ριζώδη προϊόντα καί φρούτα, περιέχουν μεγάλες ποσότητες νεροῦ, ἐνώ ἄλλα πολύ λιγότερες (Πίνακας 6.4.1). Ἐπίσης, μικρή σχετικά ποσότητα νεροῦ περιέχουν οἱ σπόροι, ὅταν εἶναι σέ ξηρή κατάσταση, ἐνώ πρὶν τὴν ἀποξήρασή τους περιέχουν ἀρκετὴ ποσότητα νεροῦ.

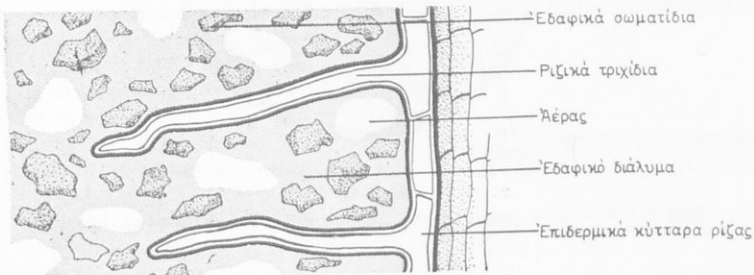
**ΠΙΝΑΚΑΣ 6.4.1.**

*Περιεκτικότητα σέ ὑγρασία διαφόρων φυτῶν καί καρπῶν.*

Καρποί καί λαχανικά	Ἵγρασία	Σπόροι	Ἵγρασία
Μῆλα	85	Καλαμπόκι	15
Γογγύλια	87	Βαμβάκι	9
Λάχανα	93	Βρώμη	9
Καρόττα	88	Ρύζι	10
Κρεμμύδια	87	Σόγια	9
Κολοκύθια	92		

Τό νερό ἐπομένως ἀποτελεῖ βασικό συστατικό τῶν φυτῶν.

Εἶναι γνωστό ὅτι, ὅταν μεταξύ δύο διαλυμάτων, πού ἔχουν διαφορετικὴ πυκνότητα, παρεμβάλλομε μία φυσικὴ μεμβρᾶν, οἱ οὐσίες, πού εἶναι διαλυμένες, καθὼς καί τό νερό, μέσα στό ὅποιο εἶναι διαλυμένες, περνοῦν μέσα ἀπό τὴ μεμβρᾶν ὡσπου ἡ πυκνότητα καί ἀπό τίς δύο μεριές τῆς μεμβρᾶνης νά γίνει ἡ ἴδια. Κατά τόν ἴδιο τρόπο οἱ ἀζωτοῦχες καί οἱ ἄλλες θρεπτικές οὐσίες, πού βρίσκονται διαλυμένες μέσα στό ἐδαφικό διάλυμα, περνοῦν ἀπό τὰ ἐξωτερικά τοιχώματα τῶν ριζιδίων τῶν ριζῶν τοῦ φυτοῦ (σχ. 6.4β) ἀπό κύτταρο σέ κύτταρο καί φθάνουν ὡς τὰ πράσινα μέρη τοῦ φυτοῦ. Ἔτσι τό νερό τοῦ ἐδάφους χρησιμοποιεῖται ὡς μέσο μεταφοράς τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν ἀπό τό ἔδαφος πρὸς τό φυτό καί μέσα σ' αὐτό.

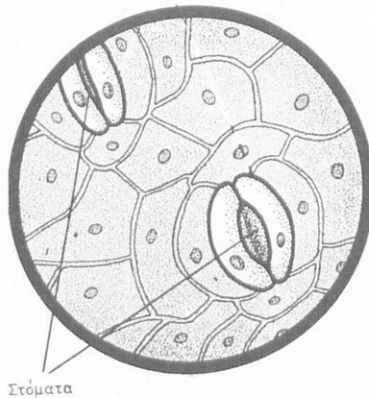


**Σχ. 6.4β.**

Ριζικά τριχίδια στό ἔδαφος.

Τό νερό συγκρατεῖται στό ἔδαφος μέ μεγάλη δύναμη, ἰδίως ὅταν ἡ ποσότητα, πού περιέχεται σ' αὐτό, εἶναι μικρή. Τό φυτό, μέ τίς ρίζες του, διεξάγει ἀγώνα γιά νά ἀποσπᾶσει τό νερό ἀπό τό ἔδαφος, δέν μπορεῖ δέ νά τό ἀντλήσει, ὅταν ἡ ἀπομυζητικὴ δύναμη τῶν ριζῶν του εἶναι μικρότερη ἀπό τὴ δύναμη, μέ τὴν ὁποία

συγκρατείται τό νερό από τό έδαφος. "Όταν συμβαίνει αυτό, τότε τό φυτό μαραίνεται καί πεθαίνει. 'Η άπομυζητική δύναμη τών ριζών τών φυτών διαφέρει στά διάφορα είδη. Τά φυτά τών έρήμων έχουν άπομυζητική δύναμη ριζών πολύ μεγάλη (50-100 άτμόσφαιρες). Τό μεγαλύτερο μέρος του νερού, πού άντλούν από τό έδαφος τά φυτά μέ τίς ρίζες τους, άποδίδεται στην άτμόσφαιρα ως ύδρατμοί, άφού εκτελέσει τόν κύριο προορισμό του, δηλαδή τή μεταφορά τών θρεπτικών ουσιών στό φυτό. "Ένα έλάχιστο μόνο μέρος του νερού αυτού παραμένει στό φυτό ως συστατικό μέρος. 'Η λειτουργία αυτή τής άποδόσεως από τό φυτό στην άτμόσφαιρα του νερού υπό μορφή ύδρατμών λέγεται, όπως είπαμε, **διαπνοή**. 'Η διαπνοή έπηρεάζεται από έξωτερικούς παράγοντες, όπως ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος, ή ύγρασία τής άτμόσφαιρας, οί άνεμοί καί τό ήλιακό φώς. 'Η διαπνοή στό φυτά πραγματοποιείται από τά στόματα (σχ. 6.4γ) πού, όπως γνωρίζομε, βρίσκονται τά περισσότερα στην κάτω έπιφάνεια τών φύλλων. Τό μέγεθος τής διαπνοής έξαρτάται από τό είδος του φυτού καί από τό μέγεθος του, δηλαδή από την έπιφάνεια τών φύλλων του. Μεγάλα φυτά, πού διαθέτουν μεγάλη έπιφάνεια φύλλων, έχουν μεγαλύτερη διαπνοή από τά μικρά φυτά του ίδιου είδους. Οί καρποί επηρεάζουν πολύ λιγότερο τή διαπνοή, γιατί αυτή γίνεται σχεδόν όλόκληρη από τά φύλλα: Τά φυτά καί χωρίς τά φύλλα διαπνέουν, αλλά πολύ λιγότερο.



Σχ. 6.4γ.

Στόματα στην κάτω έπιφάνεια του φύλλου όπως φαίνονται σε μεγέθυνση.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### ΑΠΑΡΑΙΤΗΤΑ ΘΡΕΠΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΙΑ ΤΑ ΦΥΤΑ

#### 7.1 Γενικά.

Οί τροφές, μέ τίς όποιες τρέφονται οί άνθρωποι καί τά ζώα είναι ούσιες, πού δίνουν ενέργεια, όπως είναι οί ύδατάνθρακες καί τά λίπη, ή πού οίκοδομούν τό σώμα, όπως είναι οί πρωτεΐνες καί οί βιταμίνες.

Τά φυτά χρησιμοποιούν γιά τροφή τους 17 χημικά στοιχεία. Κάθε ένα από τά στοιχεία αυτά είναι τό ίδιο απαραίτητο όσο καί τά υπόλοιπα· διαφέβουν μόνο ώς πρός τίς ποσότητες, πού απαιτούνται γιά τήν κανονική ανάπτυξη τών φυτών. Ή έλλειψη όποιαδήποτε από τά στοιχεία αυτά έμποδίζει τό φυτό νά αναπτυχθεί κανονικά.

Τά 17 αυτά στοιχεία είναι τά έξης:

1) Ό άνθρακας (C), τό πιό άφθονο σέ περιεκτικότητα στα φυτά από όλα τά στοιχεία, άποτελεί τό 45% του ξηρού βάρους τών φυτών.

2) Τό ύδρογόνο (H), άποτελεί τό 6% περίπου του ξηρού βάρους τών φυτών.

3) Τό όξυγόνο (O) άποτελεί τό 43% περίπου του ξηρού βάρους τών φυτών.

Τά τρία αυτά στοιχεία άποτελούν τό 94% του ξηρού βάρους τών φυτών, τά προμηθεύονται δε τά φυτά από τόν άέρα καί τό νερό. Ό άνθρακας καί μέρος του όξυγόνου προέρχονται από τό διοξειδίο του άνθρακα (CO<sub>2</sub>) καί τό υπόλοιπο όξυγόνο καί όλο τό ύδρογόνο από τό νερό.

4) Τό άζωτο (N).

5) Ό φωσφόρος (P).

6) Τό κάλιο (K).

Τό άζωτο, ό φωσφόρος καί τό κάλιο είναι τά κύρια λιπαντικά στοιχεία, άποτελούν δε τά βασικά συστατικά τών λιπασμάτων πού χρησιμοποιούν οί γεωργοί.

7) Τό θείο (S).

8) Τό άσβέστιο (Ca).

9) Τό μαγνήσιο (Mg).

10) Ό σίδηρος (Fe).

11) Τό μαγγάνιο (Mn).

12) Ό ψευδάργυρος (Zn).

13) Ό χαλκός (Cu).

14) Τό βόριο (B).

15) Τό μολυβδαίνιο (Mo).

16) Τό χλώριο (Cl).

17) Τό κοβάλτιο (Co).

Τά φυτά παίρνουν τά 14 αυτά τελευταία στοιχεία από τό έδαφος.

Τά 17 παραπάνω άπαραίτητα θρεπτικά στοιχεία τά κατατάσσομε σέ δύο όμάδες:

α) τά **μακροστοιχεία** C, H, O, N, P, K, Ca, Mg, καί S, πού χρησιμοποιούνται από τά φυτά σέ σχετική μεγάλες ποσότητες, καί

β) τά **μικροστοιχεία** Fe, Mn, B, Cu, Zn, Mo, Cl, καί Co, πού χρησιμοποιούνται σέ σχετικά μικρές ποσότητες.

Παρ' όλα αυτά, πρέπει νά γνωρίζομε ότι δέν υπάρχουν βασικές διαφορές μεταξύ μακροστοιχείων καί μικροστοιχείων ώς πρός τή συμπεριφορά τους στό έδαφος καί τήν πρόσληψή τους από τά φυτά. Ή διάκρισή τους όφείλεται μόνο στό ότι είναι διαφορετική ή άπαραίτητη γιά τά φυτά ποσότητά τους. "Όπως είπαμε παραπάνω, τά 14 τελευταία θρεπτικά στοιχεία προέρχονται από τό έδαφος καί βρίσκονται σ' αυτό σέ πολύ μεγαλύτερες ποσότητες (Πίνακας 7.1), από εκείνες πού χρειάζονται τά φυτά γιά τή θρέψη τους· ένα μεγάλο όμως μέρος τής ποσότητας αυτής είναι άδιάλυτο ή σέ κατάσταση πού δέν μπορεί νά χρησιμοποιηθεί από τά φυτά.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 7.1.1.**

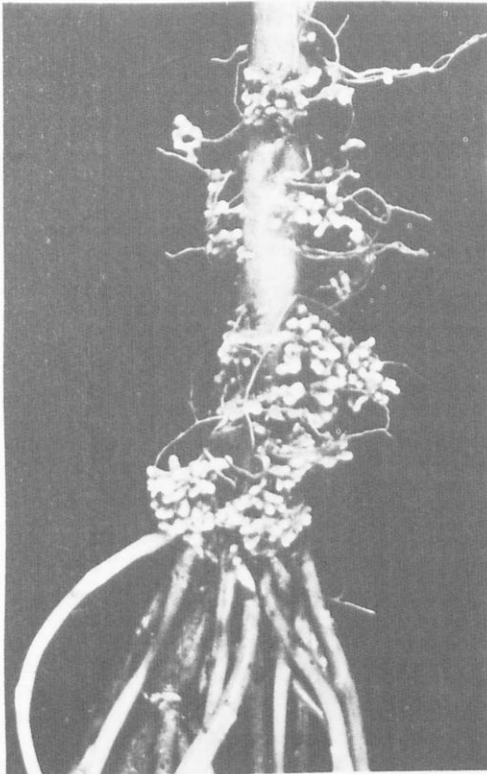
*Περιεκτικότητες σέ μακροστοιχεία καί μικροστοιχεία πού βρίσκονται συνήθως σέ άνόργανα έδάφη.*

Στοιχεία		Συνηθισμένες διακυμάνσεις περιεκτικότητας %	ppm
Άζωτο	(N)	0,02-0,5	
Φωσφόρος	(P)	0,01-0,2	
Κάλιο	(K)	0,17-3,3	
Άσβέστιο	(Ca)	0,07-3,6	
Μαγνήσιο	(Mg)	0,12-1,5	
Θείο	(S)	0,01-0,2	
Σίδηρος	(Fe)	0,5-5,0	
Μαγγάνιο	(Mn)	0,02-1,0	
Ψευδάργυρος	Zn	0,001-0,025	10-250
Βόριο	B	0,0005-0,015	5-150
Χαλκός	Cu	0,005-0,015	5-150
Χλώριο	Cl	0,001-0,1	10-1000
Κοβάλτιο	Co	0,001-0,005	1-50
Μολυβδαίνιο	Mo	0,00002-0,0005	0,2-5

Παρακάτω θά άσχοληθούμε μέ τό άζωτο (N), τόν φωσφόρο (P) καί τό κάλιο (K), τών όποιων οι έλλείψεις είναι πολύ περισσότερο συνηθισμένες στό γεωργικά μας έδάφη από ό,τι τών ύπολοίπων στοιχείων καί συνεπώς τά χημικά λιπάσματα πού χρησιμοποιούνται από τούς γεωργούς πρέπει νά περιέχουν βασικά τά τρία αυτά στοιχεία. Θά εξετάσομε ποιές είναι οι μορφές τους στό έδαφος, ποιές μορφές τους προσλαμβάνονται από τά φυτά, ποιά είναι ή σημασία τους στήν ανάπτυξη τών φυτών καί μερικά γενικά προβλήματα πού άφορούν τά στοιχεία αυτά. Στή συνέχεια θά άσχοληθούμε μέ τά ύπόλοιπα θρεπτικά στοιχεία, πού πρός τό παρόν οι έλλείψεις τους άποτελούν μόνο μεμονωμένες περιπτώσεις.

## 7.2 Τό άζωτο (N).

Τό άζωτο είναι άεριο καί άποτελεϊ τό 78% του όγκου του άτμοσφαιρικοϋ άερα. Τό άζωτο του εδάφους προήλθε αρχικά από τόν άερα. Τό άτμοσφαιρικό άζωτο ένώνεται με τό όξυγόνο με την βοήθεια των ηλεκτρικών εκκενώσεων καί στή συνέχεια με τή βροχή μεταφέρεται στή γή. Έπίσης όρισμένα βακτήρια του εδέφους, πολλά από τά όποια ζοϋν στίς ρίζες των ψυχανθών καί όνομάζονται ριζοβακτήρια (σχ. 7.2α) έχουν τήν ικανότητα νά προσλαμβάνουν άεριο άζωτο από τόν άερα καί μετά νά τό δίνουν με τήν κατάλληλη μορφή στά φυτά.



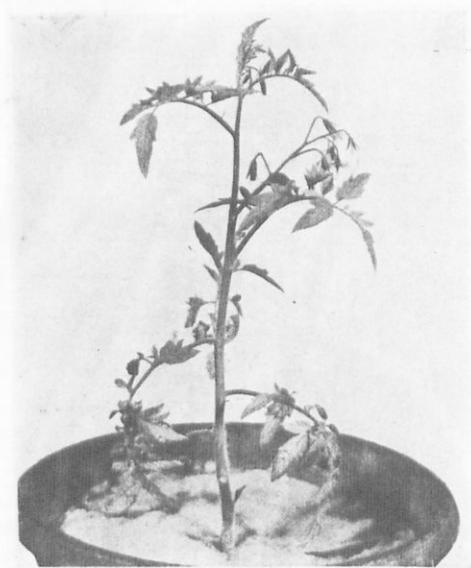
Σχ. 7.2α.

Ρίζα μηδικής με φυμάτια, που περιέχουν ριζοβακτήρια, τά όποια δεσμεϋουν τό άτμοσφαιρικό άζωτο.

Τό περισσότερο άζωτο βρίσκεται στο εδαφος ως συστατικό των οργανικών ένώσεων, οι όποιες προσθέτονται στο εδαφος με τά φυτικά ύπολείμματα ή με τήν κοπριά. Διάφοροι μικροοργανισμοί του εδάφους, όπως θά δοϋμε παρακάτω, άπο-

συνθέτουν την οργανική ουσία και απελευθερώνουν άμμωνία ( $\text{NH}_4^+$ ), η οποία μετατρέπεται γρήγορα σε νιτρώδη ( $\text{NO}_2^-$ ) και στην συνέχεια σε νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ). Τά φυτά χρησιμοποιούν την άμμωνία και τά νιτρικά ως τροφή τους, ενώ τά νιτρώδη είναι τοξικά για τά φυτά και παραμένουν στο έδαφος για ελάχιστο χρονικό διάστημα. "Ένα μέρος από τό άζωτο του εδάφους χάνεται ξανά στον άερα ως άεριο άζωτο και ένα άλλο μέρος ξεπλένεται πρós τά κατώτερα στρώματα του εδάφους ως νιτρικά, μορφή πολύ διαλυτή στο νερό. Γι' αυτό ο γεωργός πρέπει νά προσέχει νά χρησιμοποιεί σωστά την κοπριά και τά άζωτούχα λιπάσματα, για νά μὴν έχει απώλειες. Αύτός είναι ο λόγος πού, όταν προσθέτει κοπριά, πρέπει νά τήν άνακατώνει μέ τό έδαφος και δέν πρέπει νά προσθέτει λιπάσματα πού περιέχουν νιτρικά κατά τήν εποχή τών βροχών.

Τό άζωτο πού παίρνουν τά φυτά, άμμωνιακό ή νιτρικό, όπως είπαμε παραπάνω, τό χρησιμοποιούν για νά σχηματίσουν τίς πρωτεΐνες τους, γι' αυτό και είναι άπαραίτητο συστατικό κάθε φυτικού οργανισμού. Είναι επίσης συστατικό τής χλωροφύλλης. "Όταν τό φυτό δέν παίρνει τήν κανονική ποσότητα άζώτου από τό έδαφος, κιτρινίζει τό φύλλωμά του (σχ. 7.2β), δέν άναπτύσσεται κανονικά και έλαττώνεται ή άπόδοσή του.



Σχ. 7.2β.

Φυτό τομάτας μέ έλλειψη άζώτου.

Στίς περιπτώσεις αυτές πρέπει νά προσθέτει ο γεωργός άζωτο, πάντοτε δέ νά συμβουλευεται τό γεωπόνο τής περιοχής του ή τό κοντινό έδαφολογικό εργαστήριο, για τή σωστή χρησιμοποίηση του λιπάσματος. Μέ υπερβολικές δόσεις λιπάσμα-

τος ή όταν δέν χρησιμοποιεί τό κατάλληλο λίπασμα μπορεί νά έχει άνεπιθύμητες έπιπτώσεις στην παραγωγή και μεγαλύτερα έξοδα.

Άπό τά πιό συνηθισμένα άζωτούχα λιπάσματα είναι ή θειική άμμωνία, ή νιτρική άμμωνία, ή φωσφορική άμμωνία, τό νιτρικό κάλιο, ή άλλα πού περιέχουν Ν, Ρ και Κ σε διάφορες αναλογίες και λέγονται **μικτά λιπάσματα**.

### 7.3 'Ο φωσφόρος (Ρ).

‘Ο φωσφόρος του έδάφους πιθανώς νά προήλθε από άπατιτικές ένώσεις, οι οποίες είναι πολύ δυσδιάλυτες. Ένα μέρος του βρίσκεται στο έδαφος ως οργανικός φωσφόρος (φωσφορολιπίδια, νουκλεϊνικά όξέα και φυτίνη) και τό υπόλοιπο ως άνόργανος φωσφόρος (διάφορες ένώσεις του μέ άσβέστιο, σίδηρο και άργίλιο).

Τά φυτά προσλαμβάνουν μόνο τά ίόντα  $H_2PO_4^-$  και  $HPO_4^{2-}$ , πού βρίσκονται σε μικρές ποσότητες διαλυμένα στο έδαφικό διάλυμα και πού οι σχετικές αναλογίες τους εξαρτώνται από τό pH του έδάφους. Άν στο έδαφος προστεθούν διαλυτές φωσφορικές ένώσεις, πού έχουν ίόντα  $H_2PO_4^-$  και  $HPO_4^{2-}$ , αυτά δεσμεύονται σε άδιάλυτες ουσίες ανάλογα μέ τό pH του έδάφους. Σε χαμηλό pH (θξίνα έδάφη) σχηματίζονται άδιάλυτες ένώσεις του φωσφόρου μέ άργίλιο, σίδηρο και μαγγάνιο, ένω σε έδάφη μέ ψηλό pH σχηματίζονται άδιάλυτες ένώσεις του φωσφόρου μέ άσβέστιο. Άπό τά παραπάνω φαίνεται ή σημασία του pH του έδάφους στη διαλυτότητα του φωσφόρου του έδάφους. Τή μεγαλύτερη διαλυτότητα τήν παρουσιάζει ο φωσφόρος σε pH 6.5-7.0.

‘Η οργανική ουσία του έδάφους άποτελεί πηγή διαλυτών ένώσεων του φωσφόρου, δηλαδή ικανών νά προσληφθούν σάν τροφή από τά φυτά. Έπομένως θά πρέπει νά ξέρει ο γεωργός ότι τά διαλυτά φωσφορικά λιπάσματα, πού προσθέτει στο έδαφος, δέν χρησιμοποιούνται άμέσως από τά φυτά, αλλά ένα μεγάλο μέρος του φωσφόρου γίνεται άδιάλυτο. Οι άδιάλυτες αυτές ουσίες άποτελούν τήν άποθήκη φωσφόρου στο έδαφος, γιατί διαλύονται σιγά-σιγά και έτσι χρησιμοποιούνται από τά φυτά.

‘Ο φωσφόρος βρίσκεται στους ιστούς των φυτών και είναι άπαραίτητος για τή φωτοσύνθεση, τή σύνθεση και τή διάσπαση των σακχάρων, ένω είναι και σπουδαίο συστατικό του πυρήνα των κυττάρων.

‘Όταν δέν ύπάρχει άρκετός φωσφόρος στο έδαφος, αυτός πού βρίσκεται στα παλιά φύλλα του φυτου μετακινείται προς τά νεώτερα, όπου είναι πιό άπαραίτητος, και τότε τά πρώτα παρουσιάζουν συμπτώματα έλλείψεως (σκοуро γαλάζιο χρώμα μέ κόκκινες άποχρώσεις) έπίσης ή ώριμανση των καρπών καθυστερεί και τό ριζικό σύστημα του φυτου δέν άναπτύσσεται καλά.

Άπό τά πιό συνηθισμένα φωσφορικά λιπάσματα είναι ή φωσφορική άμμωνία και τά διάφορα μικτά λιπάσματα.

### 7.4 Τό κάλιο (Κ).

Τό κάλιο του έδάφους προήλθε από τους άστρίους και τους μαρμαρυγίες των πετρωμάτων. Τά φυτά προσλαμβάνουν τό κάλιο ως ίόν  $K^+$ , πού βρίσκεται διαλυμένο

στό έδαφικό διάλυμα ή είναι προσροφημένο πάνω στα κολλοειδή σωματίδια του έδαφους.

Τά φυτά χρειάζονται γιά τήν ανάπτυξη τους σχετικά μεγάλες ποσότητες καλίου. Περίπου τό 2% του ξηρού τους βάρους αποτελείται από κάλιο. Ή παρουσία του καλίου είναι άπαραίτητη γιά τά φυτά, γιατί παίρνει μέρος σέ πολλές λειτουργίες του φυτού. Ήξουδετερώνει τά όργανικά όξέα του φυτού, δραστηριοποιεί πολλά ένζυμα (τά ένζυμα είναι ούσίες πού βοηθοϋν νά γίνουν πολλές χημικές αντιδράσεις, χωρίς τά ίδια νά παίρνουν μέρος σ' αυτές, δροϋν δηλαδή σάν καταλύτες), έπηρεάζει τήν ποσότητα του νεροϋ, πού ύπάρχει στό φυτό, έπηρεάζει τό σχηματισμό των ύδατανθράκων μέσα στό φυτό κ.ά.

"Όταν τό κάλιο είναι λίγο στό έδαφος, τά φυτά ύποφέρουν καί πρώτα-πρώτα μειώνεται ή άπόδοσή τους. Τά φύλλα τους ξηραίνονται στήν περιφέρεια τους, ενώ κρατοϋν στό ύπόλοιπο τμήμα τους τό πράσινο χρώμα (σχ. 7.4).



Σχ. 7.4.

Φύλλωμα άχλαδιάς μέ έλλειψη καλίου.

Στή χώρα μας οι έλλείψεις καλίου δέν είναι συχνές. Παρ' όλα αυτά στίς περισσότερες καλλιέργειες χρησιμοποιοϋν οι γεωργοί μας καλιοϋχα λιπάσματα. Θά πρέπει όμως νά προσέχουν νά τά χρησιμοποιοϋν μέ σύνεση καί όταν αυτά άπαιτοϋνται, γιατί τά φυτά έχουν τήν τάση νά παίρνουν περισσότερο κάλιο από αυτό πού χρειάζονται (πολυτελής κατανάλωση) καί έτσι μέ τήν συγκομιδή των προϊόντων χάνεται από τό έδαφος σημαντική ποσότητα καλίου.

Ήπό τά πιο συνηθισμένα καλιοϋχα λιπάσματα είναι τόθεικό κάλι, τό νιτρικό κάλι καί τά διάφορα μικτά λιπάσματα.

## 7.5 Τά θρεπτικά στοιχεία S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl και Co.

Στήν άρχή θά πρέπει νά διευκρινήσουμε ότι τό θείο (S), τό άσβέστιο (Ca) και τό μαγνήσιο (Mg) δέν άνήκουν στα μικροστοιχεία, δηλαδή δέν προσλαμβάνονται από τά φυτά σε πολύ μικρά ποσά. Πραγματικά, σε ό,τι άφορά π.χ. τό θείο, οι ποσότητες του, που προσλαμβάνουν τά φυτά, είναι περίπου ίδιες με τίς ποσότητες του φωσφόρου. Έξετάζουμε όμως τά τρία αυτά στοιχεία μαζί με τά 8 μικροστοιχεία, γιατί οι έλλειψεις τους δέν είναι συνηθισμένες στα έδάφη μας, όπως είπαμε και παραπάνω, και έτσι δέν άνήκουν στα βασικά λιπαντικά στοιχεία.

Τό **θείο** του έδάφους προήλθε άρχικά από θειούχες ένώσεις μετάλλων, οι οποίες βρίσκονται στα πυριγενή πετρώματα. Τά φυτά παίρνουν σχεδόν όλο τό θείο που χρειάζονται ως θειικό άνιόν ( $SO_4^{=}$ ), που βρίσκεται διαλυμένο μέσα στο έδαφικό διάλυμα.

Τό θείο είναι άπαραίτητο για τά φυτά, γιατί συμμετέχει σε πολλές διεργασίες των ζωντανών κυττάρων, χρειάζεται για τό σχηματισμό πολλών άμινοξέων, ένεργοποιεί διάφορα ένζυμα, είναι συστατικό όρισμένων βιταμινών κλπ.

Στή χώρα μας δέν έχουν παρατηρηθεί έλλειψεις θείου. Όταν είναι λίγο τό θείο, τά φυτά γίνονται καχεκτικά, με κίτρινα φύλλα και οι αποδόσεις τους είναι μικρές.

Τό **άσβέστιο** του έδάφους προέρχεται από τά άσβεστούχα όρυκτά, όπως είναι ό άσβεστίτης, ό δολομίτης, οι άπατίτες κ.ά. Τά φυτά τό προσλαμβάνουν ως ίόν  $Ca^{++}$ , που βρίσκεται διαλυμένο στο έδαφικό διάλυμα. Τό άσβέστιο είναι άπαραίτητο για την κανονική ανάπτυξη των φυτών, χωρίς όμως νά είναι τελείως γνωστός ό φυσιολογικός του ρόλος. Η έλλειψη του έμποδίζει νά άναπτυχθούν οι άκραίοι όφθαλμοί των φυτών και έτσι έμποδίζεται ή ανάπτυξη των φυτών.

Τό **μαγνήσιο** του έδάφους, τά κυριότερα όρυκτά του μαγνησίου προέρχονται από όρυκτά που περιέχουν μαγνήσιο, όπως είναι ό μαγνησίτης, ό βιοτίτης, ό δολομίτης, ό κίζερικός κ.ά. Τά φυτά παίρνουν τό μαγνήσιο ως ίόν  $Mg^{++}$ , που βρίσκεται διαλυμένο στο έδαφικό διάλυμα. Τό μαγνήσιο είναι συστατικό της χλωροφύλλης και γι' αυτό ή έλλειψη του έμποδίζει νά γίνει ή φωτοσύνθεση στα φυτά.

Στή χώρα μας έλλειψεις άσβεστίου και μαγνησίου είναι σπάνιες στο έδαφος. Όταν υπάρχουν τέτοιες έλλειψεις συνήθως τό pH του έδάφους είναι χαμηλό (πολύ χαμηλότερο από 5.5). Γι' αυτό τό pH του έδάφους θεωρείται ένας δείκτης σχετικά με τό αν υπάρχει κίνδυνος νά παρουσιασθούν στα φυτά άνωμαλίες από έλλειψη άσβεστίου ή μαγνησίου.

Έλλειψεις μαγνησίου μπορεί επίσης νά παρουσιασθούν στα φυτά και από υπερβολική λίπανση με κάλιο (άνταγωνισμός των δύο στοιχείων).

Σε ό,τι άφορά τά 8 μικροστοιχεία, ό ρόλος τους στην ανάπτυξη των φυτών περιορίζεται, για τά περισσότερα τουλάχιστον, στην ένεργοποίηση ένζύμων που είναι άπαραίτητα για τίς διάφορες χημικές αντίδράσεις μέσα στο φυτό.

Η περιεκτικότητα των έδαφών στα διάφορα μικροστοιχεία καθορίζεται από την αντίστοιχη περιεκτικότητα των μητρικών πετρωμάτων, από τά οποία σχηματίσθηκε τό έδαφος και ποικίλλει πολύ.

Τά μικροστοιχεία Fe, Mn, Zn, Cu, Co βρίσκονται στο έδαφος ως κατιόντα, που προήλθαν από την άποσάθρωση των πετρωμάτων, ενώ τό B και τό Mo ως άνιόντα. Ένα μικρό μέρος τους είναι διαλυμένο στο έδαφικό διάλυμα, τό δέ μεγαλύτερο

προσροφημένο στά κολλοειδή σωματίδια του εδάφους. Έπίσης και τό Cl βρίσκεται ως άνιον (Cl<sup>-</sup>) αλλά μόνο μέσα στο έδαφικό διάλυμα. Τέλος ένα μέρος τους βρίσκεται ένωμένο μέ τήν οργανική ουσία του εδάφους, όποτε τίς περισσότερες φορές τό φυτό μπορεί νά τό πάρει μέ δυσκολία.

Οί έλλείψεις μικροστοιχείων είναι πιθανόν νά παρατηρηθούν:

— Σέ έδάφη άμώδη πού έχουν ξεπλυθεί.

— Σέ οργανικά έδάφη.

— Σέ έδάφη μέ πολύ ψηλό pH, έκτός από τό μολυβδαίνιο, πού προσλαμβάνεται καλύτερα σέ έδάφη μέ ψηλά Ph.

— Σέ έδάφη πού καλλιεργούνται έντατικά καί λιπαινόνται μόνο μέ μακροστοιχεία καί

— όταν δέν υπάρχουν στο έδαφος σέ ισόρροπες ποσότητες τά διάφορα στοιχεία.

Στή χώρα μας, οί έλλειψεις τών έδαφών σέ μικροστοιχεία είναι σπάνιες. Μόνο ή έλλειψη Fe παρατηρείται συχνά καί ιδιαίτερα σέ ροδακινώνες, γιατί ό ροδακινιά είναι πολύ ευαίσθητη στήν έλλειψη αύτή. Χαρακτηριστικό σύμπτωμα είναι τά κίτρινα φύλλα τών όποιών όμως τά νεύρα είναι πράσινα (σχ. 7.5). "Αν υπάρχουν ύπόνοιες ότι



Σχ. 7.5.

Φύλλα κερασιάς μέ έλλειψη σιδήρου.

μά καλλιέργεια πάσχει από έλλειψη ενός μικροστοιχείου, για τήν έξακρίβωσή του πρέπει νά άπειθυνθούνε στον γεωπόνο τής περιοχής ή στο πλησιέστερο έδαφολογικό έργαστήριο.



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

### ΒΙΟΛΟΓΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 8.1 Όργανισμοί του εδάφους.

Οι όργανισμοί του εδάφους περιλαμβάνουν φυτά και ζώα, που ζουν μέσα ή πάνω στο έδαφος. Μερικοί από αυτούς είναι όρατοί με τό γυμνό μάτι, όπως είναι τα διάφορα φυτά, τα τρωκτικά ζώα, τα σκουλήκια και τα έντομα, ενώ άλλοι, οι λεγόμενοι μικροοργανισμοί, είναι όρατοί μόνο με τό μικροσκόπιο και είναι άφθονοι (κυμαίνονται από 100 εκατομμύρια ως 15 δισεκατομμύρια περίπου σ' ένα κουτάλι εδάφους). Οι μικροοργανισμοί είναι δύο ειδών, ή *μικροχλωρίδα* ή τα *μικροσκοπικά φυτά* και ή *μικροπανίδα* ή *μικροσκοπικά ζώα*. Στόν πίνακα 8.1.1. αναφέρονται σέ συντομία οι σπουδαιότερες ομάδες μικροοργανισμών.

##### α) Μικροχλωρίδα του εδάφους.

Οι φυτικοί μικροοργανισμοί ή μικροχλωρίδα έχουν μεγάλη σημασία για τό έδαφος, γιατί μετατρέπουν και άποσυνθέτουν τά διάφορα όργανικά ύλικά του εδάφους, για νά χρησιμοποιήσουν τήν ενέργεια πού εκλύεται από τής μετατροπές αυτές. Με τήν άποσύνθεση επίσης αυτή, έλευθερώνεται άζωτο και άλλα άνόργανα στοιχεία, τά όποια χρησιμοποιούνται από τά άνώτερα φυτά. Στούς φυτικούς μικροοργανισμούς περιλαμβάνονται:

— *Τά βακτήρια*. Είναι οι άφθονότεροι και οι σπουδαιότεροι από όλους τούς φυτικούς μικροοργανισμούς. Είναι μονοκύτταρα φυτά, έξαιρετικά μικρά. Μερικά είναι *αυτότροφα*, δηλαδή ζουν χωρίς νά είναι άπαραίτητη ή παρουσία όργανικής ούσιás, για νά πάρουν ενέργεια. Παραδείγματα τέτοιων μικροοργανισμών είναι τά βακτήρια πού μετατρέπουν τά άμμωνιακά άλατα σέ νιτρώδη, αυτά πού μετατρέπουν τά νιτρώδη σέ νιτρικά, άλλα πού όξειδώνουν τό θείο σέ όξειδιο του θείου κλπ. Παρ' όλα αυτά τά περισσότερα βακτήρια του εδάφους είναι *έτερότροφοι* μικροοργανισμοί, παίρνουν δηλαδή τήν ενέργειά τους από τήν όργανική ούσία. Παράδειγμα τέτοιων βακτηρίων είναι τά *συμβιωτικά βακτήρια*, πού ζουν στά φυμάτια των ριζών των ψυχανθών και δεσμεύουν, όπως μάθαμε, τό άτμοσφαιρικό άζωτο σέ μιά μορφή πού μπορούν τά φυτά νά τήν χρησιμοποιήσουν. "Άλλα έτερόμορφα βακτήρια είναι τά *άζωτοβακτήρια*, πού ζουν έλεύθερα στο έδαφος και δεσμεύουν και αυτά τό άτμοσφαιρικό άζωτο.

— *Οι Μύκητες*. Είναι και αυτοί μιά μεγάλη ομάδα φυτικών μικροοργανισμών και έρχονται δεύτεροι σέ αριθμό μετά τά βακτήρια. Μπορεί νά είναι μονοκύτταροι ή πολυκύτταροι μικροοργανισμοί. "Όλοι οι μύκητες παίρνουν τήν ενέργειά τους κατά

τήν όξειδωση τής όργανικής ούσίας. Μερικοί ζουν πάνω σέ ζωντανούς ίστους, όπότε είναι **παρσιτικοί**, ένw άλλοι ζουν πάνω στή μή ζωντανή όργανική ούσία καί λέγονται **σαπροφυτικοί**. Τά μανιτάρια είναι έννας τύπος μυκήτων, αλλά δέν είναι μικροσκοπικοί.

— **Οί Εύρώτες**. Είναι φυτικοί μικροοργανισμοί πού συντείνουν καί αύτοί σημαντικά στήν άποσύνθεση τής όργανικής ούσίας.

— **Οί άκτινομύκητες**. Είναι μονοκύτταροι φυτικοί μικροοργανισμοί καί μοιάζουν μέ τούς εύρώτες. Μερικοί προκαλούν ασθένειες στά φυτά. Είναι πολύ δραστικοί στήν άποσύνθεση τής όργανικής ούσίας.

#### ΠΙΝΑΚΑΣ 8.1.1.

*Οί σπουδαιότερες όμάδες μικροοργανισμών του έδάφους.*

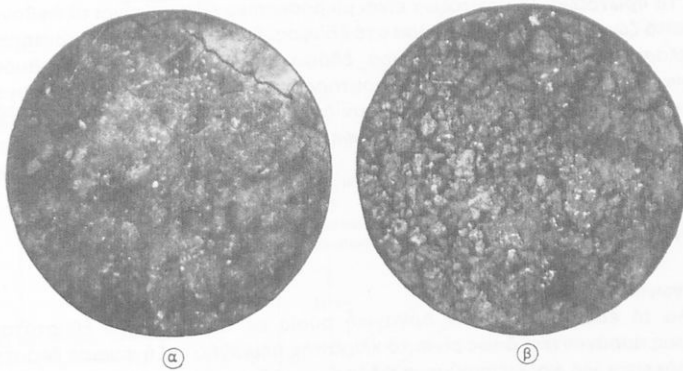
<b>ΜΙΚΡΟΧΛΩΡΙΔΑ</b>
<b>I Βακτήρια</b>
<b>α) Αυτότροφα</b>
1. Αύτά πού όξειδώνουν τά άμμωνιακά άλατα σέ νιτρώδη
2. Αύτά πού όξειδώνουν τά νιτρώδη άλατα σέ νιτρικά
3. Αύτά πού όξειδώνουν τό θείο σέ όξειδιο του θείου
4. Αύτά πού όξειδώνουν τόν σίδηρο
<b>β) Έτερότροφα</b>
1. Αύτά πού δεσμεύουν τό άτμοσφαιρικό άζωτο
α) Συμβιωτικά
β) Μή συμβιωτικά (1) Έαερόβια
(2) Έαναερόβια
2. Αύτά πού χρησιμοποιούν δεσμευμένο άζωτο
<b>II Μύκητες</b>
<b>III Εύρώτες</b>
<b>IV Έκτινομύκητες</b>
<b>ΜΙΚΡΟΠΑΝΙΔΑ</b>
<b>I Νηματώδεις</b>
<b>II Πρωτόζωα</b>

#### **β) Πανίδα καί μικροπανίδα του έδάφους.**

Τά ζώα πού ζουν μέσα στο έδαφος διαφέρουν ανάλογα μέ τό μέγεθος τους. ΈΑλλα είναι όρατά μέ τό γυμνό μάτι καί άλλα μόνο μέ τό μικροσκόπιο. Τά δεύτερα άποτελούν τήν μικροπανίδα του έδάφους. Μερικά από τά ζώα του έδάφους είναι:

— **Οί γαισκόλλητες**. ΈΗ επίδρασή τους στο έδαφος είναι μεγάλη. ΈΑναπτύσσονται καλά σέ ύγρά έδάφη καί κατά συνέπεια άποζητούν ύγρό περιβάλλον. Μέ τήν κίνησή τους μέσα στο έδαφος τό άνακατώνουν καί δημιουργούν τρύπες (σχ. 1.3δ καί 8.1α) για τήν κίνηση του άερα καί του νερού. Τρέφονται μέ όργανική ούσία καί έτσι βρίσκονται άφθονοί σέ όργανικά έδάφη (σχ. 8.1β).

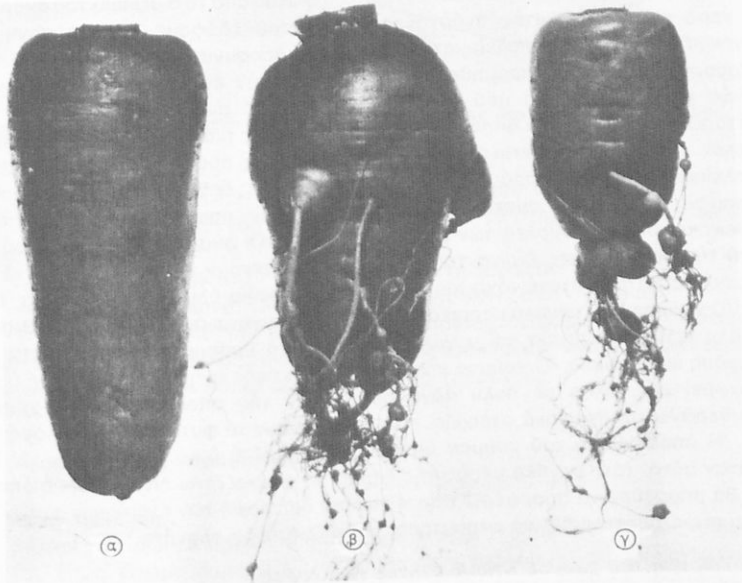
— **Οί νηματώδεις**. Βρίσκονται στά περισσότερα έδάφη. ΈΑκόμα έχουν βρεθεί σέ ζώα, στο βυθό τής θάλασσας καί των λιμνών. Έχουν παρατηρηθεί στις φάλαινες νηματώδεις μήκους 7 μέτρων, ένw αύτοί πού άπαντούν στο έδαφος είναι πολύ



Σχ. 8.1α.

Άργιλοπηλώδες έδαφος πρὶν (α) καὶ μετὰ (β) τὴν κατεργασία του ἀπὸ τοὺς γαιοσκώληκες.

Μικροί, μικρότεροι ἀπὸ δέκα χιλιοστόμετρα μέχρι καὶ μικροσκοπικοί. Ζοῦν κυρίως πάνω στὴν ὀργανικὴ οὐσία τοῦ ὁδάφους, ὀρισμένοι πάνω σὲ ρίζες φυτῶν καὶ ἄλλοι σὲ μύκητες. Μερικοὶ νηματώδεις εἶναι ἐπιζήσιμοι γιὰ τίς καλλιέργειες καὶ προκαλοῦν σοβαρὲς ζημιές στὴν παραγωγή, ἐνῶ ὑπάρχουν καὶ νηματώδεις ἀκίνδυνοι (Σχ. 8.1β).



Σχ. 8.1β.

Καρόττο ὑγιές (α) καὶ καρόττα πού ἔχουν προσβληθεῖ ἀπὸ νηματώδεις (β, γ).

— **Τά πρωτόζωα.** Τά πρωτόζωα είναι μικροσκοπικά ζώα καί είναι τά άφθονότερα άπό όλα τά ζώα πού βρίσκονται μέσα στό έδαφος. Ζοϋν σέ βάρος τών βακτηρίων καί πολλαπλασιάζονται γρήγορα σέ ύγρά έδάφη, όποτε μειώνεται ό αριθμός τών βακτηρίων. "Ετσι έξηγγείται γιατί παρατηρείται έλλειψη άζώτου σέ φυτά πού βρίσκονται σέ ύγρά έδάφη. Κατατρώγουν δηλαδή τά βακτήρια, τά όποια μετατρέπουν τό όργανικό άζωτο σέ νιτρικό, μορφή πού χρησιμοποιοϋν τά φυτά γιά τροφή τους.

## 8.2 Χουμοποίηση.

### α) Είσαγωγή.

"Όλα τά έδάφη περιέχουν όργανική οϋσία σέ ποσοστό πού έξαρτάται άπό διάφορους παράγοντες, όπως είναι τό κλίμα τής περιοχής καί ή φυσική βλάστηση ή όταν πρόκειται γιά καλλιεργούμενα έδάφη, ό τρόπος τής καλλιέργειας του έδάφους, ή μηχανική σύσταση του έδάφους κλπ. Τό ποσοστό αυτό στα άνόργανα έδάφη είναι γενικά μικρό (γιά τά γεωργικά έδάφη τής "Ελλάδας κυμαίνεται μεταξύ 1 καί 2%), ένω σέ άλλα έδάφη, τά όργανικά, μπορεί νά φθάσει καί μέχρι 95%.

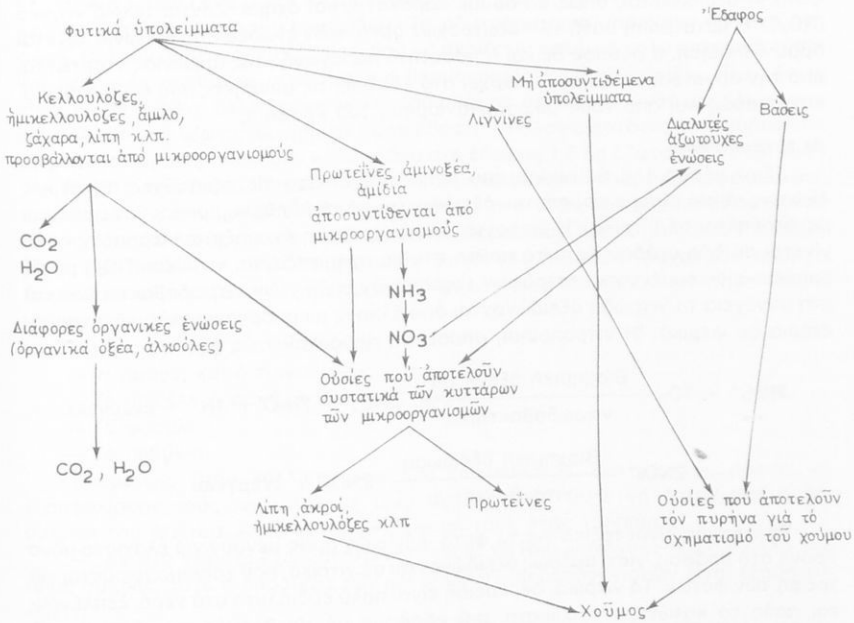
### β) Προέλευση τής όργανικής οϋσίας καί σχηματισμός του χούμου.

Πηγή τής όργανικής οϋσίας του έδάφους είναι τά διάφορα όργανικά ύπολείμματα, κατά κύριο λόγο τά φυτικά καί κατά δεϋτερο τά ζωικά. "Επομένως τά φυτά, πού παράγονται μέ τήν παρουσία του ήλιακού φωτός άπό τό διοξειδίο του άνθρακα, τό νερό καί τίς διαλυτές άνόργανες οϋσίες του έδάφους, είναι ή πηγή τής όργανικής οϋσίας. Τά ύπολείμματα στό έδαφος άποσυνθέτονται άπό ένα πλθος μικροοργανισμών, πού προμηθεϋονται άπό αυτά τήν ένέργεια πού χρειάζονται, καθώς καί τόν άνθρακα πού χρησιμοποιοϋν γιά νά συνθέσουν τίς οϋσίες τών κυττάρων τους. Κατά τήν άποσύνθεση αϋτή παράγεται μία όλόκληρη σειρά χημικών οϋσιών. "Ετσι έξεφανίζονται άπό τίς όργανικές οϋσίες, πού ύπάρχουν στα όργανικά ύπολείμματα, έκείνες πού διασπώνται εύκολα καί δημιουργοϋνται νέες, ένω παραμένουν όρισμένα συστατικά τών ύπολειμμάτων, όπως οί λιγνίνες, πού είναι άνθεκτικοί στίς προσβολές τών μικροοργανισμών. Οί οϋσίες πού δημιουργοϋνται κατά τήν άποσύνθεση, ένώνονται μέ οϋσίες πού μένουν άδιάσπαστες καί τελικά δημιουργείται ένα σκοτεινόχρωμο κολλοειδές άμορφο υλικό, ό χούμος (σχ. 8.2).

"Ο χούμος έχει μεγάλο μοριακό βάρος πού κυμαίνεται άπό 5000 ως 50.000, πολύ μεγάλη ειδική έπιφάνεια καί μεγάλη ικανότητα νά προσφάει τά κατιόντα του έδάφους καί ύγρασία. "Ο χούμος είναι πολύ άνθεκτικός στην άποσύνθεση, ή όποια προχωρεί μέν, αλλά μέ πολύ άργό ρυθμό. Μέ τήν άποσύνθεση του χούμου ελευθερώνονται θρεπτικά στοιχεία, πού τά παίρνουν τά φυτά γιά τροφή τους (σχ. 8.2). "Η άποσύνθεση του χούμου άποδεικνύεται καί άπό τό γεγονός ότι αν δέν γινόταν αϋτό, τότε μεγάλο μέρος τής ξηράς θά σκεπαζόταν άπό χούμο, ό όποιος δέν θά μπορούσε νά προσφέρει τίποτε γιά τήν διατροφή τών άνωτέρων φυτών καί θά είχε ως άποτέλεσμα νά σταματήσει κάθε ζωή στον πλανήτη μας.

### γ) "Επίδραση του χούμου στις ιδιότητες τών εδαφών.

"Ο χούμος προκαλεί πολλές άλλες στίς ιδιότητες τών εδαφών καί ή παρουσία του στα έδάφη είναι επιθυμητή γιάτί:



Σχ. 8.2.

Σχηματική παράσταση του μηχανισμού της χουμοποίησης. Σχηματισμός του χούμου, από φυτικά υπολείμματα.

- Έλαττώνει την πλαστικότητα και τη συνοχή του έδάφους.
- Βελτιώνει τη δομή του έδάφους, βοηθώντας να σχηματισθούν συσσωματώματα.
- Αυξάνει την ικανότητα του έδάφους να προσοφάει κατιόντα.
- Ένισχύει την ικανότητα του έδάφους να συγκρατεί ύγρασια.
- Προστατεύει από την έκπλυση, δεσμεύοντας διάφορα θρεπτικά στοιχεία, όπως τό άζωτο, τό θείο και άλλα, τά όποια και άποδεσμεύει σιγά-σιγά άργότερα και έτσι τά φυτά μπορούν να τά παίρνουν και να τρέφονται.

### 8.3 Άμμωνιοποίηση-νιτροποίηση.

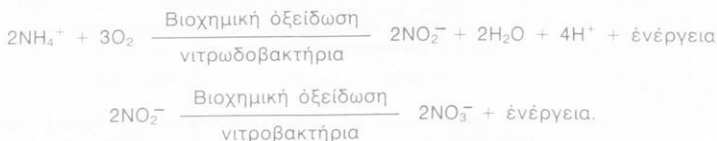
#### α) Άμμωνιοποίηση.

Όταν τά διάφορα όργανικά υπολείμματα προστεθούν στο έδαφος άποσυντιθενται, όπως είπαμε παραπάνω, με τη βοήθεια διαφόρων μικροοργανισμών και σχηματίζονται απλούστερες χημικές ένωσησις. Οι όργανικές ένωσησις, πού περιέχουν άζωτο, διασπώνται από ένα πλήθος από έτερότροφους μικροοργανισμούς και σχηματίζεται άμμωνία (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>), ή όποια προσλαμβάνεται για τροφή από τά διάφορα

φυτά, ή οξειδώνεται, όπως θα δούμε παρακάτω, και σχηματίζονται τελικά νιτρικά ( $\text{NO}_3^-$ ). Η μετατροπή αυτή των άζωτοϋχων οργανικών ενώσεων σε άμμωνία λέγεται άμμωνιοποίηση,<sup>6</sup> ο ρυθμός δέ και ή ποσότητα παραγωγής τής άμμωνίας εξαρτώνται από τήν οργανική ουσία πού υπάρχει στό έδαφος, τις συνθήκες πού επικρατούν σ' αυτό καθώς και από τούς μικροοργανισμούς του έδαφους.

### β) Νιτροποίηση.

Ένα μέρος τής άμμωνίας πού σχηματίζεται από τις άζωτοϋχες οργανικές ενώσεις, όπως είπαμε παραπάνω, οξειδώνεται μέ τή βοήθεια μικροοργανισμών και μετατρέπεται σε νιτρικά. Η βιολογική αυτή οξειδωση ονομάζεται νιτροποίηση και γίνεται σε δύο στάδια. Κατά τό πρώτο στάδιο σχηματίζονται νιτρώδη ( $\text{NO}_2^-$ ) μέ τή βοήθεια ειδικευμένων αυτότρόφων μικροοργανισμών, των νιτρώδοβακτηρίων και στη συνέχεια τά νιτρώδη οξειδώνονται από άλλους μικροοργανισμούς, τά νιτροβακτηρία σε νιτρικά. Η νιτροποίηση μπορεί νά παρασταθεί ως έξης:



Τά νιτρώδη είναι τοξικά γιά τά φυτά· εύτυχώς όμως μένουν γιά ελάχιστο μόνο χρόνο στό έδαφος, γιατί άμέσως οξειδώνονται σε νιτρικά, πού χρησιμοποιούνται γιά τροφή των φυτών. Τά νιτρικά, δέ, επειδή είναι πολύ εύδιάλυτα στό νερό, ξεπλένονται πρός τά κατώτερα στρώματα του έδαφους μέ τις βροχές και τό νερό του ποτίσματος και έτσι μεγάλη ποσότητά τους χάνεται από τό επιφανειακό έδαφος.

Όπως βλέπομε από τις παραπάνω χημικές αντίδράσεις τής νιτροποίησης, κατά τόν σχηματισμό των νιτρώδων από τήν άμμωνία δημιουργούνται οξινες συνθήκες, ελευθερώνονται δηλαδή  $\text{H}^+$ . Τό φαινόμενο αυτό έχει μεγάλη σημασία κατά τήν προσθήκη στό έδαφος χημικών λιπασμάτων πού περιέχουν άμμωνία, π.χ. κατά τήν προσθήκη θειικής άμμωνίας  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  και νιτρικής άμμωνίας  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ , γιατί όταν δέν υπάρχει στό έδαφος ελεύθερο  $\text{CaCO}_3$ , ώστε νά εξουδετερώνει τήν όξύτητα άπαιτείται συχνά ή προσθήκη ποσότητας ασβέστου μαζί μέ τό λίπασμα.

Ό γεωργός γιά νά πετύχει καλή νιτροποίηση πρέπει νά φροντίζει νά υπάρχει στό έδαφος του χωραφιού του οργανική ουσία, νά στραγγίζει τό χωράφι του καλά, ώστε νά αεριζεται καλά τό έδαφος και νά ελέγχει τήν αντίδραση του έδαφους, ώστε τό pH νά είναι τό κατάλληλο γιά τούς μικροοργανισμούς τής νιτροποίησης (νά είναι γύρω στό 7).

### 8.4 Άζωτοδέσμευση.

Τό άζωτο, όπως μάθαμε, είναι ένα χημικό στοιχείο, πού βρίσκεται στον άέρα σε μεγάλη αναλογία, απ' όπου όμως τά φυτά δέν μπορούν νά τό πάρουν. Αντίθετα στό έδαφος υπάρχουν όρισμένοι μικροοργανισμοί, πού έχουν τήν ικανότητα νά τό δεσμεύουν και νά τό παρέχουν μετά στά φυτά. Οι μικροοργανισμοί αυτοί ανήκουν σε δύο κατηγορίες, δηλαδή:

α) Αυτοί που ζουν μόνοι (οί μη συμβιωτικοί), που είναι είτε **αερόβιοι** (άζωτοβακτήρια), είτε **άναερόβιοι** (κλωστρίδια). Τα άζωτοβακτήρια υπάρχουν άφθονα στη φύση. Θέλουν άσβεστούχο έδαφος, που να αερίζεται καλά, με πολύ οργανική ουσία και με καλές συνθήκες ύγρασίας και θερμοκρασίας. Τα κλωστρίδια είναι, όπως είπαμε, άναερόβια, αλλά μπορούν και ζουν και σε αερόβιες συνθήκες. Αντέχουν πιο πολύ από τα άζωτοβακτήρια σε ξηρα έδαφη. Υπολογίζεται ότι οί μη συμβιωτικοί μικροοργανισμοί προσθέτουν κάθε χρόνο στο έδαφος 1-6 kg άζωτο κατά στρέμμα.

β) Αυτοί που συμβιούν με τα καλλιεργούμενα φυτά και είναι πολύ ώφέλιμοι στη γεωργία. Ζουν, όπως είδαμε και προηγουμένως, στις ρίζες των ψυχανθών άρχικά σε βάρος τους, αλλά άργότερα τούς δίνουν τό άζωτο που δεσμεύουν από τόν άέρα. Είναι έξειδικευμένοι, δηλαδή για κάθε ψυχανθές ή ομάδα ψυχανθών υπάρχει ξεχωριστό είδος. Έτσι έχομε ομάδες φυτών που συμβιούν με τούς ίδιους μικροοργανισμούς.

Τέτοιες ομάδες φυτών είναι π.χ.

- Ή μηδική και ό τριγωνίσκος.
- Τό μπιζέλι, ή φακή, ό βίκος, τά κουκιά.
- Τό φασόλι.
- Τά ρεβύθια.

Έπομένως, όταν καλλιεργούμε ένα ψυχανθές σ' ένα χωράφι, πρέπει να έξασφαλίσομε τούς κατάλληλους μικροοργανισμούς ώστε να έπιτευχθεί ή δέσμευση του άζώτου. Αυτό κατορθώνεται με τούς έξης τρόπους:

— "Αν στο χωράφι έχει ξανακαλλιεργηθεί τό ίδιο ψυχανθές ή άλλο αλλά της ίδιας ομάδας, τότε ή παρουσία των κατάλληλων μικροοργανισμών είναι έξασφαλισμένη.

— "Αν σκορπίσομε στο χωράφι χάμα από άλλο χωράφι στο όποιο καλλιεργήθηκε προηγουμένως τό φυτό που μας ενδιαφέρει (γίνεται δηλαδή ένα είδος έμβολιασμού).

— "Αν σπείρομε με σπόρο που έχει επικαλυφθεί με ουσία που περιέχει τούς κατάλληλους μικροοργανισμούς. Ή μέθοδος αυτή δέν χρησιμοποιείται ακόμα στην Ελλάδα.

Υπολογίζεται ότι οί συμβιωτικοί μικροοργανισμοί προσθέτουν άζωτο στο έδαφος 6-12 kg κατά στρέμμα.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### ΔΙΑΒΡΩΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗ ΤΟΥ ΕΔΑΦΟΥΣ

#### 9.1 Γενικά.

Όταν βρεθούμε στη θάλασσα, εκεί που εκβάλλουν μικροί ή μεγάλοι ποταμοί, θα παρατηρήσουμε ότι το νερό των ποταμών, ιδιαίτερα την εποχή των βροχών, είναι θολό, τό θολό δε αυτό νερό πολλές φορές εκτείνεται αρκετά χιλιόμετρα και μέσα στην θάλασσα. Το νερό είναι θολό γιατί μεταφέρει μεγάλες ποσότητες εδάφους και κυρίως λεπτόκοκκα υλικά. Δηλαδή το νερό των ποταμών παίρνει τό καλό έδαφος και τό πηγαίνει στην θάλασσα, μέ αποτέλεσμα ή ποιότητα του εδάφους, πού είναι εκτεθειμένο επί χρόνια στις βροχές, νά γίνεται όλο και χειρότερη. Αυτό είναι ιδιαίτερα έμφανές στά επικλινή έδάφη μας και εύκολα μπορεί νά τό διαπιστώσουμε όταν βρεθούμε στό ύπαιθρο.

Σχήματα όπως τά 9.1α και 9.1β είναι συνηθισμένα τοπία του ελληνικού χώρου.

Τό φαινόμενο πού περιγράψαμε παραπάνω λέγεται **διάβρωση του εδάφους**. Αρχικά θά εξετάσουμε πού όφείλεται ή διάβρωση, μετά θά γνωρίσουμε τίς διάφορες μορφές της, θά δούμε πώς έπιταχύνεται και πώς έπιβραδύνεται και τέλος πώς μπορούμε νά προφυλάξουμε τά έδάφη μας άπ' αυτή τήν καταστροφή, πού είναι ή κυριότερη ίσως αίτια μειώσεως της παραγωγικής ικανότητας των έδαφών μας.

#### 9.2 Πώς γίνεται ή διάβρωση.

Άς φαντασθούμε ένα έδαφος μέ μικρή κλίση. Τό χειμώνα, κάποια στιγμή, αρχίζει νά βρέχει: ένα μέρος άπό τό νερό πού πέφτει εξατμίζεται, ένα μέρος αποθηκεύεται στό έδαφος και ένα άλλο διηθείται στά κατώτερα στρώματα του εδάφους: άν όμως ή βροχόπτωση είναι μεγαλύτερη και τό νερό περισσεύει, δέν εισχωρεί στό έδαφος και ρέει στην έπιφάνεια προς τά χαμηλότερα μέρη (**έπιφανειακή άπορροή**). Μέ τή ροή του αυτή τό νερό παρασύρει στό δρόμο του, ανάλογα μέ τήν κλίση του εδάφους, τήν ποσότητα του νερού, τήν ταχύτητα πού άναπτύσσει, τήν κάλυψη του εδάφους μέ φυτά κλπ., μεγάλες ή μικρές ποσότητες εδαφικού υλικού, κατά προτίμηση λεπτόκοκκου, πού είναι και τό γονιμότερο, μεταφέροντάς το μακριά. Έτσι έπέρχεται ή διάβρωση του εδάφους, πού πολλές φορές μπορεί νά πάρει καταστρεπτικές διαστάσεις.

Η πτώση λοιπόν των σταγόνων της βροχής χαλαρώνει τό έπιφανειακό έδαφος (σχ. 9.2α) και τό μετακινεί προς χαμηλότερες θέσεις σύμφωνα μέ τήν κλίση του.





**Σχ. 9.1α.**

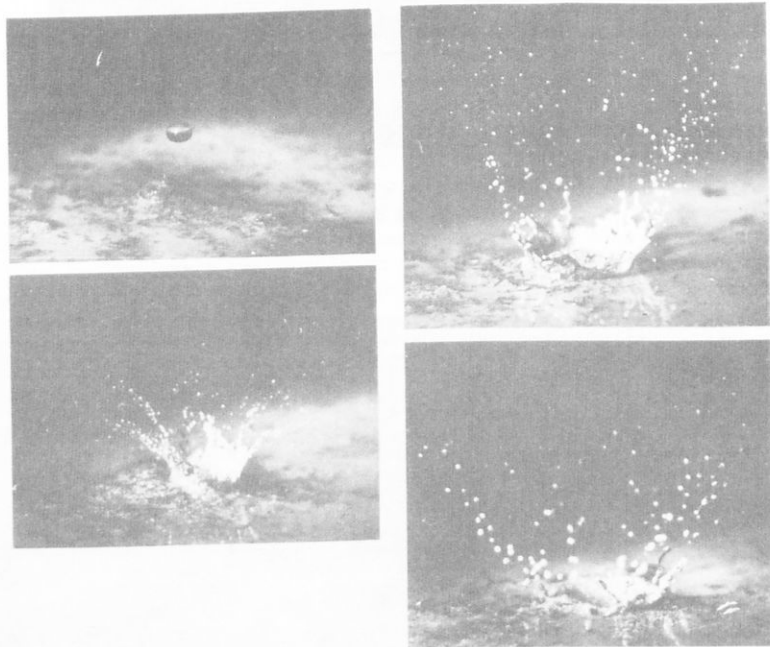
Χωράφι πού καταστράφηκε από τή διάβρωση (χαραδρωτική διάβρωση).



**Σχ. 9.1β.**

Χωράφι πού καταστράφηκε από διάβρωση μπορεί νά προστατευθεί μέ ανάδασωση.

Ἐπίσης εἶναι εὐνόητο ὅτι, ὅταν ἓνα ἔδαφος εἶναι σκεπασμένο μὲ γηγενή βλάστηση, ἡ βροχή δὲν δημιουργεῖ τὰ ἴδια προβλήματα. Καλλιεργώντας ὁμως τὴ γῆ, ἀντικαθιστοῦμε τὴ γηγενή βλάστηση μὲ καλλιεργούμενα φυτά, οἱ διάφορες δὲ καλλιεργητικές ἐργασίες καθιστοῦν τὸ ἔδαφος αὐτὸ τρωτὸ, ἀνάλογα βέβαια μὲ τὴν καλλιέργεια. Σ' αὐτές τῖς περιπτώσεις, ἡ διάβρωση προχωρεῖ μὲ τὴν ἑξῆς σειρά: στὴν ἀρχὴ ἀπομακρύνεται ἓνα ὁμοίομορφο στρώμα ἐπιφανειακοῦ ἐδάφους, πού ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τὰ λεπτότερα σωματίδια του καὶ ἀπὸ ὀργανικὴ οὐσία, αὐτὴ εἶναι ἡ **ἐπιφανειακὴ διάβρωση** (σχ. 9.2β). Ἐν ὁμως συνεχισθοῦν οἱ ἀπώλειες, τότε ἀρχίζουν καὶ σχηματίζονται παράλληλες αὐλακώσεις κατὰ τὴν κλίση τοῦ χωραφιοῦ.



Σχ. 9.2α.

Ἡ σειρά τῶν φωτογραφιῶν δείχνει τὴν ἐπίδραση τῆς πτώσεως μιᾶς σταγόνας νεροῦ στό γυμνὸ καὶ ἀπροστάτευτο ἔδαφος.

Τὴ διάβρωση αὐτὴ τὴν λέμε **προχωρημένη ἐπιφανειακὴ διάβρωση** ἢ **διάβρωση μὲ ἀβαθὴ αὐλάκια** (σχ. 9.2γ). Ἐν ἡ διάβρωση, προχωρήσει ἀκόμα, διανοίγονται βαθιές τομές σὲ ὀρισμένες θέσεις καὶ ἔχομε τὴν **χαραδρωτικὴ διάβρωση**. Διαχωρίζονται τμήματα τῆς γῆς ἀπὸ σχηματιζόμενα ρυάκια, στὰ ὁποῖα συγκεντρώνεται τὸ νερὸ τῆς ἀπορροῆς (σχ. 9.β) ἀπὸ πολλὰ στρέμματα γῆς.

Στὴ συνέχεια σχηματίζονται χεῖμαρροι, μικροὶ ἢ μεγάλοι ποταμοί, μὲ συνεχή



Σχ. 9.2β.  
Έπιφανειακή διάβρωση.



Σχ. 9.2γ.  
Διάβρωση με άβαθη αύλακια.

ροή προς την θάλασσα ή προς άλλες περιοχές, όπου πολλές φορές, αν η ταχύτητα του νερού λιγοστεύσει, εναποτίθενται οι μεταφερόμενες ύλες και δημιουργούνται νέα εδάφη, τὰ *προσχωσιγενή*.

Από τις παραπάνω μορφές διαβρώσεως, οι δύο πρώτες είναι οι περισσότερες επιζήμιες. Οι ζημιές που προκαλούνται οφείλονται στην απομάκρυνση του επιφανειακού εδάφους, εδάφους με τις καλύτερες φυσικές και χημικές ιδιότητες και την αποκάλυψη του υπεδάφους, που οι ιδιότητές του δεν είναι τόσο καλές. Απομακρύνονται ακόμα τὰ διάφορα θρεπτικά συστατικά, ιδιαίτερα τὸ ἀσβέστιο, τὸ μαγνήσιο καὶ τὸ κάλιο. Ἡ ἐπιφανειακὴ διάβρωση προσβάλλει τὰ χωράφια που ἔχουν κλίση καὶ που δεν ἔχουν προστατευθεῖ με πυκνὴ φυτοκάλυψη.

Οἱ συνθήκες που εὐνοοῦν τὴν ἐπιφανειακὴ διάβρωση εἶναι:

Ἡ πυκνὴ βροχὴ, ὅποτε δεν προλαβαίνει τὸ νερό νὰ ἀπορροφηθεῖ ἀπὸ τὸ ἔδαφος.

— Ἡ μεγάλη διάρκεια βροχῆ, ὅποτε ἐπεκτείνεται ἡ ἀπορροή.

— Τὸ γυμνὸ ἔδαφος ἢ τὸ ἀνεπαρκῶς προστατευμένο.

Τὰ μέτρα που πρέπει νὰ παίρνει ὁ γεωργὸς ὥστε νὰ ἐλέγχεται ἡ ἐπιφανειακὴ διάβρωση καὶ ἡ διάβρωση με ἀβαθὴ αὐλάκια καὶ συγχρόνως νὰ μειώνεται ἡ ἐπιφανειακὴ ἀπορροή καὶ νὰ ἐξοικονομεῖται νερό εἶναι:

α) Νὰ καλλιεργοῦνται τὰ ἐπικλινῆ εδάφη, ἀκόμα καὶ ἐκεῖνα που παρουσιάζουν μικρὴ κλίση, κατὰ τὶς ἰσοῦψεις (σχ. 9.25). Ἔτσι θὰ παρεμποδίζεται ἡ ἐπιφανειακὴ ἀπορροή του νερού τῆς βροχῆς. Ἡ ἐφαρμογὴ αὐτοῦ του μέτρου εἶναι ἀδάπανη γιὰ τὸ γεωργό καὶ εὐκόλη.



Σχ. 9.25.

Ἔργωμα κατὰ ἰσοῦψεις.

β) Νά καλλιεργούνται τέτοια εδάφη σε εναλλασσόμενες λωρίδες. Δηλαδή μία λωρίδα εδάφους με άροτραίες καλλιέργειες νά τήν ακολουθεῖ ἄλλη μέ μόνιμη φυσική βλάστηση κ.ο.κ. (σχ. 9.2ε). "Ἐτσι περιορίζεται τό μήκος τῆς κλίσεως.

Ἡ καλλιέργεια κατά λωρίδες εἶναι ἀποτελεσματική γιά τόν ἔλεγχο τῆς ἐπιφανειακῆς διαβρώσεως, πού προκαλεῖται ἀπό καταιγίδες μέ μέτρια ἔνταση. Ἡ ἀποτελεσματικότητα τῆς μεθόδου στηρίζεται στό ὅτι τά καλλιεργούμενα φυτά ἔχουν μικρότερη ἰκανότητα νά ἀνακόπτουν καί νά συκρατοῦν τό νερό τῆς βροχῆς. Ἐδάφη π.χ. πού καλλιεργούνται μέ καλαμπόκι ὑποφέρουν ἀπό διάβρωση, παρά τό γεγονός ὅτι, ὅταν ἀναπτυχθοῦν καλά τά φυτά, αὐξάνεται κάπως ἡ διήθηση, ἡ ὁποία ὁμως εἶναι μικρότερη ἀπό τή διήθηση σέ εδάφη σκεπασμένα μέ πόνες. Μέ τήν καλλιέργεια λοιπόν κατά λωρίδες, ἡ ἀπορροή ἀπό ὅλη τήν πλαγιά οὐδέποτε φθάνει



Σχ. 9.2ε.

Καλλιέργεια ἐδαφῶν σέ ἐναλλασσόμενες λωρίδες ἐδάφους μέ ἄροτραίες καλλιέργειες καί μέ λωρίδες φυσικῆς βλαστῆσεως.

τή μέγιστη τιμή τῆς, τήν ὁποία θά ἔπαιρνε ἂν ἦταν σκεπασμένη μέ φυτά πού δέν καλύπτουν καλά τό ἔδαφος. "Ἐτσι οἱ ζημιές στό ἔδαφος ἐλαττώνονται, τό δέ ἔδαφος, πού μετακινεῖται ἀπό τήν ἀνεπαρκῶς προστατευμένη λωρίδα, παγιδεύεται στή λωρίδα τοῦ λειβαδιοῦ πού εἶναι ἀμέσως μετά πρὸς τά κάτω. Οἱ λωρίδες διατάσσονται ὅσο τό δυνατόν κατά τίς ἰσοῦψεις (σχ. 9.2ε) καί ἔτσι ἀποθηκεύουν ἕνα μέρος τῆς βροχοπτώσεως πού παραμένει στίς αὐλακώσεις, οἱ ὁποῖες σχηματίζονται κατά τίς καλλιεργητικές ἐργασίες.

γ) Νά καλύπτεται ἡ ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους, ἰδιαίτερα κατά τήν περίοδο τῶν βροχῶν. Ὑπό φυσικές συνθηκές ἡ κάλυψη αὐτή γίνεται μέ τή φυσική βλάστηση, δάσος ἢ λειμῶνα. Ἄν βοσκηθοῦν οἱ λειμῶνες παραπάνω ἀπό τό κανονικό, τότε μειώνεται ἡ ἰκανότητά τους νά ἐμποδίζουν τή διάβρωση. Στά καλλιεργούμενα εδάφη πρέπει νά ἐπιδιώκεται ἡ κάλυψή τους κατά τήν περίοδο τῶν βροχῶν μέ τά καλλιεργούμενα φυτά καί μάλιστα μέ φυτά πού ἔχουν πυκνή βλάστηση (π.χ. βίκος).

Ἀκόμη καί ἡ κάλυψη τῶν χωραφιῶν μέ καλάμιά τήν ἐποχή τῶν βροχῶν τᾶ προστατεύει ἀπό τή διάβρωση.

δ) Νά κατασκευάζονται τεχνητές ἀναβαθμίδες (σχ. 9.2στ) δηλαδή λωρίδες κατά τίς ἰσοῦψεῖς στά χωράφια μέ κλίση. Οἱ ἀναβαθμίδες ἀποτελοῦν μηχανική μέθοδο μέ τήν ὁποία ἀλλάζει ἡ κατεύθυνση τῆς ροῆς τοῦ νεροῦ τῆς ἀπορροῆς, ὥστε νά ὀδηγεῖται πρὸς ἀσφαλῆ διέξοδο, ὅπως εἶναι τᾶ αὐλάκια μέ φυτοκάλυψη. Μέ τό σύστημα τῶν ἀναβαθμίδων τεμαχίζεται μιὰ πλαγιά μεγάλου μήκους σέ μικρότερα μέρη καί ἡ διάβρωση περιορίζεται στήν στενή λωρίδα μεταξὺ δύο ἀναβαθμίδων.

Ἐνα μεγάλο μέρος ἀπό τό μετακινούμενο ἔδαφος ἀπό τή ζώνη μεταξὺ τῶν ἀναβαθμίδων παγιδεύεται στά τμήματα τοῦ ἔδαφους πού ἔχουν ὀριζοντιωθεῖ, ὅπου δηλαδή ἐλαττώνεται ἡ ταχύτητα τοῦ νεροῦ.



Σχ. 9.2στ.

Τεχνητές ἀναβαθμίδες μέ ξερολιθιά.

Ἡ κατασκευή τῶν ἀναβαθμίδων προϋποθέτει εἰδική γνώση καί δέν πρέπει νά γίνεται ἐπιπόλαια. Ἡ Ὑπηρεσία Ἐγγείων Βελτιώσεων τοῦ Ὑπουργείου Γεωργίας ἔχει εἰδικά συνεργεῖα γιά τήν κατασκευή τους. Ἐτσι ὁ ἐνδιαφερόμενος γεωργός μπορεῖ νά ἀπευθυνθεῖ στήν παραπάνω Ὑπηρεσία.

### 9.3 Άνεμογενής διάβρωση.

Πρίν κλείσουμε τό κεφάλαιο γιά τίς διαβρώσεις θά πρέπει νά τονίσουμε ότι είναι δυνατόν ένα χωράφι νά ύποστει διάβρωση όχι μόνο από τό νερό τής άπορροής, αλλά καί από τόν άνεμο. Ή διάβρωση αύτή λέγεται **άνεμογενής**. Στή χώρα μας δέν παρατηρείται σέ άξια λόγου έκταση.

Σέ περιοχές μέ γυμνό έδαφος, μέ επιφάνεια χαλαρή καί ξηρή καί όπου ό άνεμος είναι ισχυρός είναι δυνατόν νά έχομε ζημίες από μιá τέτοια διάβρωση. Τά λεπτόκοκκα σωματίδια του έδαφικού ύλικού παρασύρονται από τόν άνεμο, άνυψώνονται σέ μεγάλο ύψος καί μεταφέρονται σέ μεγάλες άποστάσεις. Έτσι τό έδαφος άπογυμνώνεται από τά πλουσιότερα συστατικά του καί άν υπάρχουν σ' αυτό καλλιεργούμενα φυτά οί ρίζες τους μένουν συχνά έκτεθειμένες καί ξηραίνονται. Σέ άλλες περιπτώσεις ή καταστροφή όφείλεται στήν κάλυψη ευφορων χωραφιών μέ λιγότερο καλό έδαφος πού μεταφέρεται από άλλη περιοχή.

### 9.4 Όφέλη από τήν καλή συντήρηση του έδάφους.

Ένα άριστο πρόγραμμα συντηρήσεως του έδάφους καί του νερού οδηγεί στήν αύξηση τών άποδόσεων. Οί γεωργοί μας μπορούν νά βοηθηθούν πάρα πολύ από τίς άρμόδιες ύπηρεσίες προκειμένου νά έλεγχθει ή διάβρωση καί θά πρέπει νά καταφεύγουν σ' αυτές, γιατί έκτός από τόν σωστό τρόπο λιπάνσεως θά πρέπει καί νά συντηρούνται σωστά τά έδάφη.

Τό αποτέλεσμα θά είναι γεωργία μέ κέρδος καί προστασία του έδάφους σέ ψηλά επίπεδα γονιμότητας γιά τίς μελλοντικές γενιές. Άκόμα πρέπει νά ελπίζομε ότι καί οί άστοί θά ένδιαφέρονται γιά τήν προστασία τής παραγωγικής ικανότητας του έδάφους, όταν προγραμματίζουν κατασκευή δρόμων καί επεκτάσεις πόλεων.

## ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

### ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ

#### ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

#### ΜΟΡΦΕΣ ΚΑΙ ΑΝΑΓΚΕΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

##### 10.1 Γενικά.

"Όποιος έχει καλλιεργήσει φυτά σ' ένα κήπο γύρω από τό σπίτι του ή σ' ένα κτήμα μέ χιλιάδες στρέμματα, όποιος έχει έργασθει μέ ζώα είτε σ' ένα κοτέτσι ή σέ μίαν αγέλη από αγελάδες, γνωρίζει ότι στή γεωργία ή έργασία είναι καί σκληρή καί συνεχής. "Έτσι π.χ. ή προετοιμασία του έδάφους γιά νά δεχθεί τό σπόρο, ή σπορά, τό σκάλισμα, τό άραίωμα, ή συγκομιδή, ή μεταφορά τών γεωργικών προϊόντων, ή περιποίηση καί τό τάισμα τών ζώων είναι γεωργικές έργασίες, γιά τίς όποιες ό αγρότης χρειάζεται νά καταβάλει μεγάλο μόχθο.

Ό μόχθος αυτός όμως μέ τήν πάροδο του χρόνου καταβλήθηκε προσπάθεια νά μειωθεί. Οί άνθρωποι έφευραν διάφορα έργαλεία καί ανακάλυψαν μεθόδους, γιά τήν άνετότερη διεξαγωγή τής έργασίας τους στους άγρούς. Ή πρόοδος όμως αυτή δέν ήταν γρήγορη. Μόνο τά τελευταία έκατό χρόνια σημειώθηκαν σημαντικά βήματα καί μέ τή χρησιμοποίηση του γεωργικού έλκυστήρα άρχισε νέα έποχή γιά τίς αγροτικές έργασίες.

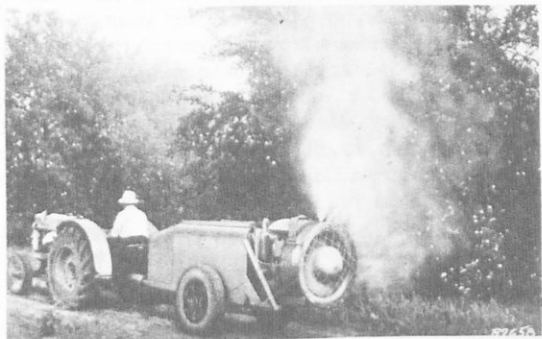
##### 10.2 Οί γεωργικές έργασίες.

Οί γεωργικές έργασίες πού εκτελούνται μέ μηχανικά μέσα είναι πολλές καί διάφορες. Διακρίνονται σέ δύο κατηγορίες. Στην πρώτη κατατάσσονται εκείνες, πού τό μηχάνημα μετακινείται στό χωράφι είτε σ' όλη του τήν έκταση, είτε έπάνω στις γραμμές τών φυτών, είτε γύρω από τά δένδρα. Τέτοιου είδους έργασίες είναι τό όργωμα καί τό σβάρνισμα του χωραφιού, γιά τήν προετοιμασία του έδάφους νά δεχθεί τό σπόρο, ή σπορά καί ή φύτευση τών διαφόρων φυτών, ή περιποίηση τών φυτών (σκάλισμα, άραίωμα, έργασίες γιά τήν καταπολέμηση τών διαφόρων άσθενειών (σχ. 10.2α, ή συγκομιδή πολλών καρπών καί τών προϊόντων διαφόρων καλλιεργούμενων φυτών, ή μεταφορά τών γεωργικών προϊόντων κλπ.

Στή δεύτερη κατηγορία κατατάσσονται οί έργασίες κατά τίς όποιες τά μηχανήματα δέν μετακινούνται, άλλα παραμένουν στή θέση τους κατά τήν εκτέλεση τής

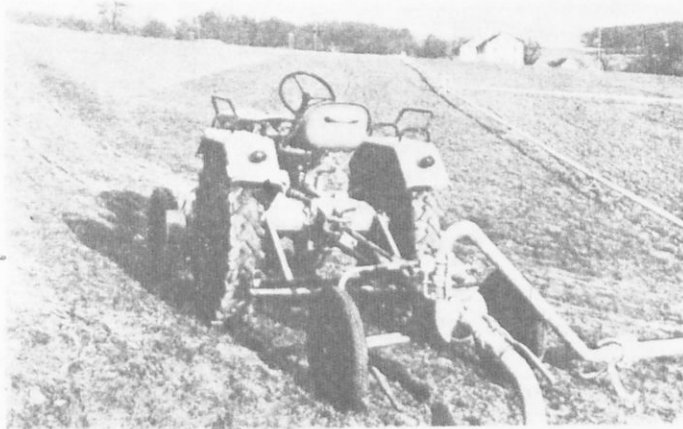


έργασίας τους, δηλαδή εργάζονται «έν στάσει» (σχ. 10.2β). Τέτοιου είδους εργασίες είναι ή άντληση νερού, γιά τήν ἄρδευση διαφόρων καλλιιεργειών, τό ἄλεσμα καί ή ανάμιξη τών ζωοτροφών, τό ἄρμεγμα τών ἀγελάδων, ή διαλογή καί τό καθάρισμα διαφόρων γεωργικῶν προϊόντων κλπ.



Σχ. 10.2α.

Ψεκασμός ὀπωροφόρων δένδρων.



Σχ. 10.2β.

Ἐγκατάσταση ἀντλητικῆς συγκροτήματος τενητής βροχῆς.

### 10.3 Πηγές ἐνέργειας στή γεωργία.

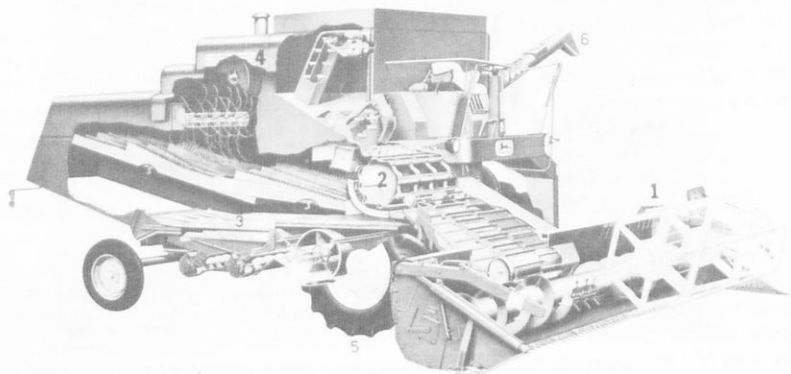
Γιά νά γίνουιν οί γεωργικές ἐργασίες, πού ἀναφέραμε εἴτε μέ, εἴτε χωρίς τή χρήση μηχανικῶν μέσων χρειάζεται νά καταναλωθεῖ κάποιο εἶδος ἐνέργειας. Ἐπί

χιλιάδες χρόνια βέβαια ο άνθρωπος χρησιμοποίησε τη μυϊκή του δύναμη για την καλλιέργεια της γης. Με την πάροδο όμως του χρόνου τα γεωργικά ζώα εργασίας άρχισαν να ελαφραίνουν τό φορτίο του. Οι ανεμόμυλοι, που αξιοποιούσαν τη δύναμη του ανέμου και που χρησιμοποιούνται ακόμη και σήμερα, άντλούσαν τό νερό από τά πηγάδια ή βοηθούσαν στην άποστράγγιση τών έδαφών σέ περιοχές, που τό έδαφος τους είναι κάτω από την επιφάνεια τής θάλασσας. Ή δύναμη του κινούμενου νερού είναι μία άλλη πηγή ένέργειας στή γεωργία, που χρησιμοποιήθηκε για τήν κίνηση τών αλευρομύλων. Με τά χρόνια που πέρασαν δημιουργήθηκαν, όπως είπαμε, πολλά γεωργικά έργαλεία, αλλά ή μεγάλη αλλαγή ήρθε με τή χρησιμοποίηση του γεωργικού έλκυστήρα καθώς και του ηλεκτρισμού για τήν κίνηση άλλων μηχανών και εργαλείων. Ο έλκυστήρας και ο ηλεκτρισμός αύξησαν τήν παραγωγικότητα του γεωργού και έκαναν πιο άνετη και ευχάριστη τήν εργασία του. Παρακάτω θά μιλήσουμε για τίς πηγές ένέργειας που χρησιμοποιούνται στίς διάφορες γεωργικές εργασίες.

### α) Ο άνθρωπος.

Παρά τό γεγονός ότι οι μηχανές αντικατέστησαν τήν μυϊκή δύναμη του ανθρώπου, πολλές εργασίες εκτελούνται ακόμα από τόν άνθρωπο, που εξακολουθεί νά χρησιμοποιεί τή μυϊκή του δύναμη, σέ άλλες περιοχές περισσότερο (λιγότερο ανεπτυγμένες γεωργικά χώρες) και σέ άλλες πολύ λιγότερο.

Ή σύγχρονη γεωργία άπαιτεί από τόν αγρότη όχι τόσο τή μυϊκή του δύναμη όσο περισσότερη έτοιμότητα και τεχνική κατάρτιση, στοιχεία άπαραίτητα για τόν έλεγχο και τή ρύθμιση τής λειτουργίας τών διαφόρων μηχανημάτων που χρησιμοποιεί. Ή έτοιμότητα και ή τεχνική κατάρτιση, που χρειάζεται, είναι τόσο μεγαλύτερη όσο πιο πολύπλοκο είναι τό μηχανήμα που χειρίζεται. (σχ. 10.3α).



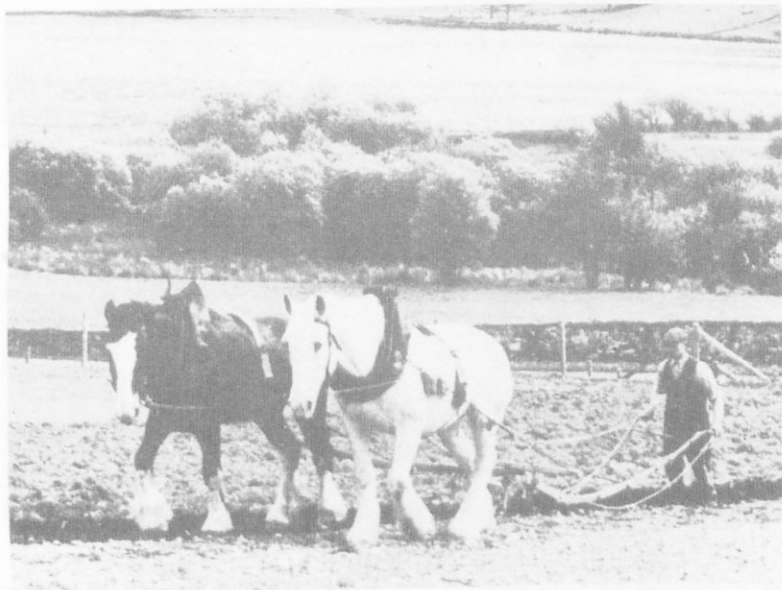
Σχ. 10.3α.

Έργασίες διά θεριζοαλωνιστικής που κατευθύνονται από τή θέση του χειριστή. 1) Τό άνέβασμα τής άνέμης και τής πλατφόρμας. 2) Ο έλεγχος τής ταχύτητας περιστροφής του τυμπάνου και του διακένου μεταξύ τυμπάνου και αντίτυμπάνου. 3) Ή ρύθμιση του συστήματος καθαρισμού τής συγκομιδής (κόσκινο). 4) Ή αύξηση μείωση τής ταχύτητας μετακίνησης τής θεριζοαλωνιστικής. 6) Τό άδειασμα του δοχείου με τόν καρπό.

Βέβαια υπάρχουν πολλές περιπτώσεις, πού οι μηχανές δέν θά μπορούσουν εύκολα νά έκτοπίσουν τελείως τήν ανθρώπινη δύναμη. Σέ απομακρυσμένες μικρές έκτάσεις, σέ επικλινή ή πετρώδη έδάφη, σέ πολλές από τίς έντατικές έκμεταλλεύσεις, ὅπως στίς μικρές κηπευτικές, ὁ ἄνθρωπος θά εξακολουθεῖ νά προσφέρει τή δύναμή του, μέ τέχνη καί ικανότητα ἀναντικατάστατη.

### β) Τά ζῶα.

Ἐπί τήν πολύ παλιά χρόνια τά ἀγροτικά ζῶα βοήθησαν τόν ἄνθρωπο στίς πρώτες του δουλιές. Γιά χιλιάδες χρόνια, μέχρι τά τέλη τοῦ περασμένου αἰώνα, ἡ ζωική ἐνέργεια ἦταν ἡ κυριότερη στή γεωργία. Τά ζῶα βοήθησαν, χωρίς ὅμως αὐτό νά σημαίνει τήν πρόκληση σοβαρῶν μεταβολῶν, γιατί ἡ ἀπόδοσή τους δέν ἦταν τόσο μεγάλη στήν αὔξηση τῆς γεωργικῆς παραγωγῆς καί τοῦ τρόπου ζωῆς τῶν γεωργῶν. Σήμερα χρησιμοποιοῦνται ἀκόμα τά ζῶα στή γεωργία, ἀλλά σέ πολύ μικρή κλίμακα. Σέ χώρες μέ προηγμένη γεωργία, τά ζῶα ἔχουν έκτοπισθεῖ σχεδόν ὀλοκληρωτικά. Στή χώρα μας ἔχουν περιορισθεῖ στίς ἡμιορεινές καί ὄρεινές περιοχές, κυρίως γιά νά ἐκτελοῦν μεταφορές καί πολύ λίγο γιά τήν καλλιέργεια τῆς γῆς (σχ. 10.3β).



Σχ. 10.3β.

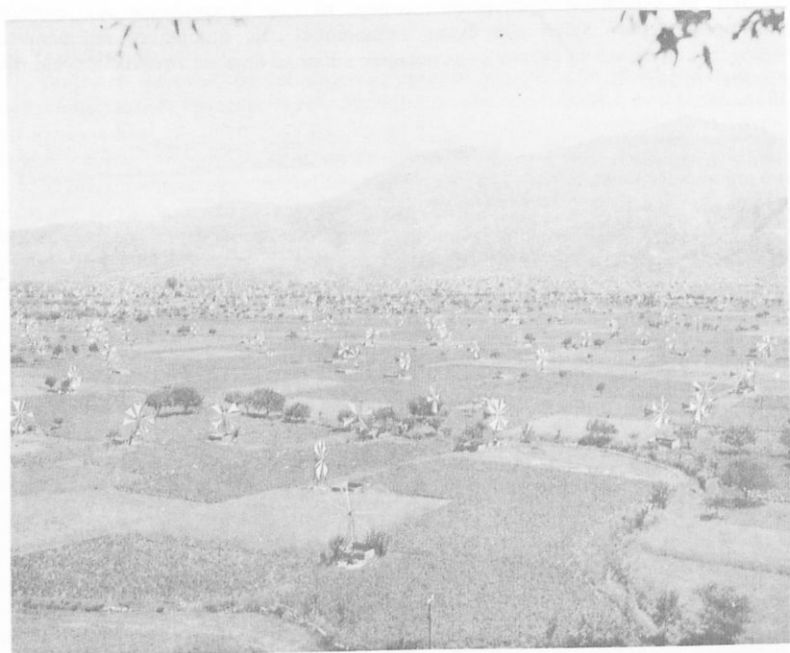
Τό ἄλογο ἔχει ἐκλείψει ὡς γεωργικό ζῶο ἐργασίας, ἐκτός ἀπό περιπτώσεις ὅπως τοῦ σχήματος, δηλαδή σέ ὄρεινές περιοχές.

### γ) Οἱ ἄνεμοι.

Ἡ δύναμη τοῦ ἀνέμου ἀξιοποιεῖται στούς ἀνεμόμυλους. Οἱ ἀνεμόμυλοι ἐκμε-

ταλλεύονται τήν κινητική ενέργεια του ανέμου. Παρ' όλο πού οι ανεμόμυλοι είναι απλοί μηχανισμοί, ή δύναμη των ανέμων έχει περιορισμένη σημασία στή γεωργία. Κι' αυτό γιατί οι άνεμοι ελέγχονται δύσκολα και σπάνια είναι διαθέσιμοι όταν χρειάζονται. Χιλιάδες ανεμόμυλοι στο όροπέδιο του Λασηθίου Κρήτης (σχ. 10.3γ) άντλούν νερό από πηγάδια γιά τήν άρδευση ολόκληρης τής εύφορης περιοχής. "Όταν φυσάει άέρας, έστω και μία φορά τήν έβδομάδα, μπορεί νά άντληθει και νά αποθηκευθεί κατάλληλα άρκετό νερό, ώστε νά χρησιμοποιηθεί γιά τίς ανάγκες του κτήματος σέ περιόδους πού οι ανεμόμυλοι δέν κινούνται από έλλειψη ανέμου.

Στήν Όλλανδία, πρίν από πολλά χρόνια, γιά τήν αποξήρανση μεγάλων εκτάσεων, πού βρίσκονταν χαμηλότερα από τήν έπιφάνεια τής θάλασσας χρησιμοποιούσαν ανεμόμυλους. Σήμερα έχουν παροπλισθεί και άντικατασταθεί από τίς μηχανές έσωτερικής καύσεως και από ηλεκτροκινητήρες.



Σχ. 10.3γ.

Γραφικοί ανεμόμυλοι στο όροπέδιο Λασηθίου Κρήτης, οι όποίοι χρησιμοποιούνται γιά τό πότισμα τής εύφορης πεδιάδας.

#### δ) Τό κινούμενο νερό.

Σέ πολλές περιοχές μέ μικρή κλίση του εδάφους, είναι δυνατόν νά αξιοποιηθεί από τούς γεωργούς ή ενέργεια του τρεχόμενου νερού, άν φυσικά υπάρχει ή δύναμη του νερού κινεί άπλους μηχανισμούς μέ μικρή δαπάνη. Παρ' όλα αυτά ή

χρησιμοποίηση τις ενέργειας του νερού είναι πολύ περιορισμένη στη γεωργία. Έξάλλου η ποσότητα του νερού αυτού μπορεί να είναι πολύ μεγάλη σε όρισμένες περιόδους του έτους, αλλά περιορίζεται σημαντικά κατά τις περιόδους ξηρασίας, με αποτέλεσμα να μην προσφέρεται ομοιόμορφα και σταθερά η απαραίτητη για τις γεωργικές εργασίες ενέργεια.

Οι νερόμυλοι (σχ. 10.3δ), που εκμεταλλεύονται την πτώση του νερού, χρησιμοποιούνται ακόμη σε όρισμένες περιοχές για τό άλεσμα των σιτηρών.



Σχ. 10.3δ.

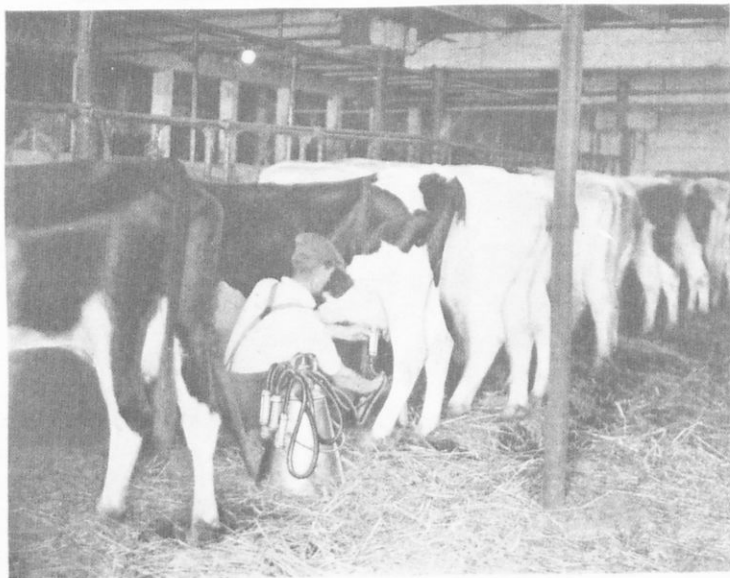
Νερόμυλος που στην εποχή του γνώρισε μεγάλες δόξες.

#### ε) 'Ο ηλεκτρισμός.

Πρίν από αρκετά χρόνια ό ηλεκτρισμός ήταν ένα είδος πολυτέλειας. Μόνο

περιοχές και κτήματα που ήταν κοντά σε πόλεις μπορούσαν να ηλεκτροδοτηθούν. Σήμερα οι συνθήκες έχουν αλλάξει. Ο ηλεκτρισμός σε ένα κτήμα είναι αναγκαίοτητα. Με τη χρησιμοποίησή του άπλοποιούνται πολλές γεωργικές εργασίες, όπως η άντληση νερού για πότισμα, ή αποξήρανση και επεξεργασία των γεωργικών προϊόντων, τό άρμεγμα των αγελάδων (σχ. 10.3ε) κ.ά. Έτσι ο αγρότης απαλλάσσεται από πολλές και κοπιαστικές εργασίες.

Με τη χρησιμοποίηση ηλεκτρικών εργαλείων και συσκευών στη γεωργία, περιορίζεται τό κόστος παραγωγής των γεωργικών προϊόντων, αυξάνεται ή παραγωγή και επομένως και τό γεωργικό εισόδημα. Πολλοί πτηνοτρόφοι, π.χ., χρησιμοποιούν τόν ηλεκτρισμό για τόν κατάλληλο φωτισμό των πτηνοτροφείων κατά τούς χειμερινούς μήνες, αυξάνοντας έτσι τή διάρκεια τής ημέρας. Με τόν τρόπο αυτό αυξάνεται ή παραγωγή των αυγών και τά κέρδη του πτηνοτροφείου. Ο ηλεκτρισμός έχει και πολλές άλλες εφαρμογές στό σπίτι και στό εργαστήριο του αγρότη, που καθιστούν άνετη, εύχάριστη και άποδοτική τήν εργασία του.



Σχ. 10.3ε.

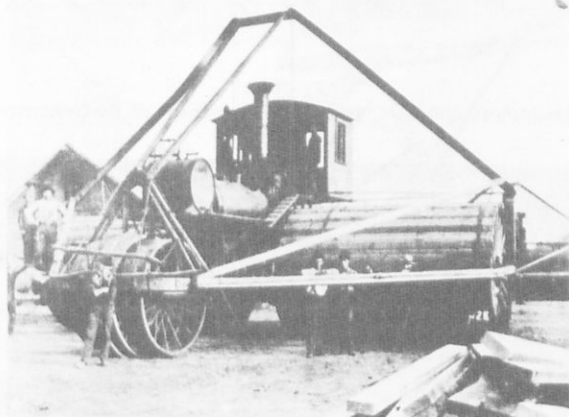
Τό άρμεγμα των αγελάδων με μηχανή.

#### στ) Οί θερμικές μηχανές.

Η μεγάλη ζήτηση σε ενέργεια για τις ανάγκες τής γεωργίας παρουσιάσθηκε στις άρχές του 20ού αιώνα. Η δύναμη των αγροτικών ζώων εργασίας δέν ήταν άρκετή για τήν κίνηση μεγάλων γεωργικών μηχανών που εργάζονταν χωρίς να μετακινούνται, όπως οι άλωνιστικές. Για να καλυφθούν οι ανάγκες σε ενέργεια, οι κατασκευαστές κατασκεύασαν άτμομηχανές για τις ανάγκες των γεωργίας, που

μπορούσαν να μετακινηθούν στον τόπο όπου τις χρειαζόνταν. Οί πρώτες άτμομηχανές πού χρησιμοποιήθηκαν στή γεωργία ήταν πολύ βαριές καί ή μετακίνησή τους από τό ένα μέρος στό άλλο γινόταν μέ άλογα ή βόδια. Οί μηχανές αυτές άνήκουν στήν κατηγορία τών θερμικών μηχανών, δηλαδή εκείνων πού μετατρέπουν τή θερμική ενέργεια σέ μηχανική καί χαρακτηρίζονται ως μηχανές έξωτερικής καύσεως, γιατί ή καύση γίνεται στους άτμολέβητες, έξω δηλαδή από τό κύριο σώμα τής μηχανής.

Κατόπιν οί άτμομηχανές χρησιμοποιήθηκαν στήν γεωργία γιά όργωμα. Μεγάλες έν στάσει μηχανές, τοποθετημένες ανά δύο, κινούσαν βαριά άροτρα μέ συρματόσχοινα. Τέτοιες μηχανές χρησιμοποιήθηκαν στήν Έλλάδα καί μάλιστα στά Ζωγράφεια κτήματα τής Θεσσαλίας μετά τό 1908. "Υστερα έκαναν τήν εμφάνισή τους μεγάλοι άτμοκίνητοι έλκυστήρες 80 ως 150 ίππων, πού έμοιαζαν πολύ μέ τούς σημερινούς όδοστρωτήρες (σχ. 10.3στ). Έλκυστήρες αυτού του είδους χρησιμοποιήθηκαν στήν Έλλάδα μετά τό 1915 σέ όρισμένα χωριά τής Θεσσαλίας από τήν εταιρία Παπαγεωργίου μέ σημαντική έπιτυχία.



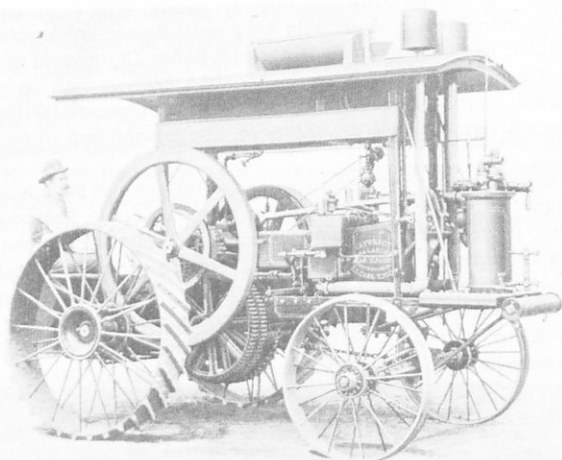
Σχ. 10.3στ.

Οί πρώτοι άτμοκίνητοι έλκυστήρες ήταν δυσκίνητοι.

Άπό τίς άρχές του είκοστού αιώνα άρχισαν νά εμφανίζονται οί βενζινομηχανές (σχ. 10.3ζ) καί άργότερα οί πετρελαιομηχανές, πού άντικατέστησαν τούς άτμοκίνητους έλκυστήρες· έτσι από τό 1920 περίπου οί άτμομηχανές έπαψαν νά έχουν σχέση μέ τή γεωργία.

Οί βενζινομηχανές καί οί πετρελαιομηχανές θεωρούνται σήμερα ως ή κυριότερη πηγή μηχανικής ενέργειας γιά τή γεωργία. Είναι καί αυτές θερμικές μηχανές, αλλά έσωτερικής καύσεως, γιατί τά καύσιμα καίγονται μέσα στό κύριο σώμα τής μηχανής.

Σήμερα στήν Έλλάδα οί περισσότεροι έλκυστήρες κινούνται μέ πετρελαιομηχανές (σχ. 10.3η) γιά λόγους κυρίως οίκονομίας, γιατί τό πετρέλαιο είναι φθινότερο.



Σχ. 10.3ζ.

Έλκυστήρες από τούς πρώτους πού κινήθηκαν μέ βενζινομηχανή.



Σχ. 10.3η.

Σύγχρονος γεωργικός έλκυστήρας.





Σχ. 10.36.

Μηχανές μικρής ισχύος που χρησιμοποιούνται στη γεωργία και κινούνται με βενζίνη.

Οι μικρές βενζινομηχανές χρησιμοποιούνται σε πολλές περιπτώσεις στη γεωργία, κυρίως ως μηχανές μικρής ισχύος (σχ. 10.3θ). Μικρές μηχανές για ψεκασμούς και χειροδηγούμενοι έλκυστήρες για ελαφρές γεωργικές εργασίες έχουν βενζινοκινητήρες. Τό ίδιο συμβαίνει και με μικρά ήμιφορτηγά αυτοκίνητα που χρησιμοποιούνται κυρίως για μεταφορές.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

### ΤΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΩΣ ΣΥΝΤΕΛΕΣΤΕΣ ΑΥΞΗΣΕΩΣ ΤΗΣ ΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟΤΗΤΑΣ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ

#### 11.1 Γενικά.

Οι συντελεστές παραγωγής, δηλαδή τό έδαφος, τό κεφάλαιο καί ή έργασία αποδίδουν περισσότερο στή γεωργία, όταν από τόν γεωργό χρησιμοποιούνται τά κατάλληλα μέσα.

Τά γεωργικά μηχανήματα συντελούν σημαντικά στήν αύξηση τής παραγωγικότητας τής έργασίας στή γεωργία· αύξάνουν δηλαδή τήν παραγωγή μέ τήν ποιοτική βελτίωση τών καλλιεργητικών φροντίδων καί εκτελούν έγκαιρα τίς διάφορες καλλιεργητικές έργασίες. Έπί πλέον απελευθερώνουν έργατικά χέρια, τά όποια είναι άπαραίτητα γιά τήν ανάπτυξη άλλων τομέων τής οικονομίας. Τέλος ή χρησιμοποίηση τών γεωργικών μηχανημάτων συμβάλλει στή βελτίωση του βιοτικού καί κατά συνέπεια του πνευματικού επιπέδου τής γεωργικής οίκογένειας· ή γεωργική οίκογένεια άποκτά περισσότερες άνέσεις, έχει καλύτερη εκπαίδευση καί διαθέτει περισσότερο χρόνο γιά τήν ψυχαγωγία τής.

#### 11.2 Έ συμβολή τών μηχανημάτων στήν μείωση του κόστους παραγωγής τών γεωργικών προϊόντων.

Έ καλύτερη απόδειξη ότι τά μηχανήματα συμβάλλουν στήν μείωση του κόστους παραγωγής τών γεωργικών προϊόντων είναι ότι χρησιμοποιούνται συνεχώς όλο καί περισσότερο. Έ γεωργός, όπως καί κάθε άνθρωπος, δέν αγοράζει ένα έργαλειό αν δέν έχει πεισθεί ότι μ' αυτό ή δουλειά του θά γίνει άποδοτικότερη καί τό κόστος τής χαμηλότερο.

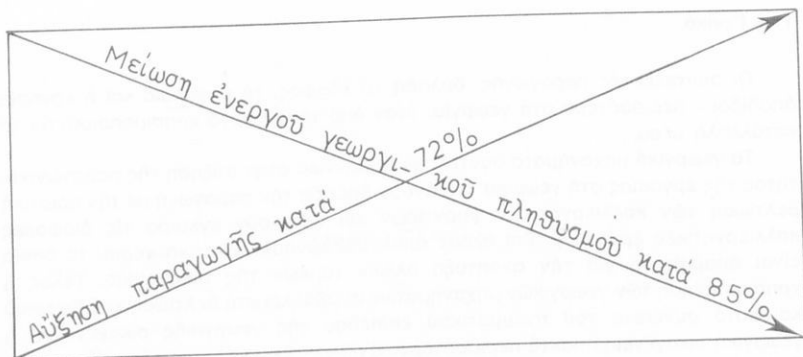
Έ χώρα μας έχει κάνει σημαντική πρόοδο στόν τομέα αυτό κατά τά τελευταία 25 χρόνια. Έ πίνακας 11.2.1 παρουσιάζει μιá εικόνα από τά κυριότερα γεωργικά μηχανήματα πού χρησιμοποιούνται στή χώρα μας.

Μέ τή βοήθεια τών γεωργικών μηχανημάτων, ειδικότερα κατά τήν εικοσαετία 1951-1971, ένw ό ένεργός γεωργικός πληθυσμός μειώθηκε κατά 8,5%, ή παραγωγικότητα τής έργασίας στή γεωργία αύξήθηκε κατά 72%, πράγμα πού υπογραμμίζει τή σημασία τών μηχανημάτων γιά τήν αύξηση τής άποδοτικότητας (σχ. 11.2α).

ΠΙΝΑΚΑΣ 11.2.1.

Αριθμός των κρισιότερων γεωργικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούνταν στην Ελλάδα κατά τα έτη 1965-1975.

	Έτη		
	1965	1970	1975
Γεωργικοί έλκυστήρες	49.093	102.230	166.180
Θερισιαλωνιστικές μηχανές	3.763	4.151	6.000
Άπλες θεριστικές μηχανές	2.690	3.039	3.642
Άλωνιστικές μηχανές	1.547	1.190	896
Χορτοκοπτικές μηχανές	1.536	3.407	4.896
Συγκροτήματα τεχνητής βροχής	12.836	49.042	68.535
Σπαστικές μηχανές σταριού	5.780	12.662	15.769
Σπαστικές μηχανές καλαμποκιού	17.356	22.997	23.677
Βαμβάκοσυλλέκτες	18	70	356

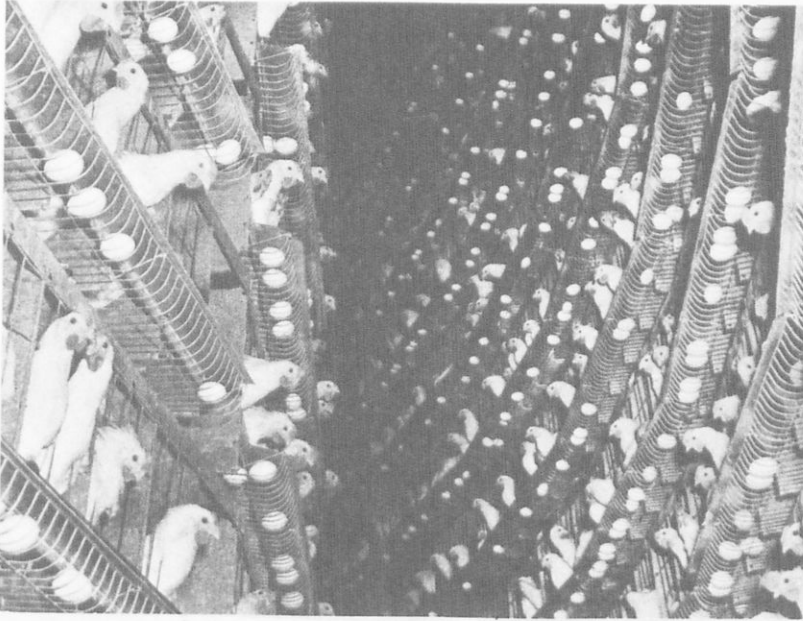


Σχ. 11.2α.

Γεωργική παραγωγή και ενεργός γεωργικός πληθυσμός 1951-1971.

Χαρακτηριστικό της εποχής μας είναι η τεχνολογική εξέλιξη, της οποίας τα επιτεύγματα έκμεταλλεύεται ή βιομηχανία αλλά και η γεωργία. Ακόμη και τα βουστάσια και τα πτηνοτροφεία δεν αποτελούν εξαίρεση. Καθημερινά αναζητούνται τρόποι αύξησως όχι μόνο της παραγωγής αλλά και του κέρδους. Έπειδή ο γεωργός δεν μπορεί να επηρεάσει αισθητά τη διαμόρφωση των τιμών των προϊόντων που παράγει, γι' αυτό η μόνη λύση είναι η μείωση του κόστους παραγωγής τους.

Γιά την επιτυχία του σκοπού αυτού οι κτηνοτρόφοι, εκτός από τη βελτίωση των ζώων και την καλή τους διατροφή, μηχανοποιούν και τις εργασίες παρασκευής, μεταφοράς και διανομής των ζωοτροφών, αλλά και πολλές άλλες εργασίες, που γίνονται στην κτηνοτροφική τους μονάδα. Έτσι αύξάνουν τό μέγεθος της επιχειρήσεώς τους, ενώ συγχρόνως περιορίζουν τις ανάγκες τους σε έργατικά χέρια. Π.χ. στις προηγμένες γεωργικά χώρες και στον τομέα της πτηνοτροφίας ένα άτομο σήμερα, χρησιμοποιώντας σύγχρονα συστήματα διανομής της τροφής, μπορεί να περιποιηθεί 60.000 - 75.000 κότες (σχ. 11.2β).



**Σχ. 11.2β.**

Σύγχρονο πτηνοτροφείο με αυτόματα συστήματα διανομής της τροφής, συλλογής τών αυγών και καθαρισμού του.

Στόν κτηνοτροφικό τομέα ένα άτομο σε σύγχρονο βουστάσιο, μπορεί να ταΐσει 5000 αγελάδες ή να έχει όλη τη φροντίδα για 50 ως 60 αγελάδες γαλακτοπαραγωγής, σε ελεύθερο σταυλισμό και μηχανοποιημένο σύστημα διανομής της τροφής (σχ. 11.2γ).

Από τά παραπάνω παραδείγματα φαίνεται πόσο πολύ συμβάλλει ή μηχανοποίηση στόν περιορισμό τών έργατικών, τήν αύξηση της παραγωγής και του βαθμού αποδόσεως γενικότερα, ενώ συγχρόνως μειώνει τό κόστος παραγωγής.

### **11.3 Τά γεωργικά έργαλεία δημιουργοῦν τό γεωργικό πλοῦτο.**

Ἡ πρόοδος της γεωργίας ἀκολούθησε πάντοτε τά βήματα τών νέων έργαλείων. Κάθε νέο έργαλείο εξυπηρετεί κάποιο κοινωνικό και οικονομικό σκοπό. Τά έργαλεία αυτά πρέπει να είναι αποδοτικά για τόν άνθρωπο και ή χρησιμότητά τους να ὑπερκαλύπτει τό κόστος παραγωγής τους. Ἔτσι μόνο ὁ ἄνθρωπος δραστηριοποιείται για να τά κατασκευάσει ή να τά αγοράσει.

Ὁ γεωργός αγοράζει μιά μηχανή γιατί είναι παραγωγικό μέσο, πού συμβάλλει



Σχ. 11.2γ.

Με τό πάτημα ενός κουμπιού ό κοχλίας μεταφοράς τής τροφής άρχίζει νά ταΐζει τά ζώα.

στη μεγάλη απόδοση και στην οικονομικότερη παραγωγή τών γεωργικών αγαθών.

Ό γεωργός στην Έλλάδα σήμερα, αντίθετα μέ ό,τι συνέβαινε στο παρελθόν χρησιμοποιεί πολύ λίγο τή μυϊκή του δύναμη για νά καλλιεργήσει τή γή και επομένως ή έξάρτησή του άπ' αὐτήν είναι μικρή. Για νά ἀντιληφθοῦμε καλύτερα τή σημασία τής χρησιμοποίησεως τών γεωργικών μηχανών για τή δημιουργία γεωργικού πλούτου άρκει νά ἀνατρέξομε λίγο στά ὄχι και πολύ παλιά χρόνια. Τότε ό γεωργός έσπερνε μέ τό χέρι, θέριζε τό σιτάρι μέ τό δρεπάνι και ό άλωνισμός του γινόταν μέ τίς δοκάνες, τούς κυλίνδρους ή μέ τό τρέξιμο τών αλόγων στην επιφάνεια τοῦ σκληροῦ άλωνιοῦ (σχ. 11.3α). Τήν εποχή εκείνη κάθε γεωργική εργασία χρειαζόταν μυϊκή δύναμη και χρόνο. Πολλές φορές ό γεωργός κατασκεύαζε τά δικά του άπλά εργαλεία.

Σιγά-σιγά όμως έμφανίσθηκαν μηχανές πού έσπερναν τό σπόρο γρηγορότερα, εύκολότερα και πιό όμοιομορφα από ό,τι μέ τό χέρι. Τίς μηχανές αυτές χρησιμοποιούν σήμερα οί άγρότες μας και έτσι τό σιτάρι, τό κριθάρι, ή βρώμη και τό ρύζι σπέρνονται μέ σπαρτικές μηχανές πού έλκονται μέ έλκυστήρες και πού κατανέμουν τό σπόρο όμοιομορφα ενώ συγχρόνως ρίχνουν και τό λίπασμα.



Σχ. 11.3.

‘Ο θερισμός των σιτηρών πριν από πολλά χρόνια.

Τώρα η θεριζοαλωνιστική μηχανή θερίζει, αλωνίζει και δεματοποιεί το άχυρο καθώς μετακινείται σ’ όλη την έκταση του χωραφιού. ‘Η εργασία γίνεται καλύτερα και γρηγορότερα.

Πολλά παραδείγματα μπορούν να αναφερθούν για να δείξουν την επίδραση των μηχανημάτων στην απόδοση της γεωργίας. Τό ρύζι και τό σιτάρι, δύο από τίς βασικότερες τροφές στον κόσμο, απαιτούν για τήν παραγωγή τους 200 ώρες εργασίας ενός ατόμου ανά στρέμμα σέ περιοχές πού δέν χρησιμοποιούνται μηχανήματα. Στίς γεωργικά προηγμένες χώρες, όπου χρησιμοποιούνται μηχανήματα, ένα άτομο χρειάζεται λιγότερο από δύο ώρες για τήν παραγωγή ρυζιού από ένα στρέμμα.

‘Η έκμηχάνηση τής γεωργίας έφερε έμμεσα σημαντικές μεταβολές και σέ άλλους τομείς. Κι’ αυτό γιατί μέ τήν χρησιμοποίηση των μηχανών χιλιάδες εργατικά χέρια άπελευθερώθηκαν από τή γεωργία και βοήθησαν να αναπτυχθούν άλλοι τομείς τής οικονομίας, όπως ή βιομηχανία, οι τέχνες κλπ. Πολλές φορές γεννάται τό έρώτημα σέ ποιό βαθμό τά διάφορα κράτη θά μπορούσαν να αύξησουν τήν έκμηχάνηση τής γεωργίας. ‘Η άπάντηση εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. ‘Εκεί όπου υπάρχουν άφθονα εργατικά χέρια και περιορισμένη καλλιεργήσιμη γή και ή απόδοση ανά στρέμμα είναι σπουδαιότερη από ό,τι ή απόδοση κατά κεφαλή, ή ανάγκη έκμηχάνησης τής γεωργίας είναι μικρότερη. Τό ίδιο συμβαίνει και εκεί όπου ή ανάπτυξη τής βιομηχανίας είναι περιορισμένη και δέν θά μπορούσε να

προσφέρει εργασία σ' αυτούς πού θά έκτόπιζαν τά γεωργικά μηχανήματα. Θά πρέπει έξάλλου γά μήν ξεχνούμε ότι γιά τήν αγορά τών γεωργικών μηχανημάτων πρέπει νά είναι διαθέσιμο καί τό σχετικό κεφάλαιο. Άκόμα όμως πιό σημαντικός παράγοντας γιά τήν επίταχυνση καί τό μέγεθος τής εκμηχανήσεως είναι τό μορφωτικό επίπεδο τών αγροτών. Ό χειριστής ενός μηχανήματος πρέπει νά είναι σέ θέση νά διαβάζει καί νά αντιλαμβάνεται τίς οδηγίες χειρισμού τών μηχανημάτων.

"Αν λάβομε υπ' όψη μας ότι καί σήμερα τά 9/10 περίπου τής παγκόσμιας γεωργίας ασκοῦνται μέ τή μυϊκή δύναμη τών ανθρώπων καί τών ζώων, είναι βέβαιο ότι τά γεωργικά μηχανήματα θά προσφέρουν άκόμα πολλά στήν αύξηση τής άποδοτικότητας στή γεωργία.

#### 11.4 Ἡ δυναμικότητα τής γεωργίας καί τοῦ γεωργικοῦ πληθυσμοῦ.

Ἡ Ἑλληνική γεωργία ἔχει δώσει πολλά δείγματα τοῦ δυναμισμού τοῦ ἔμφυχου ὕλικού της, μέ τή μεγάλη πρόοδο πού πραγματοποιήσε στόν τομέα της τά τελευταία χρόνια. Συγκεκριμένα καλύφθηκαν οί ανάγκες τής χώρας σέ προϊόντα πού εὔνοοῦνται άπό τό κλίμα της, μέ παράλληλη αύξηση τών εξαγωγών στά προϊόντα τής κατηγορίας αὐτῆς. Ἡ πρόσδος αὐτή τής ἑλληνικῆς γεωργίας, πού φαίνεται στόν πίνακα 11.4.1 πραγματοποιήθηκε μέ ταυτόχρονη μείωση τοῦ γεωργικοῦ πληθυσμοῦ.

**ΠΙΝΑΚΑΣ 11.4.1.**

**Ἡ γεωργική παραγωγή στήν Ἑλλάδα τών κυριότερων καλλιεργειῶν κατά τά ἔτη 1935 καί 1974 (σέ χιλιάδες τόννουσ).**

Καλλιέργεια	1935	1974
Σιτάρι	767	2000
Κριθάρι	197	920
Καλαμπόκι	254	594
Ρύζι	4	103
Καπνός	61	86
Βαμβάκι	44	333
Μηδική	86	2220
Πατάτες	146	808
Σουλτανίνα	28	83
Κρασί	373	555
Λάδι	113	215
Ἑσπεριδοειδή	52	654
Μήλα	8	200

Ἡ μετακίνηση αὐτή τοῦ γεωργικοῦ πληθυσμοῦ καί ἡ ἀλλαγὴ στήν κοινωνική δομὴ τών αγροτών κατακρίθηκε άπό πολλούς. Τί σημαίνει όμως μετακίνηση τοῦ πληθυσμοῦ άπό τό χωριό στήν πόλη, άπό τήν γεωργική παραγωγή στήν βιομηχανική παραγωγή; Πρῶτα άπ' ὅλα δέν πρέπει νά παραβλέπομε τό γεγονός ότι τό κτήμα



ένός γεωργού, ή επιχείρηση ενός άλλου ανθρώπου, τό σχολείο, τό ποδήλατο του παιδιού, τό σπίτι μας και ή βρύση, είναι όλα ένα μέρος του πλούτου και της παραγωγικότητας του έθνους. Ή περιουσία του καθενός συμβάλλει στο σύνολο, πού χωρίς αυτήν ό καθένας μας θά ήταν φτωχός. "Ένας ύποαπασχολούμενος παραγωγός σ' ένα κτήμα έχει μικρότερη αξία γιά τήν κοινωνία, τόν εαυτό του και τούς άλλους γεωργούς, από ότι αν ήταν παραγωγικότερος όπουδήποτε άλλο. Ή αλλαγή της εργασίας και του τρόπου ζωής ενός ανθρώπου είναι πολλές φορές δύσκολη. Ίδιαίτερα, όταν ή αλλαγή αυτή γίνει παρά τήν επιθυμία του άγρότη, όποτε δέν είναι μόνο δύσκολη αλλά καμιά φορά και όδυνηρή. Συχνά όμως οι αλλαγές αυτές όδηγούν τελικά στή βελτίωση της ζωής των ανθρώπων αυτών και στήν ευτυχία τους.

Ήφόσον ή γεωργία και ή οικονομία της χώρας μας συνεχίσουν τή δυναμική τους πορεία, πολλοί άνθρωποι θά αλλάξουν εργασία, περιβάλλον κλπ., γιά νά βελτιώσουν τή θέση τους. Οι αλλαγές αυτές θά συντελέσουν στή βελτίωση της ζωής σ' ολόκληρο τόν ελληνικό χώρο. Θά έχομε αύξηση της άποδοτικότητας και γενικότερα αύξηση του έθνικού πλούτου και της παραγωγής.

### 11.5 Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης της γεωργικής οικογένειας.

Ή έκμηχάνηση της γεωργίας συνέβαλε πολύ στή βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης στο γεωργικό σπίτι. Όλόκληρη ή οικογένεια έχει περισσότερο χρόνο γιά ψυχαγωγία, περισσότερες άνεσεις και καλύτερη εκπαίδευση.

Οι συνθήκες διαβίωσης στο γεωργικό σπίτι είναι καλύτερες σέ περιοχές, όπου έχουν γίνει μεγάλες επενδύσεις σέ σύγχρονα γεωργικά μηχανήματα. "Ένας προοδευτικός γεωργός γνωρίζει ότι ό ασφαλέστερος τρόπος γιά νά αυξήσει τό εισόδημά του είναι νά περιορίσει τό κόστος παραγωγής. Γιά νά τό επιτύχει δέ αυτό γνωρίζει ότι «τά καλά μηχανήματα κάνουν έναν καλό γεωργό άκόμη καλύτερο».

Οι παππούδες μας, πρίν από έκατό χρόνια, είχαν τήν ίδια γή και τό ίδιο κλίμα πού έχομε κι' έμεις σήμερα. Ήταν άναγκασμένοι νά εργάζονται όλοι στα χωράφια τους. Σήμερα ή ανάπτυξη και ή χρησιμοποίηση των γεωργικών μηχανημάτων βοήθησαν νά άντληθεί από τήν τεράστια δεξαμενή της γής ό άδρανής γεωργικός πλούτος και συγχρόνως νά έλευθερωθούν χιλιάδες εργατικά χέρια, πού μέ τή σειρά τους βοήθησαν νά άναπτυχθούν ή βιομηχανία, οι τέχνες, οι επιστήμες και διάφορα άλλα έπαγγέλματα.

Ή από τά παραπάνω φαίνεται πόσο τεράστια είναι ή συμβολή των γεωργικών μηχανημάτων στην ανάπτυξη της γεωργίας και έμμεσα σέ τόσοους άλλους τομείς της παραγωγής.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

### ΓΕΝΙΚΑ ΠΕΡΙ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΑΠΟΔΟΣΕΩΝ ΤΟΥΣ

#### 12.1 'Ο γεωργικός έλκυστήρας.

##### α) Γενικά.

Οι σύγχρονοι γεωργικοί έλκυστήρες είναι τό άποτέλεσμα έρευνών και δοκιμών 80 και περισσότερων χρόνων. Υποστηρίζεται ότι τό 1882 είναι ή άρχή τής σύγχρονης περιόδου του γεωργικού έλκυστήρα, όταν δηλαδή τοποθετήθηκε ή πρώτη βενζινομηχανή στο πλαίσιο ενός άτμοκίνητου έλκυστήρα (σχ. 10.3ζ). 'Ο έλκυστήρας του 1882, άν και δέν μπορεί νά συγκριθεί μέ τόν σημερινό, χρησιμοποιήσε ως κινητήρια δύναμη μία μονοκύλινδρη βενζινομηχανή 20 ίππων και είχε όλα τά βασικά στοιχεία του σημερινού σύγχρονου γεωργικού έλκυστήρα: δηλαδή ήταν αυτόκίνητος, είχε σύστημα διεθύνσεως, είχε συμπλέκτη γιά τήν σύνδεση και άποσύνδεση τής κινητήριας δυνάμεως τής μηχανής μέ τό σύστημα μεταδόσεως κινήσεως, μπορούσε νά έλκει άλλα μηχανήματα και τέλος είχε τροχαλία γιά τήν κίνηση άλλων μηχανών. Οί πρώτοι βενζινοκίνητοι έλκυστήρες ήταν επαναστατικά μηχανήματα συγκρινόμενα μέ τά άλλα μέσα κινητήριας δυνάμεως που ύπήρχαν τήν εποχή εκείνη. Παρ' όλα αυτά μόνο οι βενζινοκίνητοι έλκυστήρες του 1900 ήταν σέ θέση νά συναγωνισθούν μέ τούς έξελιγμένους τύπους άτμοκινήτων έλκυστήρων τής εποχής εκείνης. Οί βενζινοκίνητοι αυτοί έλκυστήρες δέν διέφεραν πολύ στήν εμφάνιση από τούς άτμοκίνητους. Ήταν πολύ βαρειάς κατασκευής μέ τετράχρονες μονοκύλινδρες μηχανές. Σέ σύγκριση μέ τούς άτμοκίνητους ήταν καλύτεροι κατά τήν εκκίνηση, δέν είχαν ανάγκη από μεγάλες ποσότητες νερού και χρησιμοποιούσαν άποδοτικότερα τήν καύσιμη ύλη. Στήν Έλλάδα έμφανίστηκαν μετά τό 1920.

Τό 1910 άρχισε ή κατασκευή έλαφροτέρων έλκυστήρων και τό 1913 έμφανίστηκαν οι πρώτοι μικροί έλκυστήρες μέ δύο κυλίνδρους μετωπικά τοποθετημένους, σέ ένα πλαίσιο μέ τέσσερις τροχούς. Μέ τήν έμπορική κατασκευή των πρώτων έλκυστήρων του τύπου αυτού άρχισε μία νέα περίοδος στήν γεωργία.

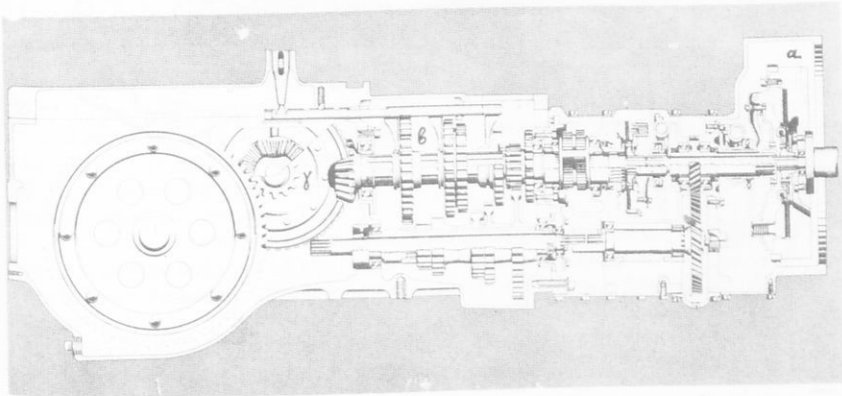
Πολλές βελτιώσεις στήν κατασκευή και τήν εμφάνιση των γεωργικών έλκυστήρων από τήν εποχή του πρώτου βενζινοκίνητου έλκυστήρα, όπως ή υδραυλική άνύψωση, ή βελτίωση του συστήματος διεθύνσεως, ό μεγαλύτερος αριθμός ταχυτήτων, ή ηλεκτρική εκκίνηση τής μηχανής, ή βελτίωση του συστήματος των φρένων, ή τελειοποίηση του συστήματος συνδέσεως και άποσυνδέσεως των εργαλείων και των μηχανημάτων κλπ. συνέβαλαν στήν άποδοτικότερη χρησιμοποίησή του. Οί βελτιώσεις αυτές άποτελούν σταθμούς στήν ιστορία τής εξέλιξεως του γεωργικού έλκυστήρα.

β) Τά μέρη του γεωργικού έλκυστήρα.

— Μηχανή του γεωργικού έλκυστήρα.

‘Η μηχανή είναι τό βασικό μέρος του έλκυστήρα καί παράγει δύναμη γιά όλες τίς έργασίες πού εκτελούνται μ’ αυτόν. Όπως καί στά αυτοκίνητα, έτσι καί στους έλκυστήρες χρησιμοποιούνται μηχανές έσωτερικής καύσεως.

— Τό σύστημα μεταδόσεως τής κινήσεως του γεωργικού έλκυστήρα. Τό σύστημα μεταδόσεως τής κινήσεως (σχ. 12.1α) μεταφέρει τήν δύναμη πού παράγει ή μηχανή στους διάφορους κινητήριους μηχανισμούς.



Σχ. 12.1α.

Τό σύστημα μεταδόσεως τής κινήσεως στον γεωργικό έλκυστήρα. α) Συμπλέκτης. β) Κιβώτιο ταχυτήτων. γ) Διαφορικό.

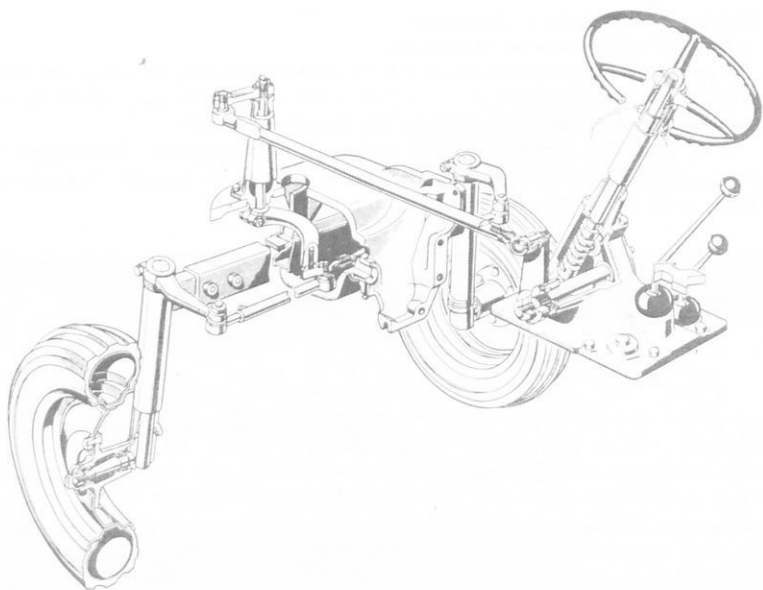
— **Ό συμπλέκτης**, πού είναι ένας σύνδεσμος μεταξύ τής μηχανής καί του συστήματος μεταδόσεως τής κινήσεως, συνδέει καί άποσυνδέει τήν κίνηση από τό κιβώτιο ταχυτήτων.

— **Τό κιβώτιο ταχυτήτων**, περιέχει άριθμό άξόνων καί όδοντωτών τροχών πού έμπλέκονται μέ τήν κίνηση ενός μοχλού κατά τήν έπιθυμία του χειριστή. Ό συνδυασμός των γρاناζιών πού έμπλέκονται μεταξύ τους καθορίζει κάθε μπροστινή ή όπισθεν ταχύτητα.

— **Τό διαφορικό** είναι σύνολο γρاناζιών μέ ειδική διάταξη καί τοποθέτηση, τά όποια μεταφέρουν τή δύναμη από τό κιβώτιο ταχυτήτων στους τροχούς υπό γωνία. Κατά τίς στροφές τό διαφορικό επιτρέπει στους τροχούς νά περιστρέφονται μέ διαφορετική ταχύτητα γιά νά μπορέσει ό έλκυστήρας νά πραγματοποιήσει τήν στροφή.

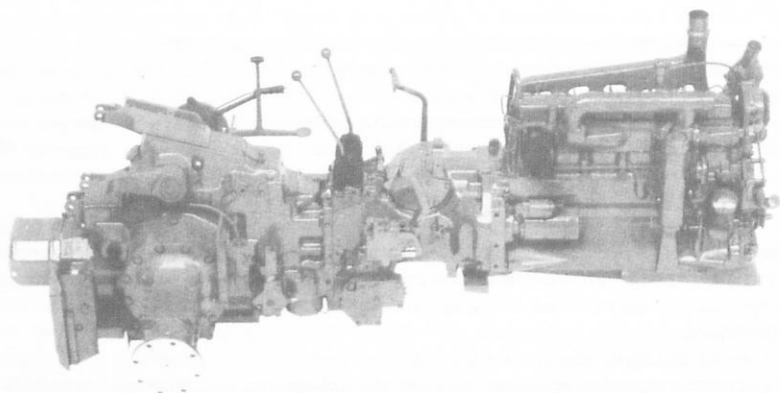
— **Τό σύστημα όδηγήσεως** (σχ. 12.1β),

Στους τροχοφόρους έλκυστήρες γιά τήν άλλαγή τής κατευθύνσεως επεκράτησε νά χρησιμοποιείται ό μεταλλικός τροχός μέ πλαστική έπένδυση, γνωστό ως τιμόνι (σχ. 12.1β). Στην όδήγησή τους βοηθούν τά φρένα, όσο καί ένας μηχανισμός μέ υδραυλικό σύστημα (κυρίως στους μεγάλους συγχρόνους έλκυστήρες), πού καθιστά τήν όδήγηση άκόμη εύκολότερη.



Σχ. 12.1β.

Τό σύστημα οδηγήσεως του γεωργικού έλκυστήρα.



Σχ. 12.1γ.

Ό κορμός του γεωργικού έλκυστήρα.

— *Τό σύστημα τῶν φρένων.*

Ἄ τὸ μηχανισμός τῶν φρένων εἶναι ἀπαραίτητος γιά τόν ἔλεγχο τοῦ ἔλκυστήρα σέ κατωφέρεις γιά τήν ἀκινητοποίησή του, καί ὅταν ἐργάζεται ἐν στάσει, γιά νά ἀκινητοποιηθεῖ ὁ ἕνας ἀπό τούς δύο κινητήριους τροχοῦς του, ὅταν πραγματοποιοῦμε ἀπότομη στροφή.

— *Ἄ κορμός τοῦ ἔλκυστήρα (πλαῖσιο).*

Εἶναι ὁ πυρήνας στόν ὁποῖον στηρίζονται ὁ κινητήρας, τό σύστημα μεταδόσεως τῆς κινήσεως καί οἱ μηχανισμοί ὀδηγήσεως καί φρένων ὡς καί ἄλλα ἐξαρτήματα τοῦ ἔλκυστήρα. Ὀνομάζεται καί πλαῖσιο, ἄν καί δέν πρόκειται περὶ πλασίου διαφέρει δέ πολύ στό σημεῖο αὐτό ὁ ἔλκυστήρας ἀπό τό αὐτοκίνητο (σχ. 12.1γ).

γ) *Τύποι γεωργικῶν ἔλκυστήρων.*

Ἄ ἕνας ἔλκυστήρας κατασκευασμένος γιά νά ἔλκει μεγάλα μηχανήματα, εἶναι ἐπόμενο νά μή μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ σέ ὀπωρῶνες, ὅπου μᾶς ἐνδιαφέρει ἡ εὐελιξία, τό χαμηλό ὕψος καί τό ὀμαλό σχῆμα τοῦ ἔλκυστήρα. Τά καλλιεργούμενα φυτά, ἐξ ἄλλου, ἔχουν πολλές φορές διαφορετικές ἀπαιτήσεις ὡς πρὸς τόν τρόπο καλλιεργείας τοῦ ἐδάφους τους.

Ἄ ἄλλὰ καί τά ἐδάφη διαφέρουν μεταξύ τους μέ ἀποτέλεσμα νά διαφέρει ὁ τύπος τοῦ ἔλκυστήρα ἀνάλογα μέ τήν Περίπτωση. Ἄ ἔτσι χρειάστηκε νά κατασκευασθοῦν ἔλκυστήρες διαφόρων τύπων, τούς ὁποῖους θά μπορούσαμε ἀπλά νά τούς κατατάξουμε.

1) Ἄνάλογα μέ τά μέσα προώσεώς τους, σέ ἔλκυστήρες:

- τροχοφόρους (τρίτροχους ἢ τετράτροχους).
- ἔρπυστριοφόρους ἔλκυστήρες.

2) Ἄνάλογα μέ τήν χρήση τους, σέ ἔλκυστήρες:

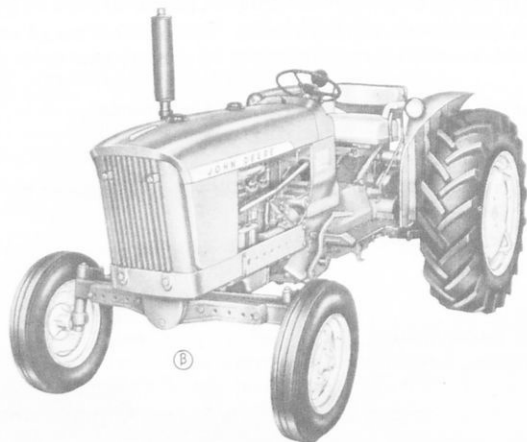
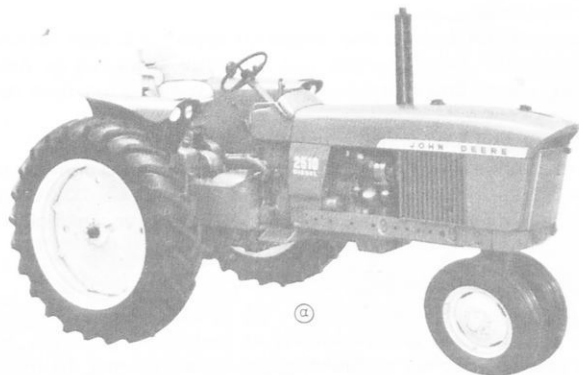
- σταθεροῦ τύπου.
- γραμμικῶν καλλιεργειῶν.
- δενδροκομικούς.
- κηπευτικούς.

— *Τροχοφόροι ἔλκυστήρες.*

Ἄ ἔλκυστήρας πού κινεῖται μέ τροχοῦς εἶναι ὁ πιό συνηθισμένος τύπος γιά γεωργικές ἐργασίες. Οἱ ἔλκυστήρες αὐτοῖ ἔχουν τρεῖς ἢ τέσσερις τροχοῦς (σχ. 12.1δ). Οἱ πρῶτοι ἔλκυστήρες γραμμικῶν καλλιεργειῶν ἦταν τρίτροχοι, δηλαδή μέ δύο ὀπίθιους τροχοῦς καί ἕνα μπροστινῶ, ἀπλό ἢ δίδυμο. Στούς τρίτροχους καί τετράτροχους ἔλκυστήρες οἱ κινητήριοι τροχοί, κατά κανόνα, τοποθετοῦνται σέ μεγαλύτερη ἀπόσταση μεταξύ τους ἀπ' ὄ,τι στούς συνηθισμένους τετράτροχους ἔλκυστήρες, γιά νά εξασφαλίζουν σταθερότητα σέ ἐπικλινή ἐδάφη. Ἄ τετράτροχος ἔλκυστήρας εἶναι σταθερότερος καί πιό ἄνετος στήν ὀδηγήσή του.

— *Ἄ ἔρπυστριοφόροι ἔλκυστήρες.*

Οἱ ἔλκυστήρες μέ ἔρπυστρίες (σχ. 12.1ε) εἶχαν περιορισμένη χρήση στή γεωργία μέχρι τόν πρῶτο παγκόσμιο πόλεμο. Τά ἄρματα μάχης, πού κατασκευάσθηκαν τήν ἐποχή ἐκείνη, μέ τήν ἐπιτυχημένη μετακίνησή τους στά πεδία τῆς μάχης, ἀπέδειξαν μέ τόν καλύτερο τρόπο ὅτι θά μπορούσαν νά χρησιμοποιηθοῦν μέ ἐπιτυχία καί γιά ὀρισμένους γεωργικές ἐργασίες. Τά βασικά πλεονεκτήματά τους εἶναι ὅτι: ὀμπιέζουν τό ἔδαφος λιγότερο σέ σύγκριση μέ τούς τροχοφόρους



Σχ. 12.15.

Τροχοφόροι γεωργικοί έλκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών. α) Τρίτροχος. β) Τετράτροχος.

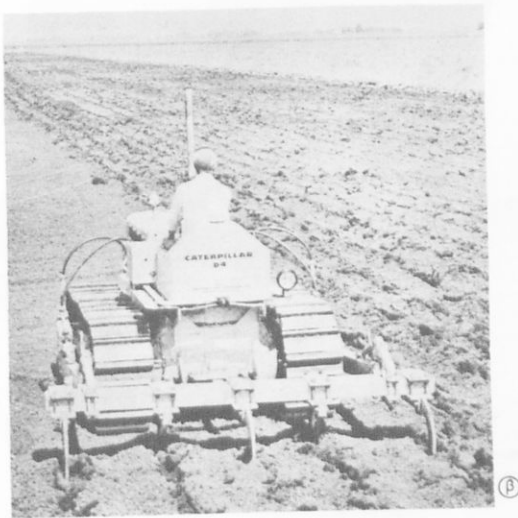
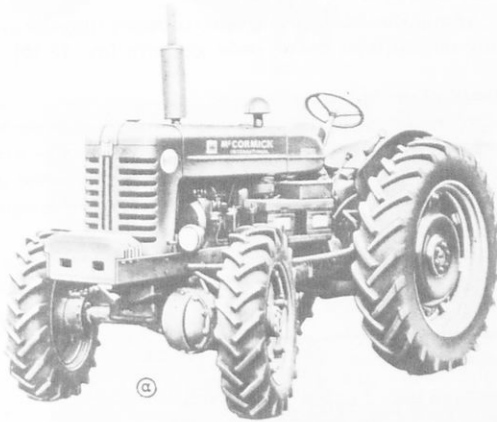
έλκυστήρες, γιατί έχουν μεγαλύτερη επιφάνεια επαφής: έχουν μεγάλη σταθερότητα, γιατί τό κέντρο βάρους τους βρίσκεται χαμηλά· παρουσιάζουν καλύτερη πρόσφυση στο έδαφος (γλιστρούν λιγότερο) και μπορούν νά εργασθούν ικανοποιητικά σέ ύγρα, ανώμαλα, τυρφώδη, άμμώδη καί χορταριασμένα έδάφη.

Οί έλκυστήρες αúτοί δέ προσφέρονται γιά μεταφορές, γιατί αναπτύσσουν μικρή ταχύτητα καί προκαλούν φθορές κατά τήν μετακίνησή τους σέ άσφαλτοστρωμένους δρόμους.

— Γεωργικοί έλκυστήρες σταθερού τύπου.

Οι έλκυστήρες αυτοί είναι τροχοφόροι ή έρπουστριοφόροι (σχ. 12.1ε), με δύο ή τέσσερες κινητήριους τροχούς και με μικρό έλευθερο ύψος. 'Η απόσταση μεταξύ των τροχών τους δέν μπορεί νά ρυθμιστεί γιά νά άνταποκριθεί στό πλάτος των διαφόρων γραμμικών καλλιεργειών.

'Επειδή όμως οί έλκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών με ρυθμιζόμενη απόσταση μεταξύ των τροχών μπορούν νά κάνουν τίς ίδιες δουλειές και επί πλέον είναι πιό εύλικτοι, έχουν έκτοπίσει τούς έλκυστήρες αυτούς.



Σχ. 12.1ε.

Γεωργικοί έλκυστήρες σταθερού τύπου. α) Τροχοφόρος. β) 'Ερπουστριοφόρος.

— Γεωργικοί έλκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών.

Οι έλκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών κατασκευάζονται με μεγαλύτερο ελεύθερο ύψος και με δυνατότητα ρυθμίσεως του πλάτους μεταξύ των κινητηρίων τροχών. Γιαυτό οι έλκυστήρες του τύπου αυτού έκτόπισαν σχεδόν τούς έλκυστήρες σταθερού τύπου. Μερικοί έλκυστήρες του τύπου αυτού διαθέτουν τρεις αντί τέσσερες τροχούς, δηλαδή δύο πίσω και ένα εμπρός, απλό ή δίδυμο (σχ. 12.1δ). Έχουν έτσι τό πλεονέκτημα νά ελισσονται εύκολα και τό μειονέκτημα νά αναγρέπονται εύκολότερα σέ επικλινή εδάφη και σέ απότομες στροφές, όταν ιδίως κινούνται με μεγάλη ταχύτητα.

Οι έλκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών με τέσσερες τροχούς είναι σταθερότεροι και προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση στον χειριστή (σχ. 12.1δ).

— Δενδροκομικοί έλκυστήρες.

Σχεδόν όλοι οι γεωργικοί έλκυστήρες μπορούν νά χρησιμοποιηθούν σέ όπωρώνες, εάν οι αποστάσεις μεταξύ των δένδρων και τό ύψος των κλαδιών τούς τό επιτρέπουν. Άλλά όταν ό όπωρώνας αποτελεί τό κυριότερο μέρος μιάς γεωργικής εκμεταλλεύσεως, είναι προτιμότερο νά χρησιμοποιούνται έλκυστήρες ειδικά κατασκευασμένοι γιά τό σκοπό αυτό (σχ. 12.1στ).

Οι διαστάσεις των έλκυστήρων αυτών έχουν περιορισθεί στό ελάχιστο και τά εξαρτήματα πού προεξέχουν καλύπτονται με μεταλλικούς προφυλακτήρες, γιά νά αποφεύγονται οι τραυματισμοί των δένδρων.



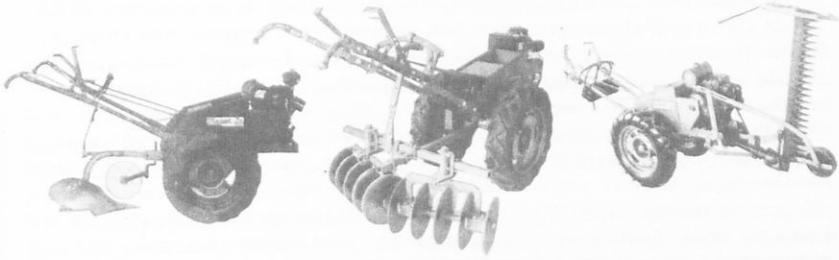
Σχ. 12.1στ.

Τροχοφόρος γεωργικός έλκυστήρας όπωρώνων.

Σχ. 12.1ζ.

Κηπευτικοί έλκυστήρες. α) Μικρού μεγέθους. β) Μέσου μεγέθους. γ) Μεγάλου μεγέθους. →





α



β



γ

— *Κηπευτικοί έλκυστήρες.*

Οί κηπευτικοί έλκυστήρες είναι από τίς μικρότερες μηχανές πού κατασκευάζονται. Ή χρήση τους περιορίζεται σέ κήπους ή σέ μικρά κτήματα. Κατασκευάζονται σέ τρία μεγέθη: μικρό, μεσαίο, καί μεγάλο μέγεθος (σχ. 12.1ζ). Οί περιστροφικές σκαπτικές μηχανές, πού λέγονται καί φρέζες, είναι ένας ειδικός τύπος κηπευτικού έλκυστήρα, ό όποιος χρησιμοποιείται κυρίως γιά νά προετοιμάσει ένα καλοψιλοχωματισμένο σπορείο καί γιά τήν ανάμιξη τής οργανικής ούσιας μέ τό έδαφος. Σήμερα κατασκευάζονται κηπευτικοί έλκυστήρες σέ μεγάλη ποικιλία, άλλα όλοι ανήκουν σέ μία από τίς παραπάνω τρεις κατηγορίες. Κάθε έλκυστήρας συνοδεύεται καί από εργαλεία όπως άροτρα, σπαρτικές μηχανές, σκαλιστήρια, διάφορες σβάρνες, άλλακωτήρες, χορτοκοπτικές μηχανές, ίσοπεδωτές καί διασκοπρίνα γιά τήν κοπή φύλων.

**δ) Στοιχεία άποδόσεως του γεωργικού έλκυστήρα.**

Ή από στατιστικά στοιχεία φαίνεται ότι τό 1961 ή αναλογία μεταξύ άγροτών καί έλκυστήρων στήν Έλλάδα ήταν 74 πρós 1, γιά νά άνέλθει τό 1971 σέ 13 πρós 1. Ή από τά στοιχεία αυτά γίνεται φανερό ότι οί "Έλληνες άγρότες αγοράζουν όλο καί περισσότερους έλκυστήρες. Τό έρώτημα πού ακολουθεί άμέσως μετά από ένα τέτοιο συμπέρασμα είναι άν οί άγρότες αγοράζουν τούς έλκυστήρες πού πρέπει καί όσους πρέπει. Καί αυτό γιάτι συνηθίζεται από τούς άγρότες μας νά αγοράζουν έλκυστήρες μεγαλύτερης ισχύος από εκείνη πού πραγματικά τούς χρειάζεται. Είναι εύνόητο ότι αυτό είναι άντιοικονομικό· συμφέρει μόνον όταν οί άγρότες άπασχολούν τούς έλκυστήρες τους αυτούς καί σέ χωράφια άλλων συγχωριανών τους.

Οί έλκυστήρες προσφέρουν τή δύναμή τους μέ διάφορους τρόπους. Σέ μία **σιλοκοπτική μηχανή** π.χ. ή ισχύς στήν έλξη του έλκυστήρα χρησιμοποιείται γιά τήν έλξη τής μηχανής αυτής, ή ισχύς στό δυναμοδότη (Ρ.Τ.Ο.) γιά τήν κίνηση της καί ή ισχύς του υδραυλικού συστήματος στήν άνάρτηση χρησιμοποιείται γιά τήν άνύψωση του συστήματος παραλαβής τών φυτών.

"Ένα σοβαρό πρόβλημα πού άντιμετωπίζουν οί άγρότες είναι ό συνδυασμός του γεωργικού έλκυστήρα στό μέγεθος καί τό είδος τών μηχανών, έτσι ώστε όλες οί γεωργικές έργασίες νά τελειώνουν στήν ώρα τους, μέ τό μικρότερο κόστος. Έάν ό έλκυστήρας είναι πολύ μεγάλος γιά τά μηχανήματα, τό κόστος έργασίας θά είναι επίσης μεγάλο. Έάν τά μηχανήματα πού εκλέξαμε είναι πολύ μεγάλα γιά τόν έλκυστήρα, τόσο ή ποιότητα όσο καί ή ποσότητα τής έργασίας μπορούν νά περιορισθούν ή ό έλκυστήρας νά υπερφορτώνεται καί νά προκαλούνται σ' αυτόν δαπανηρές βλάβες. Οί κυριότεροι παράγοντες πού πρέπει νά ληφθούν υπόψη κατά τήν έκλογή τών έλκυστήρων είναι τό σύνολο τών στρεμμάτων πού έχει καί τό μέγεθος τών άγροτεμαχίων, ή τοπογραφία του εδάφους, τό είδος τών καλλιεργουμένων φυτών καί τής γεωργικής έκμεταλλεύσεως.

Ό κάθε άγρότης πρέπει νά κάνει έπομένως όρισμένες σκέψεις καί ύπολογισμούς πρίν αγοράσει ένα έλκυστήρα, ώστε νά είναι σίγουρος ότι αγοράζει εκείνον πού πραγματικά χρειάζεται καί όχι μικρότερο ή μεγαλύτερο. Πολλές φορές είναι άπαραίτητο οί γεωργοί μας νά άπευθύνονται στόν γεωπόνο τής περιοχής τους γιά νά πάρουν τήν συμβουλή του.

## 12.2 Μηχανήματα προετοιμασίας του εδάφους για σπορά.

### α) Γενικά.

Οι διάφορες καλλιεργητικές εργασίες του εδάφους ενδιαφέρουν τους αγρότες που ασχολούνται με την παραγωγή φυτικών προϊόντων. Όρισμένες από τις εργασίες αυτές είναι άπλες, άλλες όμως είναι πολύπλοκες και δαπανηρές. Οι τελευταίες αυτές έγιναν πιά άπλες με τη χρησιμοποίηση των γεωργικών μηχανημάτων.

Ειδικότερα, οι καλλιεργητικές εργασίες για την προετοιμασία του εδάφους πρίν από τη σπορά είναι γνωστές από τά πολύ παλιά χρόνια. Πολύ νωρίς δηλαδή ο άνθρωπος ανακάλυψε ότι τό ανάκατεμα του εδάφους πρίν από τη σπορά βελτίωνε τις συνθήκες για τό φύτρωμα του σπόρου και την ανάπτυξη του ριζικού συστήματος του φυτού. Ή γνώση αυτή και ή εφαρμογή της όδήγησε στην έφεύρεση του άρότρου.

Ή προετοιμασία της σποροκλίνης περιλαμβάνει μιά σειρά καλλιεργητικών εργασιών, πού συχνά είναι πολλές αλλά άπαραίτητες. Ή προετοιμασία αυτή του εδάφους μπορεί νά περιλαμβάνει τό κόψιμο των στελεχών της προηγούμενης καλλιέργειας, τό δισκοσβάρνισμα πρίν από τό όργωμα, τό όργωμα, τό σβάρνισμα, τό κυλίνδρισμα κ.ά. Ή έρευνα απέδειξε ότι ή συμπίεση του εδάφους από τούς τροχούς των μεγάλων μηχανημάτων μπορεί νά είναι επιζήμια στην ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών.

Έκτός από τις παραπάνω εργασίες, ίσως χρειάζεται ακόμη ύπεδάφια καλλιέργεια καθώς και διασκόρπιση των λιπασμάτων.

### β) Τά χρησιμοποιούμενα έργαλεία στην προετοιμασία του εδάφους για τή σπορά.

Τά έργαλεία αυτά κατατάσσονται σέ δύο κατηγορίες: στα έργαλεία κύριας κατεργασίας και στα έργαλεία δευτερεύουσας κατεργασίας του εδάφους.

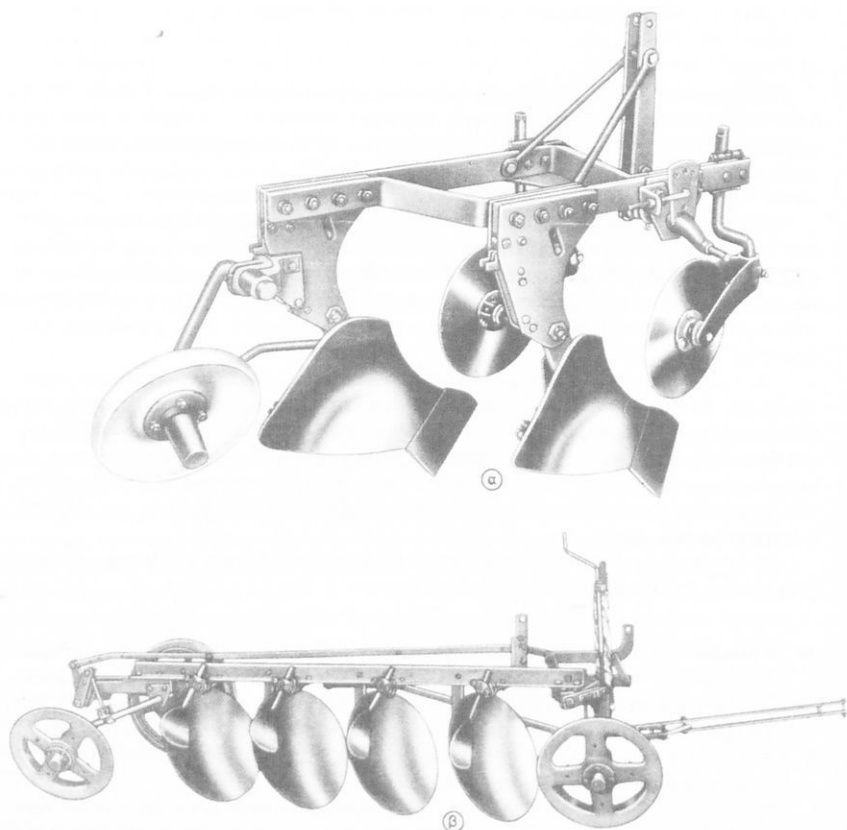
Τά έργαλεία για τήν κύρια κατεργασία του εδάφους είναι: τό άροτρο (ύνάροτρο ή δισκάροτρο), τό πολύδισκο, ό έδαφοσχίστης και ύπεδαφοκαλλιεργητής, τό περιστροφικό άροτρο (φρέζα) και ό αύλακωτήρας.

Τά έργαλεία για τή δευτερεύουσα κατεργασία του εδάφους είναι αυτά πού ψιλοχωματίζουν και ίσοπεδώνουν τό έδαφος ακόμα περισσότερο. Στα έργαλεία αυτά περιλαμβάνονται: ή δισκοσβάρνα, ή έλατηριωτή σβάρνα, ή όδοντωτή σβάρνα, ή σβάρνα με μακριά δόντια και οι κύλινδροι.

#### —Τό άροτρο.

Τά άροτρα είτε είναι ύνάροτρα, είτε δισκάροτρα (12.2α), μπορεί νά είναι: **Φερόμενα** δηλαδή τό άροτρο είναι συνδεδεμένο σταθερά με τόν έλκυστήρα και άποτελεί προέκτασή του. β) **Συρόμενα** δηλαδή τό άροτρο στηρίζεται σέ δικούς του τροχούς τόσο κατά τή μεταφορά του όσο και κατά τήν εργασία του στο χωράφι, ενώ ό έλκυστήρας χρησιμεύει μόνο για τήν έλξη του άρότρου και **ήμιφερόμενα** (σχ. 12.2β), δηλαδή μέρος από τό βάρος του άρότρου στηρίζεται σέ δικό του τροχό και μέρος στον έλκυστήρα τόσο κατά τήν μεταφορά του όσο και κατά τήν εργασία του στο χωράφι.

Τά φερόμενα άροτρα είναι τά πιά συνηθισμένα, διότι είναι πιά εύέλικτα,



Σχ. 12.2α.

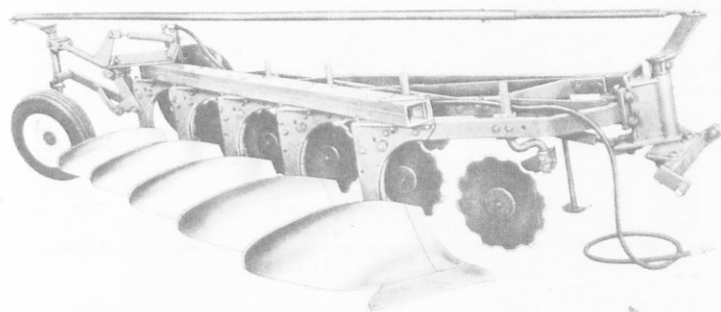
α) Φερόμενο ύνατρο με δύο ύνια. β) Συρόμενο δισκάρτρο με τέσσερις δίσκους.

στοιχίζουν λιγότερο, τó κόστος συντηρήσεώς τους είναι μικρότερο και τó βάρος του άρότρου στό πίσω μέρος του έλκυστήρα αύξάνει τήν έλκτική δύναμη του έλκυστήρα.

#### — Τó πολύδισκο

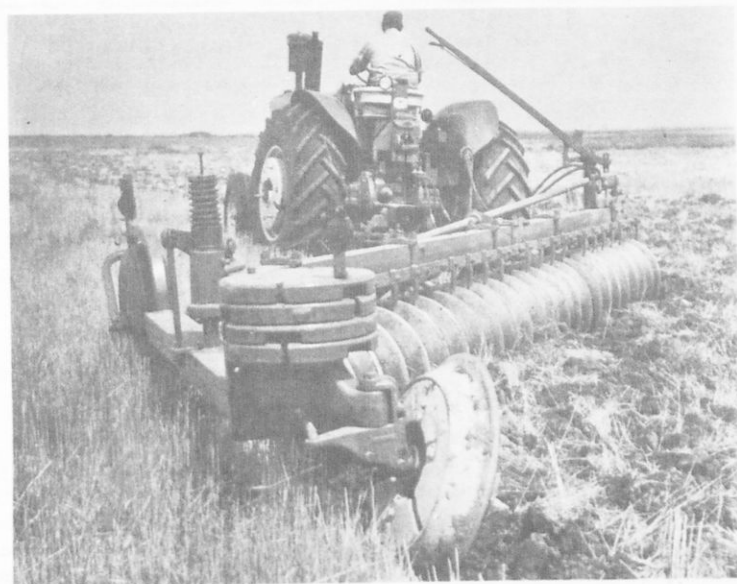
Τó πολύδισκο, (σχ. 12.2γ) κατατάσσεται μεταξύ άρότρου και δισκοσβάρνας. Φέρει σφαιρικούς δίσκους πού είναι μικρότεροι του δισκαρότρου και πού στηρίζονται σέ ένα κοινό άξονα. Μέ τους δίσκους αύτούς τó έδαφος συνήθως μετατοπίζεται πρós τά δεξιά. Τó έργαλειο αύτό χρησιμοποιείται για τó κόψιμο και τó άνακάτεμα του έδάφους και των φυτικών ύπολειμμάτων, χωρίς νά ψιλοχωματίζεται

πολύ τό εδαφος. Μεγάλο ποσοστό τών φυτικών υπολειμμάτων εξακολουθούν νά προεξέχουν από τήν επιφάνεια του καλλιεργημένου άγρου, με αποτέλεσμα νά προστατεύεται τό εδαφος από τήν διάβρωση.



Σχ. 12.2β.

Ήμισφαιρόμενο ύνάροτρο με πέντε ύνια.



Σχ. 12.2γ.

Πολύδισκο εργαζόμενο σε άργό που καλλιεργήθηκε με σιτηρά.

— Έδαφοσχίστης — Υπεδαφοκαλλιεργητής.

Οι έδαφοσχίστες (σχ. 12.2δ) χρησιμοποιούνται για να σπάζουν τό άδιαπέραστο στρώμα του εδάφους που σχηματίζεται κάτω από τό συνηθισμένο βάθος κατεργασίας του εδάφους με τά άροτρα. Όταν τό έδαφος είναι ξηρό και σκληρό, με τήν υπεδάφεια καλλιέργεια σπάζει τό άδιαπέραστο αυτό στρώμα, πού έχει δημιουργηθεί λόγω τής συμπίεσως του εδάφους από τά γεωργικά μηχανήματα κατά τήν κίνησή τους στό χωράφι. Έτσι τό νερό από τή βροχή και τά χιόνια διεισδύει εύκολότερα στό έδαφος και δέν χάνεται με τήν επιφανειακή άπορροή. Επίσης με τήν υπεδάφεια καλλιέργεια άερίζεται τό έδαφος και «ένθαρρύνονται» οί ρίζες τών φυτών να άναζητήσουν τήν διαθέσιμη ύγρασία και τά θρεπτικά συστατικά σε βαθύτερα στρώματα.



Σχ. 12.2δ.

Υπεδαφοκαλλιεργητής. Χρησιμοποιείται τό καλοκαίρι και χαλαρώνει τό υπέδαφος.

— Περιστροφικά άροτρα (Φρέζες).

Τά περιστροφικά σκαπτικά χρησιμοποιούνται τόσο για τήν προετοιμασία του εδάφους για σπορά όσο και για σκάλισμα μετά τό φύτευμα τών φυτών. Στη δεύτερη περίπτωση χρησιμοποιούνται μικρά χειροκίνητα σκαπτικά, συνήθως σε λαχανόκηπους, ή μεγαλύτερου μεγέθους σκαπτικά με κατάλληλη διάταξη τών λεπίδων τους για τό σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών (σχ. 12.2ε). Τά μεγάλα περιστροφικά άροτρα συνήθως χρησιμοποιούνται για τήν προετοιμασία μεγάλων εκτάσεων για σπορά, περνώντας μία φορά μόνο πάνω από τό χωράφι (σχ. 12.2στ). Με τόν τρόπο αυτό περιορίζομε τήν συμπίεση του εδάφους, αλλά εάν δέν χρησιμοποιηθούν



Σχ. 12.2ε.

Περιστροφικό σκαπτικό. Χρησιμοποιείται για τό σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών.

σωστά, με τό υπερβολικό ψιλοχωμάτισμα πού κάνουν, μπορεί νά καταστρέψουν τή δομή του εδάφους, με αποτέλεσμα με τίς πρώτες βροχές νά σχηματισθεί κρούστα στην επιφάνειά του και τά νερά νά λιμνάζουν στην επιφάνεια ή νά φύγουν μακριά από τό χωράφι λόγω τής επιφανειακής άπορροής.

#### — 'Ο αύλακωτήρας.

'Ο αύλακωτήρας είναι ένα διπλό άροτρο, με δύο ύνια και δύο άναστρεπτήρες (σχ. 12.2ζ). Τό έργαλειό αυτό χρησιμοποιείται όχι μόνο για νά άνοίγει αύλάκια, αλλά συγχρόνως και για σπορά, είτε στον πυθμένα τής αύλακιάς είτε έπάνω στο σαμάρι.

#### 'Η δισκοσβάρνα.

'Η δισκοσβάρνα χρησιμοποιείται περισσότερο από όλα τά έργαλεία πού ανήκουν στην κατηγορία αυτή. Έκτός από τό ψιλοχωμάτισμα τής σποροκλίνης πριν από τή σπορά, συχνά χρησιμοποιείται και πριν από τό όργωμα. 'Η δισκοσβάρνα σπάζει τούς σβώλους, ίσοπεδώνει τό έδαφος, τό άερίζει και καταστρέφει τά ζιζάνια κατά τήν προετοιμασία τής σποροκλίνης. Οί δισκοσβάρνες υπάρχουν διαφόρων ειδών (σχ. 12.2η, 12.2θ, 12.2ι).



Σχ. 12.2στ.

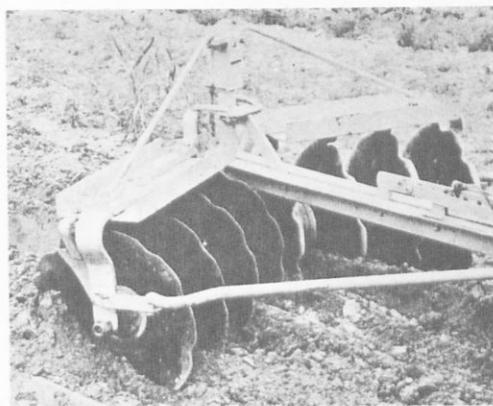
Περιστροφικό άροτρο βαριάς κατασκευής για την κατεργασία μεγάλων εκτάσεων.





Σχ. 12.2ζ.

Αύλακωτήρες με δύο ύνια και δύο άναστρεπτήρες.



Σχ. 12.2η.

Δισκοσβάρνα άπλης ενέργειας.



Σχ. 12.20.  
Δισκοσβάρνα διπλής ενέργειας.

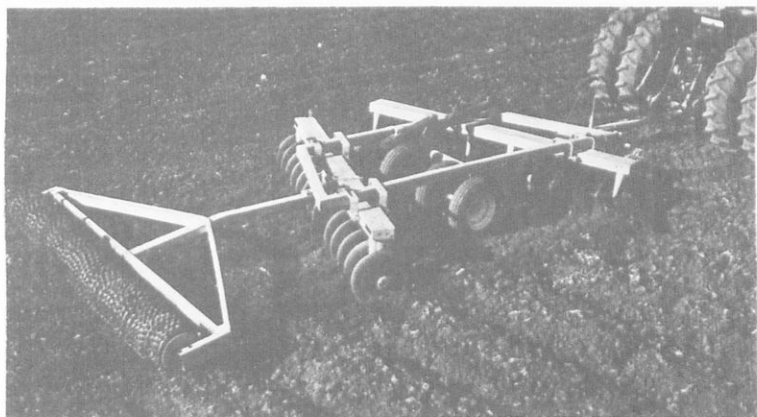


Σχ. 12.21.  
Δισκοσβάρνα πλάγιας έλξεως.

Οί δισκοσβάρνες χρησιμοποιούνται σχεδόν κάτω από όλες τίς έδαφικές συνθήκες. Δισκοσβάρνες για βαριές έργασίες χρησιμοποιούνται σήμερα σάν έργα-λειά κύριας κατεργασίας του έδάφους, όπως τό δισκοσβάρνισμα των στελεχών του καλαμποκιού και άλλων φυτών μέ πυκνή βλάστηση πρίν από τό όργωμα. "Αν έχουν άρκετό βάρος, μπορούν νά έργασθουν σέ έδάφη πού είναι αδύνατο νά έργασθουν άλλα έργαλεία (σχ. 12.21α).

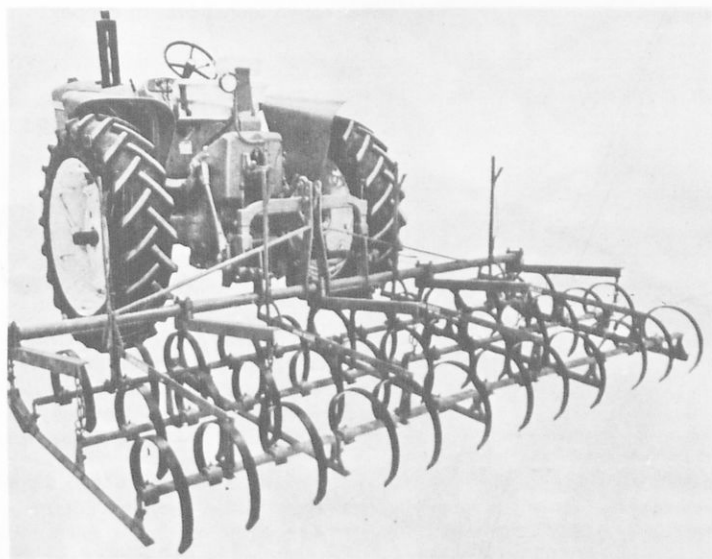
— **Ή έλατηριωτή σβάρνα.**

Ή έλατηριωτή σβάρνα (σχ. 12.21β) άναμοχλεύει τό έδαφος σέ βάθος 8 - 12 cm. "Όταν χρησιμοποιείται άμέσως μετά τό όργωμα, σπάζει τούς σβώλους και ίσοπεδώνει τό έδαφος, έτοιμάζοντάς το για σπορά.



Σχ. 12.2α.

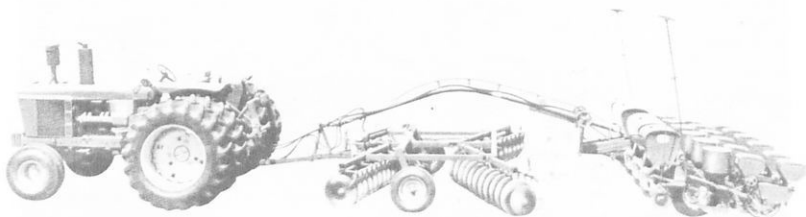
Δισκοσβάρνα για βαριές εργασίες. Χρησιμοποιείται ως εργαλείο κύριας κατεργασίας του εδάφους.



Σχ. 12.2β.

Έλατηριωτή σβάρνα.

Ἡ ἐλατηριωτὴ σβάρνα συχνὰ χρησιμοποιεῖται σὲ συνδυασμὸ μὲ τὶς σπαρτικὲς μηχανές γιὰ τὴν τελικὴ προετοιμασία τῆς σποροκλίνης καὶ τὴν καταστροφή τῶν ζιζανίων (σχ. 12.2ιγ).

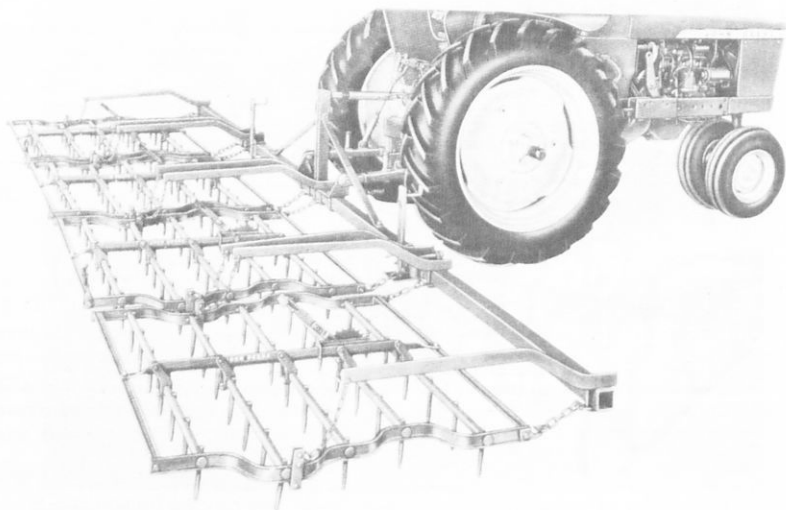


Σχ. 12.2ιγ.

Συνδυασμὸς ἐλατηριωτῆς σβάρνας μὲ σπαρτικὴ μηχανή γιὰ τὴν τελικὴ προετοιμασία τῆς σποροκλίνης γιὰ σπορά.

— Ἡ ὀδοντωτὴ σβάρνα (μὲ σταθερά δόντια).

Ἡ ὀδοντωτὴ σβάρνα (σχ. 12.2ιδ) χρησιμοποιεῖται γιὰ νὰ σπάζει τοὺς χαλαροὺς σβώλους, νὰ καταστρέφει τὰ μικρὰ ζιζάνια καὶ νὰ ἰσοπεδώνει τὴ σποροκλίνη.

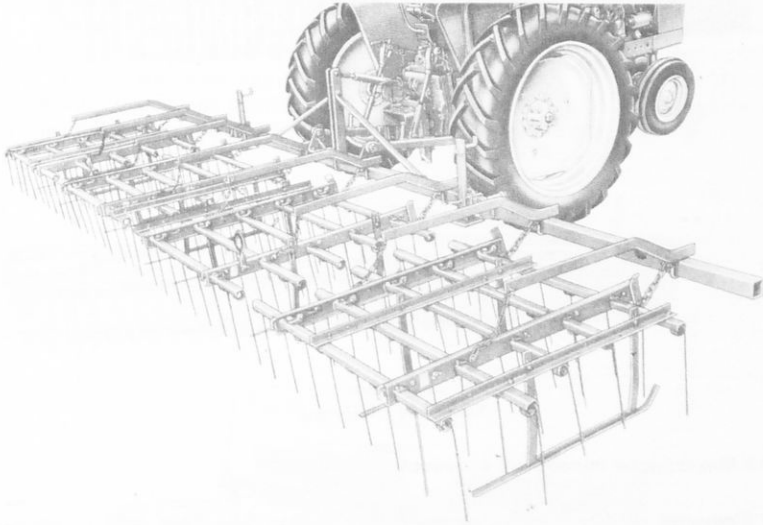


Σχ. 12.2ιδ.

Ὅδοντωτὴ σβάρνα μὲ σταθερά δόντια.

— **Σβάρνα με μακριά δόντια.**

Ἡ σβάρνα με μακριά δόντια (σχ. 12.2ιε) είναι παρόμοια στην εμφάνιση καί τήν απόδοση με τήν ὀδοντωτή σβάρνα. Τά δόντια της είναι εὐκαμπτα, σπάζουν τούς σβώλους, λυγίζουν καί ἀποφεύγουν τά ἐμπόδια, βγάζουν τά ζιζάνια καί ἰσοπεδώνουν τό ἔδαφος.



Σχ. 12.2ιε.

Ὀδοντωτή σβάρνα με μακριά δόντια.

— **Οἱ κύλινδροι.**

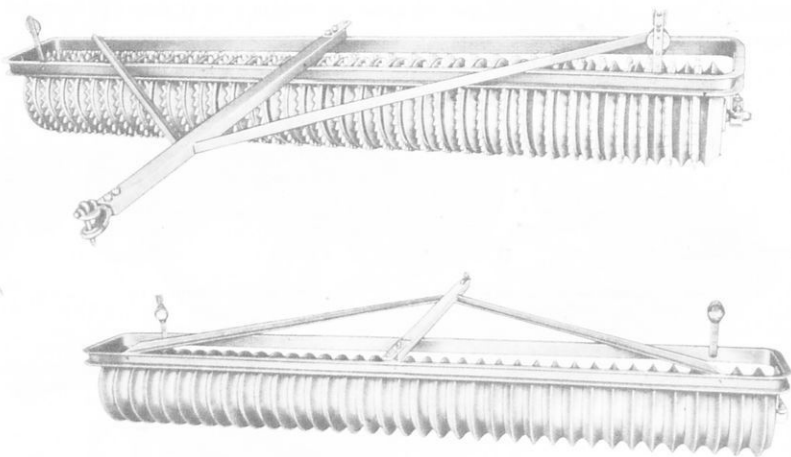
Οἱ κύλινδροι χρησιμοποιοῦνται γιά νά σπάσουν τήν κρούστα τοῦ ἐδάφους, νά θρυμματίζουν τούς μικροῦς σβώλους, νά ἰσοπεδώνουν τήν ἐπιφάνεια καί νά φέρνουν σέ ἐπαφή τόν σπόρο με τό χῶμα γιά νά βλαστήσει γρηγορότερα.

Ἀνάλογα με τό εἶδος τῆς ἐργασίας τους οἱ κύλινδροι διακρίνονται σέ κυλίνδρους πού συμπιέζουν τήν ἐπιφάνεια τοῦ ἐδάφους καί σέ κυλίνδρους πού συμπιέζουν τό ἔδαφος κάτω ἀπό τήν ἐπιφάνειά του. Οἱ κύλινδροι πού συμπιέζουν τήν ἐπιφάνεια εἶναι αὐλακωτοί με λεία ἐπιφάνεια ἢ ὀδοντωτοί (σχ. 12.2ιστ).

**Στοιχεῖα ἀποδόσεων τῶν ἐργαλείων προετοιμασίας τοῦ ἐδάφους γιά σπορά.**

Ἡ ἀπόδοση τῶν ἐργαλείων, πού χρησιμοποιοῦνται γιά τήν προετοιμασία τοῦ ἐδάφους γιά σπορά, ἐκφράζεται σέ στρέμματα ἀνά ὥρα καί εἶναι συνάρτηση τῆς ταχύτητας μετακινήσεως καί τοῦ πλάτους ἐργασίας τους. Στήν πράξη ὁμως ἡ θεωρητική αὐτή ἀπόδοση δέν μπορεῖ νά διατηρηθεῖ γιά μεγάλο χρονικό διάστημα, γιὰτί ἐπηρεάζεται ἀπό διάφορους παράγοντες, ὅπως εἶναι οἱ συνθήκες τοῦ χωραφι-

οὔ, ὁ τύπος καί ἡ κατάσταση συντηρήσεως τοῦ μηχανήματος, ἡ ὀργάνωση τῆς ἐργασίας, οἱ καιρικές συνθήκες καί ἡ ἐπιδεξιότητα τοῦ χειριστῆ.



Σχ. 12.2ιστ.  
Κύλινδρος ἐπιφάνειας.

### 12.3 Μηχανήματα σποράς καί φυτεύσεως.

#### α) Εἰσαγωγή.

Στό προηγούμενο κεφάλαιο μιλήσαμε γιά τά μηχανήματα πού χρησιμοποιοῦνται γιά τήν προετοιμασία τοῦ χωραφιοῦ γιά σπορά. Ἀμέσως μετά τήν ἐργασία τῆς προετοιμασίας τῆς σποροκλίνης ἀκολουθεῖ ἡ σπορά τῶν σπόρων, οἱ ὅποιοι στή συνέχεια θά βλαστήσουν καί ἔτσι θά ἀναπτυχθοῦν τά φυτά· τά φυτά αὐτά ἡ παραμένουν στόν τόπο τῆς σποράς τους ἢ μεταφυτεύονται σέ ἄλλο μέρος. Τόσο γιά τή σπορά ὅσο καί γιά τή μεταφύτευση χρησιμοποιοῦνται σήμερα μηχανήματα, τά ὅποια διευκολύνουν τήν ἐργασία τοῦ γεωργοῦ, τήν ἐπιταχύνουν καί τήν καθιστοῦν ἀποδοτικότερη.

Ἡ σπορά εἶναι ἀπό τίς πρώτες γεωργικές ἐργασίες πού μηχανοποιήθηκαν στή χώρα μας. Ἀργότερα μηχανοποιήθηκε καί ἡ φύτευση τῶν φυτῶν. Σήμερα χρησιμοποιοῦνται σπαρτικά μηχανήματα μεγάλης ταχύτητας, πού σπέρνουν σέ πολλές γραμμές ταυτόχρονα, μέ ἀποτέλεσμα ἡ ἐργασία τῆς σποράς νά τελειώνει πολύ πῶ γρήγορα.

#### β) Εἶδη μηχανημάτων σποράς καί φυτεύσεως.

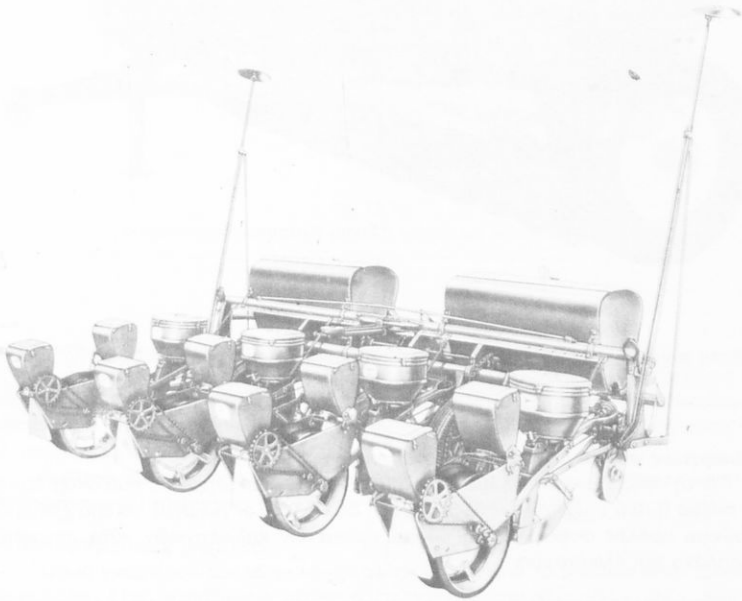
Ὅπως εἶπαμε τά μηχανήματα τοῦ εἶδους αὐτοῦ τά διακρίνομε σ' αὐτά πού σπέρνουν τούς σπόρους καί τά ὀνομάζομε **σπαρτικές μηχανές**, καί σ' αὐτά πού μεταφυτεύουν τά φυτά, καί πού τά ὀνομάζομε **μηχανές φυτεύσεως ἢ μεταφυτευτικές μηχανές**.

## ΣΠΑΡΤΙΚΕΣ ΜΗΧΑΝΕΣ.

Οι **σπαρτικές μηχανές** διακρίνονται στις σπαρτικές καλαμποκιού, βαμβακιού και άλλων μεγάλων σπόρων και στις σπαρτικές σιτηρών ή μικρών σπόρων. Έτσι, έχουμε τις ακόλουθες μηχανές:

### — Σπαρτικές καλαμποκιού — βαμβακιού.

Η σπαρτική μηχανή καλαμποκιού-βαμβακιού είναι κατασκευασμένες έτσι, ώστε σπέρνουν τους σπόρους σε γραμμές, που βρίσκονται σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους γι' αυτό καλούνται και **σπαρτικές μηχανές γραμμικών καλλιεργειών**. Με τον τρόπο αυτό της σποράς επιτρέπεται η κίνηση των μηχανημάτων για την περιποίηση των φυτών μετά το φύτευμα και κατά τη συγκομιδή τους (σχ. 12.3α).

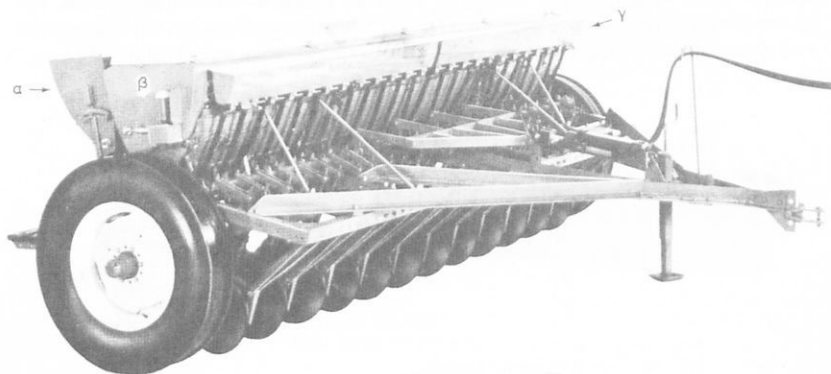


Σχ. 12.3α.

Η σύγχρονη σπαρτική γραμμικών καλλιεργειών.

Οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών κατατάσσονται ανάλογα με το είδος του φυτού που σπέρνουν και με τη μέθοδο σποράς που ακολουθούν. Μία σπαρτική χρησιμοποιείται πολλές φορές για τη σπορά σπόρων περισσότερων φυτών, όπως συμβαίνει π.χ. με τη σπαρτική του καλαμποκιού, που μπορεί να σπείρει και βαμβάκι, μπιζέλια, φασόλια ή σόργο. Αυτό επιτυγχάνεται μετά από μία άπλη αλλαγή του δίσκου, στο **διασπαρτικό σύστημα** της μηχανής.

Με τίς σπαρτικές αυτές οι σπόροι σπέρνονται πάλι σέ γραμμές, αλλά ή απόσταση μεταξύ τών γραμμών δέν είναι άρκετή, ώστε νά έπιτρέπεται στή συνέχεια ή μετακίνηση τών μηχανημάτων. Ή καλλιέργεια αυτή είναι γνωστή ως **μή γραμμική**. Για τή σπορά τών μή γραμμικών καλλιεργειών, έκτός από σπαρτικές μηχανές σιτηρών ή μικρών σπόρων πού πολλές φορές συνοδεύονται και από λιπασματοδιανομέα, για τήν ταυτόχρονη λίπανση (σχ. 12.3β).



Σχ. 12.3β.

Σύνθετη σπαρτική με λιπασματοδιανομέα. α) Κιβώτιο σπόρου. β) και γ) κιβώτια για μικρότερους σπόρους.

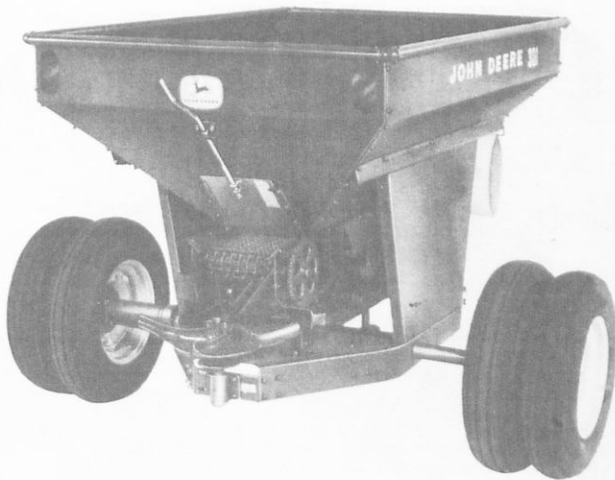
#### — Σπαρτικές σιτηρών, για σπορά «στά πεταχτά».

Για τή σπορά μικρών σπόρων χρησιμοποιούνται και μηχανές, πού σκορπίζουν τόν σπόρο ή πού σπέρνουν «στά πεταχτά», όπως λένε οι γεωργοί. Άκόμα χρησιμοποιούνται πολλές φορές για τή σπορά όρισμένων καλλιεργειών «στά πεταχτά» αεροπλάνα και έλικόπτερα.

Οι σπαρτικές μηχανές πού σπέρνουν «στά πεταχτά» είναι συνήθως φυγοκεντρικές (σχ. 12.3γ). Τό διασπαρτικό τους σύστημα είναι ένας μεταλλικός δίσκος, πού παίρνει κίνηση από τό δυναμοδότη του έλκυστήρα. Ή ποσότητα του σπόρου, πού θά σπαρθεί κατά στρέμμα, ρυθμίζεται και πέφτει από τό δοχείο στο δίσκο, ό όποιος καθώς περιστρέφεται έκτινάζει τόν σπόρο σέ πλάτος ως 15 μέτρα, ανάλογα με τό μέγεθος πού έχει ό δίσκος και ανάλογα με τά φυσικά χαρακτηριστικά του σπόρου.

Ή σπορά στά πεταχτά με αεροπλάνα ή έλικόπτερα εφαρμόζεται για τήν έπανασπορά βοσκοτόπων σέ λοφώδεις εκτάσεις· εφαρμόζεται επίσης, και μάλιστα με μεγάλη έπιτυχία, και για τή σπορά του ριζιού και άλλων σιτηρών. Ή κάλυψη του σπόρου μετά τή σπορά γίνεται με σβάρνες.





Σχ. 12.3γ.

Φυγοκεντρική σπαρτική μηχανή για σπορά στά «πεταχτά».

#### — Σπαρτική πατάτας.

Οι μηχανές αυτές ανοίγουν ένα αυλάκι, ρίχνουν και τοποθετούν τα τεμάχια του σπόρου σε ρυθμιζόμενες αποστάσεις και στο επιθυμητό βάθος, τοποθετούν το λίπασμα από τις δύο πλευρές του σπόρου και λίγο βαθύτερα και τέλος σκεπάζουν το σπόρο και το λίπασμα.

Ανάλογα με το είδος του διασπαρτικού συστήματος, οι σπαρτικές πατάτας διακρίνονται σε αυτόματες (σχ. 12.3δ) και ημιαυτόματες.

#### — Μεταφυτευτικές μηχανές.

Όπως γνωρίζουμε πολλά φυτά μεταφυτεύονται από το σπορείο στην οριστική τους θέση. Στις περιπτώσεις αυτές η εργασία γίνεται είτε με το χέρι είτε με μηχανές. Η χρησιμοποίηση της μεταφυτευτικής μηχανής είναι απαραίτητη, όταν ο αριθμός των φυτών που θα μεταφυτευθούν είναι μεγάλος, όπως γίνεται προκειμένου για καλλιέργεια ντομάτας, καπνού κ.ά. Μ' αυτόν τον τρόπο εξοικονομούνται χρόνος και εργατικά ήμερομίσθια (σχ. 12.3ε).

#### — Στοιχεία απόδοσεων των μηχανών σποράς και φυτεύσεως.

Η απόδοση των μηχανών σποράς και φυτεύσεως είναι συνάρτηση του πλάτους εργασίας της μηχανής και της ταχύτητας μετακινήσεώς της στο χωράφι, εκφράζεται δε σε στρέμματα ανά ώρα. Αν π.χ. η ταχύτητα μετακινήσεως μιάς σπαρτικής



Σχ. 12.35.

Αυτόματη σπαρτική μηχανή.

καλαμποκιού δύο γραμμών είναι 7 χιλιόμετρα την ώρα και η απόσταση μεταξύ των γραμμών είναι 90 εκατοστόμετρα ή απόδοση της μηχανής θα είναι: Πλάτος εργασίας = 2 γραμμές  $\times$  0,90 έκ. = 1,80 μέτρα. Απόδοση της μηχανής = 7 χιλιομ. ανά ώρα  $\times$  1,80 μέτρα = 12,6 στρέμματα ανά ώρα. Η απόδοση όμως αυτή είναι θεωρητική και δεν μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα. Πολλοί παράγοντες, όπως η οργάνωση της εργασίας, το μέγεθος της μηχανής, η ταχύτητα μετακινήσεως, το σχήμα και η κατάσταση του χωραφιού, η κατάσταση των μηχανών και η εμπειρία του χειριστή επηρεάζουν την απόδοση των μηχανών σποράς και φυτεύσεως, με αποτέλεσμα ή πραγματική απόδοσή τους να είναι πολύ μικρότερη από τη θεωρητική.



Σχ. 13.2ε.  
Μεταφυτευτική μηχανή.

#### 12.4 Μηχανήματα περιποίησης φυτών και λιπάνσεως.

##### α) Γενικά.

Τά φυτά, μετά τό φύτρωμα ή τή μεταφύτευσή τους στό χωράφι, χρειάζονται προστασία γιά νά μπορέσουν νά αναπτυχθοῦν καί νά αποδώσουν. Πολλές από τίς ἐργασίες γιά τήν περιποίηση τῶν φυτῶν, ὅπως ή καταπολέμηση τῶν ζιζανίων καί τῶν διαφόρων ἀσθενειῶν, ή λίπανση τοῦ ἐδάφους κλπ. γίνονται πρὶν ἀπό τήν σπορά, κατά τήν σπορά καί μετά τή σπορά. Ἄλλες πάλι, ὅπως τό ἀραίωμα τῶν φυτῶν γίνεται μετά τό φύτρωμά τους.

Ὅλες οἱ παραπάνω ἐργασίες γίνονται σήμερα μέ μηχανήματα τά ὁποῖα θά ἐξετάσουμε παρακάτω μέ συντομία.

##### β) Ἔργαλεῖα καί μηχανήματα πού χρησιμοποιοῦνται γιά τήν περιποίηση τῶν φυτῶν.

Γιά τήν περιποίηση τῶν φυτῶν χρησιμοποιοῦνται τά σκαλιστήρια, τά μηχανήματα γιά τό ἀραίωμα τῶν φυτῶν, τά ψεκαστικά μηχανήματα καί τά μηχανήματα γιά τό σκόρπισμα τῆς κοπριάς καί τῶν λιπασμάτων.

### — Τά σκαλιστήρια.

Τά σκαλιστήρια είναι συνήθως φερόμενα καί τοποθετοῦνται στό μπρός ἢ τό πίσω μέρος τοῦ ἔλκυστήρα. Ὅταν τοποθετοῦνται στό μπρός μέρος, δηλαδή μπροστά ἀπό τοὺς μπροστινοὺς τροχοὺς, ὁ χειριστὴς ἐλέγχει τό σκάλισμα μέ μεγαλύτερη ἄνεση. Ἀντίθετα, τά σκαλιστήρια πού τοποθετοῦνται στό πίσω μέρος τοῦ ἔλκυστήρα καί συνδέονται στήν ὑδραυλική ἀνάρτηση (σχ. 12.4α) ἔχουν τό μειονέκτημα ὅτι χειριστὴς χρειάζεται νά βλέπει συχνά πρὸς τά πίσω γιά νά ἐλέγχει τό σκάλισμα.

Ἐνα ἄλλο ἰδιαίτερα χρήσιμο ἐργαλεῖο εἶναι τό περιστροφικό σκαλιστήρι, πού χρησιμοποιεῖται σέ σπαρμένα χωράφια πρὶν φυτρώσουν τά νεαρά φυτά, γιά νά σπάσει τήν κρούστα πού ἔχει σχηματισθεῖ μετά ἀπό βροχή καί δυσκολεύει τό φύτρωμα. Τό ἐργαλεῖο αὐτό χρησιμοποιεῖται καί μετά τό φύτρωμα τῶν καλλιεργουμένων φυτῶν (σχ. 12.4β).



Σχ. 12.4α.

Φερόμενο σκαλιστήρι ἐξί γραμμῶν, πού εἶναι τοποθετημένο στό πίσω μέρος τοῦ ἔλκυστήρα καί σκαλίζει καλαμπόκι.

### — Μηχανήματα γιά τό ἀραίωμα τῶν φυτῶν.

Ὅταν ἡ σορά τοῦ καλαμποκιοῦ, τοῦ βαμβακιοῦ καί ἄλλων καλλιεργειῶν γίνεαι πυκνή, χρειάζεται, μετά τό φύτρωμα, τά νεαρά φυτά νά ἀραιωθοῦν γιά νά εἶναι στίς κανονικές τους ἀποστάσεις πάνω στίς γραμμές. Γιά τό σκοπό αὐτό υπάρχουν εἰδικά γιά τό ἀραίωμα μηχανήματα (σχ. 12.4γ) ἢ ἀκόμη μπορεῖ νά χρησιμοποιηθοῦν καί κοινά σκαλιστήρια, μέ κατάλληλη διάταξη τῶν ὑνίων τους, πού τά μετακινοῦμε κάθετα πρὸς τίς γραμμές τῶν φυτῶν.

### — Μηχανήματα ψεκασμοῦ καί ἐπιπάσεως.

Τά μηχανήματα ψεκασμοῦ κατασκευάσθηκαν καί χρησιμοποιήθηκαν γιά πρώτη φορά στή Γαλλία, γιά τόν ψεκασμό τῶν ἀμπελιῶν μέ μυκητοκτόνα φάρμακα.



Σχ. 12.4β.

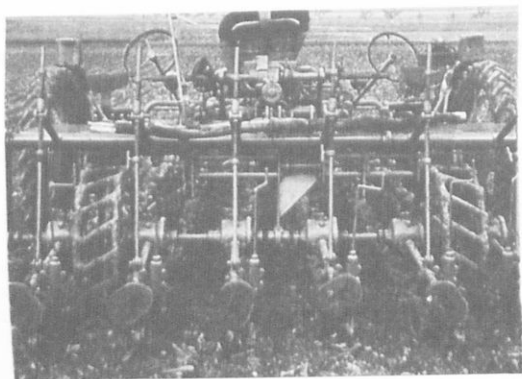
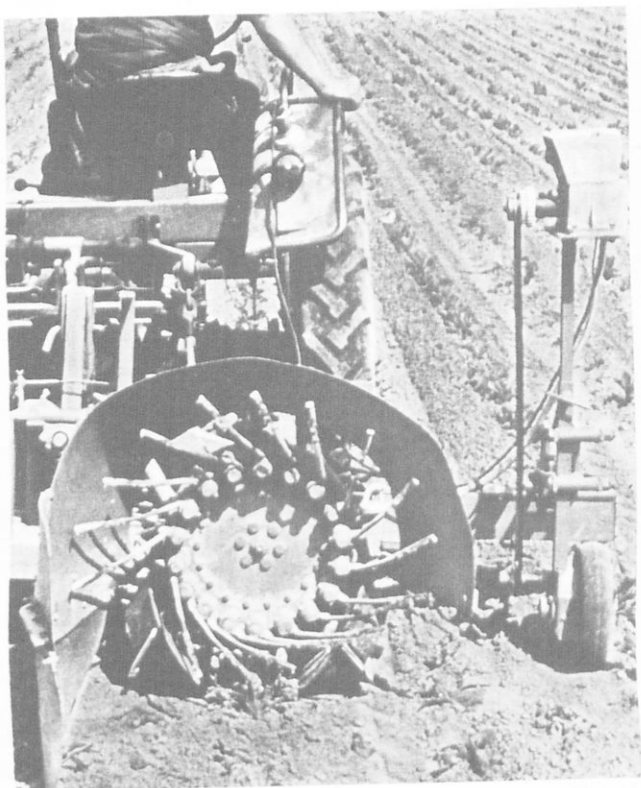
Φερόμενο περιστροφικό σκαλιστήρι.

Άργότερα κατασκευάσθηκαν και οι χειροκίνητοι ψεκαστήρες για τήν καταπόλεμηση τών εντόμων.

Σήμερα υπάρχουν ψεκαστήρες για κάθε χρήση, όπως για τό σπίτι, τόν κήπο, τόν όπωρώνα, καθώς και για τή μεγάλη καλλιέργεια. Οί μικροί ψεκαστήρες για κήπους είναι συνήθως χειροκίνητοι, ενώ οί ψεκαστήρες για όπωρώνες και για τή μεγάλη καλλιέργεια είναι μηχανοκίνητοι. Στά σχήματα πού ακολουθούν παριστάνονται διάφορα είδη ψεκαστήρων.

Ή **έπιπασση** τών φυτών μέ έντομοκτόνα και μυκητοκτόνα άρχικά γίνονταν μέ πρωτόγονο τρόπο. Τοποθετούσαν τό φάρμακο, πού ήταν σε σκόνη, σε μιά σακούλα μέ άραιή ύφανση και κουνώντας την πάνω από τά φυτά, διασκόρπιζαν τή σκόνη. Κατασκευάσθηκαν και χρησιμοποιήθηκαν για πρώτη φορά τό 1895. Χειροκίνητοι έπιπαστήρες μέ δοχείο για τήν τοποθέτηση του φαρμάκου, μέ άνεμιστήρα για τήν δημιουργία ρεύματος άερα και μέ σωλήνες πού κατεύθυνάν τό φάρμακο προς τά φυτά. Φερόμενοι μηχανοκίνητοι έπιπαστήρες κατασκευάσθηκαν στις άρχές του 1920 (σχ. 12.4θ).

Σήμερα, για τούς ψεκασμούς και τίς έπιπάσεις τών όπωρώνων, άμπελώνων και τών φυτών μεγάλης καλλιέργειας χρησιμοποιούνται μέ έπιτυχία τά άεροπλάνα και τά έλικόπτερα (σχ. 12.4ι).



Σχ. 12.4γ.  
Μηχάνημα για τὸ ἀραιώμα τῶν φυτῶν.



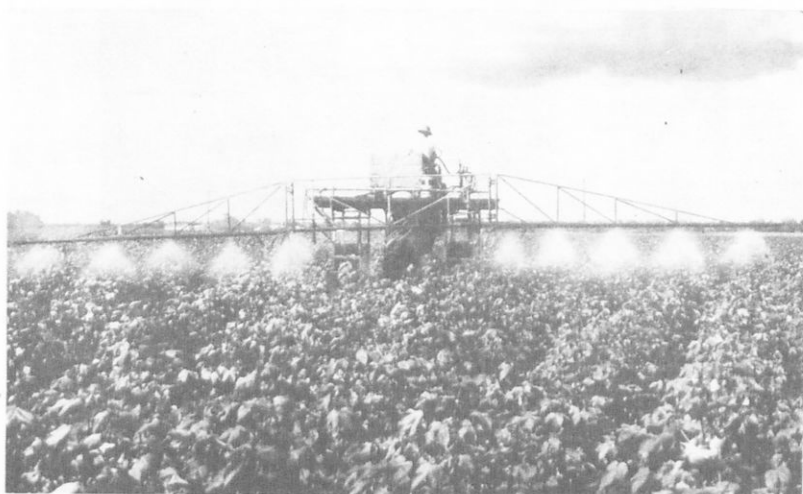
Σχ. 12.48.

Μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως σε λειτουργία.



Σχ. 12.4ε.

Ψεκασμός φασολιών με ψεκαστήρα χαμηλής πίεσεως.



Σχ. 12.4στ.

Αυτόκινούμενος ψεκαστήρας με μεγάλο ελεύθερο ύψος, έφοδιασμένος με προφυλακτικές, οι όποιοι είναι άπαραίτητοι για τόν ψεκασμό καλαμποκιού, βαμβακιού καί άλλων καλλιεργειών με μεγάλο ύψος.





Σχ. 12.4ζ.

Χειροκίνητοι επινώτιοι ψεκαστήρες πεπιεσμένου αέρα.



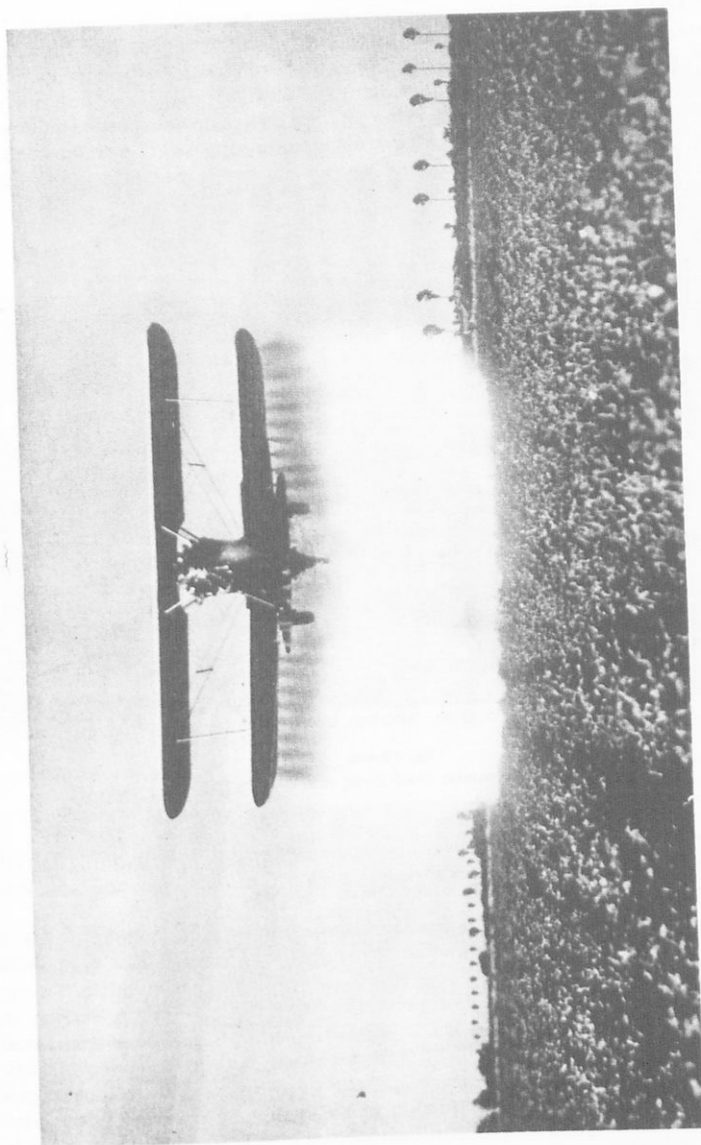
Σχ. 12.4η.

Ψεκαστήρας ρεύματος αέρα κατά την εργασία του σέ όπωρώνα (α) και ψεκασμός ντομάτας με ψεκαστήρα ρεύματος αέρα (β).



Σχ. 12.4θ.

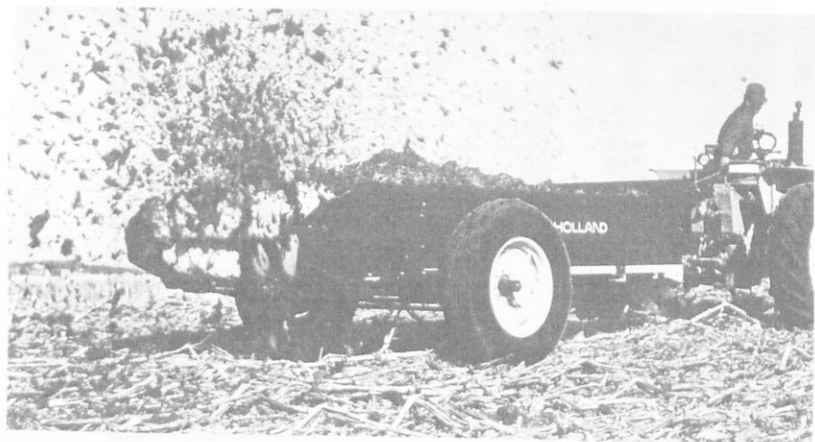
Μηχανοκίνητος φερόμενος έπιπαστής Ξε γραμμών.



Σχ. 12.41.  
Ψεκασμός με αεροπλάνο.

— *Μηχανήματα για την λίπανση του εδάφους.*

Τά λιπάσματα έχουν διάφορη μορφή, όπως π.χ. η κοπριά τών ζώων μπορεί νά είναι στερεή ή ρευστή, τά δέ χημικά λιπάσματα νά είναι στερεά, ύγρα ή αέρια. 'Η λίπανση του εδάφους γίνεται σέ ένα καθορισμένο στάδιο καί μέ ειδικά μηχανήματα. 'Η κοπριά τών ζώων π.χ. διασκορπίζεται στήν επιφάνεια του εδάφους πρίν από τήν προετοιμασία τής προκλίνης, καί κατόπιν, μέ όργανο ή σβάρνισμα, άνακατεύεται μέ τό έδαφος. 'Ο κοπροδιανομέας είναι ένα ειδικό μεταφορικό όχημα πού μεταφέρει τήν στερεά κοπριά από τόν σταύλο στό χωράφι καί τήν διασκορπίζει όμοιόμορφα στήν επιφάνεια του χωραφιού (σχ. 12.4α).

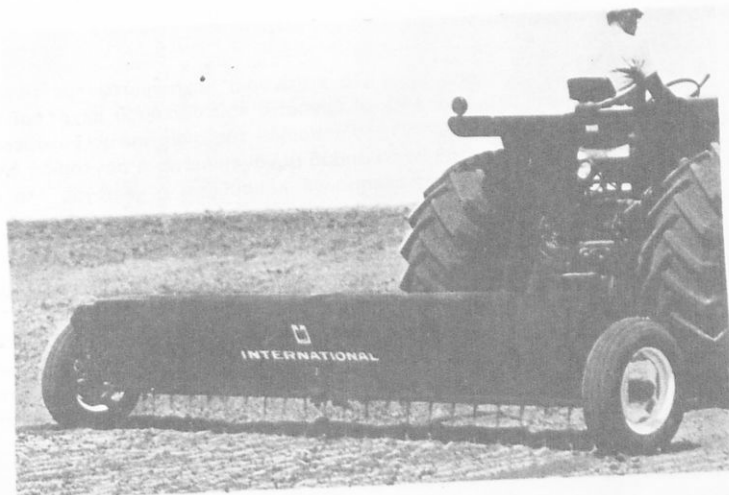


Σχ. 12.4α.

Κοπροδιανομέας έλκόμενος από έλκυστήρα.

Τά χημικά λιπάσματα, πού χρησιμοποιούνται σήμερα από τούς άγρότες όλο καί περισσότερο, τοποθετούνται στό χωράφι μέ ειδικά μηχανήματα πού λέγονται **λιπασματοδιανομείς**.

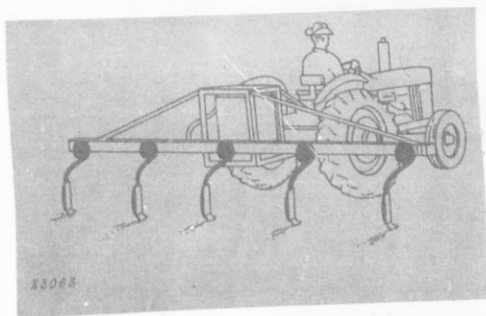
Τό κόστος έργασίας μπορεί νά περιορισθεί, εάν ή λίπανση συνδυασθεί μέ άλλες έργασίες. 'Ετσι, στίς περισσότερες σπαρτικές μηχανές, τόσο τών γραμμικών καλλιεργειών όσο καί του σιταριού τοποθετούνται καί λιπασματοδιανομείς. 'Επίσης σέ πολλά σκαλιστήρια τοποθετούνται καί λιπασματοδιανομείς, ώστε ή λίπανση νά γίνεται ταυτόχρονα μέ τό σκάλισμα. Οί φυγοκεντρικοί λιπασματοδιανομείς, πού διασκορπίζουν τό λίπασμα, είναι όμοιοι μέ τίς σπαρτικές μηχανές πού σπέρνουν στά πεταχτά. Οί συρόμενοι λιπασματοδιανομείς, πού φέρονται σέ δύο τροχούς, έχουν στό πυθμένα του δοχείου για τό λίπασμα ρυθμιζόμενες σέ κανονικά διαστήματα θυρίδες, ώστε τό λίπασμα νά ρίχνεται όμοιόμορφα σ' όλο τό πλάτος του μηχανήματος (σχ. 12.4β).



Σχ. 12.4ιβ.

Λιπασματοδιανομέας με ρυθμιζόμενες θυρίδες στον πυθμένα του δοχείου ρίχνει τό λιπάσμα ομοιόμορφα σε όλο τό πλάτος του μηχανήματος.

Όρισμένα λιπάσματα πού είναι σε ύγρή μορφή υπό κανονικές συνθήκες πίεσεως καί θερμοκρασίας ή άλλα πού είναι υπό μορφή διαλυμάτων μπορούν νά εφαρμοσθούν στην επιφάνεια του εδάφους ή στό φύλλωμα τών φυτών. Αντίθετα, ή άερια άμμωνία τήν όποία προμηθεύονται οί γεωργοί σε ειδικά δοχεία υπό πίεση 10 ως 20 άτμόσφαιρών, όποτε είναι ύγροποιημένη, πρέπει νά έγχύνεται μέσα στο έδαφος σε βάθος 12 ως 15 cm καί άμέσως νά σκεπάζεται (σχ. 12.4ιγ).



Σχ. 12.4ιγ.

Μηχάνημα για τήν έγχυση τής άνυδρης άμμωνίας μέσα στο έδαφος.

## 12.5 Μηχανήματα συγκομιδής.

Τά μηχανήματα συγκομιδής είναι μία κατηγορία μηχανημάτων με μεγάλη σημασία γιά τόν αγρότη. Σήμερα όλες οι έργασίες του θερισμού μέχρι καί τής αποθηκεύσεως γίνονται με ελάχιστη χρησιμοποίηση τής ανθρώπινης δυνάμεως.

Μέ τόν ίδιο τρόπο καί με ταχύτερο ρυθμό μηχανοποιείται ή συγκομιδή όλων τών γεωργικών προϊόντων, με αποτέλεσμα νά κουράζεται ό γεωργός όλο καί λιγότερο.

Παρακάτω θά αναφερθούμε στά κυριότερα μηχανήματα συγκομιδής.

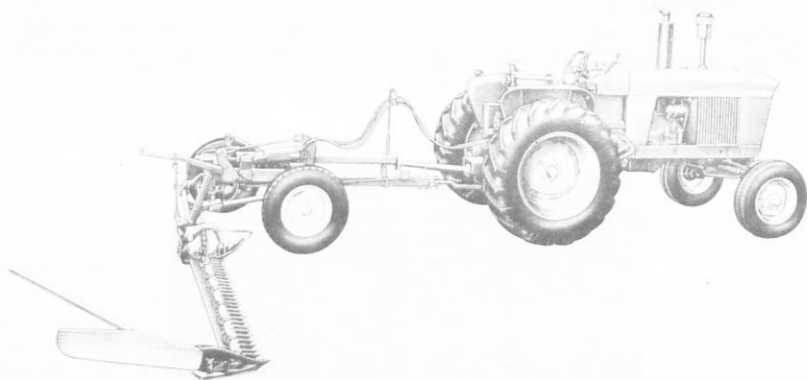
### *α) Μηχανήματα κοπής, συνθλίψεως, δεματοποιήσεως καί μεταφοράς του ξηρού χόρτου.*

Έπί χιλιάδες χρόνια ή κοπή του χόρτου γινόταν με δρεπάνι. Η συγκομιδή έξάλλου παρέμεινε μία χειρονακτική έργασία μέχρι τά μέσα του περασμένου αιώνα. Η ίπποκίνητη χορτοκοπτική μηχανή πού χρησιμοποιήθηκε στην αρχή, αντικαταστάθηκε από την χορτοκοπτική πού έλκεται από τόν έλκυστήρα. Τά μηχανήματα τής κατηγορίας αυτής διακρίνονται σήμερα σε εκείνα πού κόβουν τό χόρτο, εκείνα πού τό συλλέγουν ή τό αναστρέφουν γιά νά ξεραθει όμοιόμορφα, εκείνα πού τό δεματοποιούν καί τέλος εκείνα πού τό μεταφέρουν.

Στή συνέχεια θά μελετήσομε σε συντομία τά διάφορα αυτά είδη μηχανημάτων.

#### *— Χορτοκοπικές μηχανές.*

Οί χορτοκοπικές διακρίνονται σε: Συρόμενες, πού έλκονται από τόν έλκυστήρα καί παίρνουν κίνηση είτε από τούς τροχούς, στους όποιους στηρίζεται ή χορτοκοπτική, είτε από τόν δυναμοδότη του έλκυστήρα (σχ. 12.5α). Φερόμενες, πού



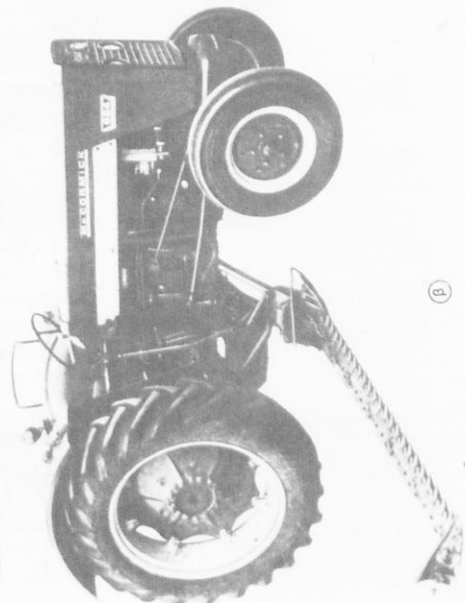
Σχ. 12.5α.

Συρόμενη χορτοκοπτική με υδραυλική άνύψωση τής κοπτικής ράβδου.

συνδέονται στην υδραυλική ανάρτηση στο πίσω μέρος του έλκυστήρα (σχ. 12.5β). Φερόμενες, πού είναι τοποθετημένες μεταξύ τών μπρός καί πίσω τροχών του

Σχ. 12.5β.

Χορτοκοπτικές μηχανές. α) Φερόμενη στο πίσω μέρος του έλκυστήρα. β) Φερόμενη μεταξύ των μπρός και πίσω τροχών. γ) Αυτόκινούμενη.



έλκυστήρα (σχ. 12.5β). Σήμερα υπάρχουν και οι αυτοκινούμενες χορτοκοπτικές μηχανές, που έχουν μεγάλη απόδοση (σχ. 12.5β).

— **Μηχανήματα συνθλίψεως του χόρτου.**

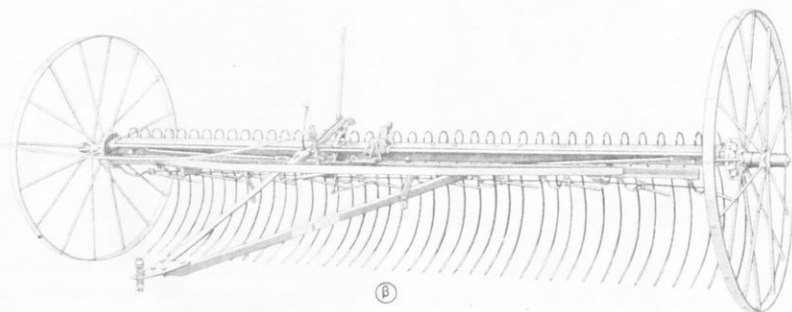
Για την γρήγορη και ομοιόμορφη αποξήρανση του χόρτου, πρέπει μετά την κοπή του, να ακολουθεί η σύνθλιψή του. Το χόρτο δηλαδή περνάει ανάμεσα από δύο κυλίνδρους της μηχανής, που είναι όπλισμένοι με ισχυρά ελατήρια, και συνθλίβεται. "Άλλες μηχανές συνθλίψεως είναι ανεξάρτητες και έλκονται από τούς έλκυστήρες (σχ. 12.5γ) ενώ άλλες παίρνουν κίνηση από τό δυναμοδότη του έλκυστήρα.

— **Μηχανές συλλογής του χόρτου.**

Παλαιότερα τό μάζεμα του χόρτου γινόταν σέ σωρούς μέσα στό χωράφι μέ χορτοσυλλέκτες μέ μακριά δόντια (σχ. 12.5γ). Μέ την εμφάνιση του χορτοσυλλέκτη κυλινδρικής μορφής (σχ. 12.5γ), ό όποιος είναι ταχύτερος, έκτοπίσθηκε ό προηγού-



(α)



(β)





(γ)

Σχ. 12.5γ.

Μηχανήματα περιποίησης του χρόνου μετά την κοπή του στο χωράφι. α) Έλκόμενη μηχανή συνθλίψεως του χόρτου. β) Χορτοσυλλέκτης με μακριά δόντια. γ) Χορτοσυλλέκτης κυλινδρικής μορφής.

μενος, τό δέ χόρτο μετακινείται όμαλότερα καί δέν θρυμματίζεται. Ό χορτοσυλλέκτης αυτός χρησιμοποιείται επίσης καί γιά τήν μετακίνηση τοῦ γραμμικοῦ σωροῦ από τή θέση του, όταν τό έδαφος κάτω από τόν σωρό είναι ύγρό, ἤ γιά τήν άναστροφή τοῦ χόρτου στόν γραμμικό σωρό ώστε ἡ ξήρανση νά γίνεται γρηγορότερα καί όμοιομορφα.

#### — Μηχανές δεματοποιήσεως τοῦ χόρτου.

Τά μετακινούμενα μηχανήματα δεματοποιήσεως τοῦ χόρτου έχουν έκτοπσει, έδω καί πολύ καιρό, σχεδόν όλα τά παλιότερα μηχανήματα δεματοποιήσεως, πού έργαζόταν έν στάσει.

Γιά τήν έργασία τής μηχανής χρειάζεται μόνο ένας χειριστής, ό όποιος οδηγεί τόν έλκυστήρα (σχ. 12.5δ). Σέ όρισμένες μηχανές ό έλκυστήρας χρειάζεται τόσο γιά τήν έλξη όσο καί γιά τήν κίνηση τών μηχανισμών τών μηχανών δεματοποιήσεως. Άλλες πάλι έλκονται από τόν έλκυστήρα, ένw γιά τήν κίνηση τών μηχανισμών τους χρησιμοποιούν ιδιαίτερη μηχανή έσωτερικής καύσεως, ἡ όποια είναι τοποθετημένη στό πλαίσιο τους. Υπάρχουν όμως καί αυτοκινούμενα μηχανήματα δεματοποιήσεως. Τά μετακινούμενα αυτά μηχανήματα δεματοποιήσεως διακρίνονται σε μηχανήματα πού δεματοποιούν τό χόρτο σε όρθογώνια δέματα (σχ. 12.5δ) καί σ' εκείνα πού τό δεματοποιούν σε κυλινδρικά δέματα (σχ. 12.5ε).

#### — Μεταφορά τοῦ χόρτου.

Μετά τή δεματοποίηση τοῦ χόρτου, ἡ μεταφορά τών δεμάτων από τό χωράφι στην άποθήκη γίνεται με μεταφορικά όχήματα, πού φορτώνονται είτε με τά χέρια είτε με διάφορα ειδικά μηχανήματα φορτώσεως.

Σήμερα, ἡ παραγωγή ξηροῦ χόρτου μπορεί νά μηχανοποιηθεῖ σε όλες τίς φάσεις τής. Υπάρχουν μεταφορικά όχήματα, αυτοκινούμενα ἤ έλκόμενα, πού έχουν τήν δυνατότητα νά φορτώνουν καί νά ξεφορτώνουν τά δέματα αυτόματα. Τά



Σχ. 12.5δ.

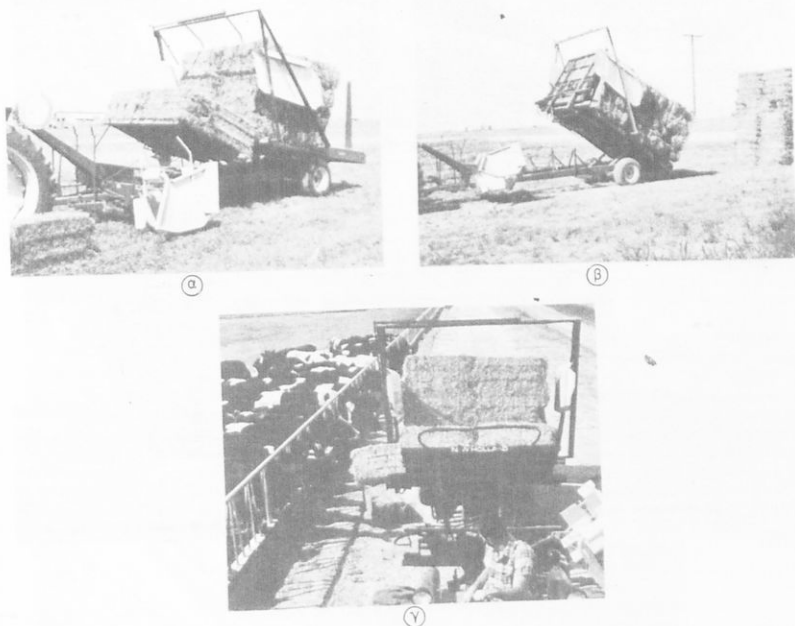
Μετακινούμενη μηχανή δεματοποίησης χόρτου. Τό χόρτο δένεται σέ δέματα (μπάλες) μέ όρθογώνιο σχήμα.



Σχ. 12.5ε.

Μετακινούμενη μηχανή δεματοποίησης χόρτου σέ κυλινδρικά δέματα.

δέματα ξεφορτώνονται ένα-ένα, όπως γίνεται και τό φόρτωμά τους, ή ανατρέπονται όλα μαζί σέ σωρό (σχ. 12.5στ).



Σχ. 12.5στ.

Αυτόματο μεταφορικό όχημα δεμάτων χόρτου. α) Αυτόματη παραλαβή και φόρτωμα, β) Ξεφόρτωμα με ανατροπή ολόκληρου του φορτίου στό χώρο άποθηκείσεως, γ) Ξεφόρτωμα τών δεμάτων ένα-ένα στό χώρο καταναλώσεως.

#### — Σύγχρονα μηχανήματα έπεξεργασίας τού χόρτου.

Στίς σύγχρονες κτηνοτροφικές μονάδες είναι απαραίτητη όχι μόνο ή μηχανοποίηση τής συγκομιδής και άποθηκείσεως τού χόρτου, αλλά και ή διανομή του στό ζώα. Τό πρόβλημα αυτό ίσως λυθεί κάποια μέρα μέ τήν χρησιμοποίηση σέ μεγαλύτερη κλίμακα τής μηχανής παρασκευής τού χόρτου σέ κύβους (σχ. 12.5ζ). Τό κόστος μεταφοράς τού χόρτου από τό χωράφι στήν άποθήκη και από τήν άποθήκη στό χώρο διανομής και ή διανομή του στό ζώα θά μειωθεί σημαντικά. Σήμερα οί μηχανές αυτές μειονεκτούν άκόμη ως πρός τήν άπόδοσή τους, ή όποία ύπολογίζεται ότι φθάνει στό μισό περίπου τής άποδόσεως τών μηχανημάτων δεματοποιήσεως. Μέ τήν βελτίωση τής άποδόσεώς τους, είναι πιθανό νά άντικαταστήσουν ή τουλάχιστον νά μπορέσουν νά συναγωνισθούν τά μηχανήματα δεματοποιήσεως.

#### — Μηχανήματα συγκομιδής χλωρού χόρτου για ένσίρωση.

Είναι γνωστό ότι *ένσίρωση* σημαίνει ή άποθήκευση τού χλωρού χόρτου σέ



Σχ. 12.5ζ.

Μηχανή παρασκευής χόρτου σέ κύβους.

ειδικούς χώρους, τά σιλό (ή σιρό), όπου τοποθετείται άφου κοπεί, τεμαχισθεί καί προστεθοῦν σ' αυτό καί όρισμένες άλλες θρεπτικές ούσιες. Κατά τά πρώτα χρόνια τής μηχανοποιήσεως, ή κοπή τοῦ χόρτου στό χωράφι γιά ένσίρωση γίνονταν μέ θεριστικά μηχανήματα καί ό τεμαχισμός, πρίν τοποθετηθεί στό σιλό, μέ άλλα μηχανήματα. Άργότερα μέ τήν ένωμάτωση στό μηχανήμα συγκομιδής καί τοῦ μηχανισμού τεμαχισμοῦ, οί δύο έργασίες, δηλαδή ή συγκομιδή καί ό τεμαχισμός τοῦ χόρτου του γιά ένσίρωση, γίνονταν ταυτόχρονα. Έτσι βελτιώθηκε τό μηχανήμα συγκομιδής χλωροῦ χόρτου γιά σιλό (σχ. 12.5η).

Τά μηχανήματα αυτά είναι φερόμενα, ήμιφερόμενα ή αυτοκινούμενα (σχ. 12.5θ), μπορεί δέ καί προσαρμόζονται γιά τή συγκομιδή φυτῶν, πού έχουν θερισθεί καί βρίσκονται σέ γραμμικούς σωρούς, γιά γραμμικές καλλιέργειες, όπως τό καλαμπόκι, καί γιά μή γραμμικές, όπως ό σανός, αλλάζοντας στό μηχανήμα τόν μηχανισμό συγκομιδής (σχ. 12.5η).

### **β) Μηχανήματα συγκομιδής σιτηρῶν.**

Σέ μία δυναμική γεωργία ένα από τά σπουδαιότερα μηχανήματα είναι ή θεριζοαλωνιστική μηχανή. Συχνότερα τήν άκούμε μέ τό όνομα «κομπίνα» (άπό τήν άγγλική λέξη «COMBINE» πού σημαίνει συνδυάζω), γιατί ή έργασία πού προσφέρει

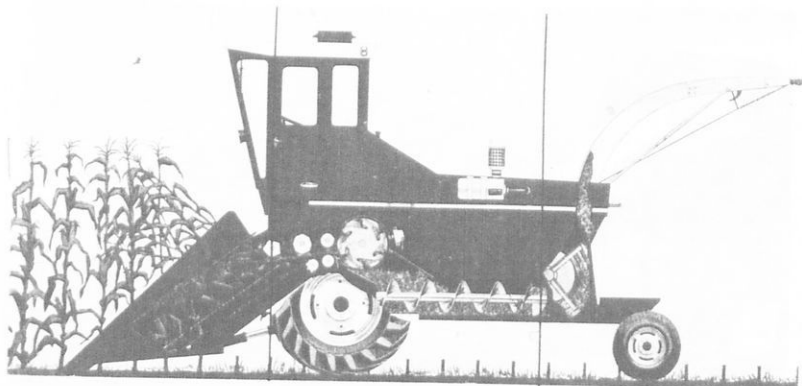


Σχ. 12.5η.

Ήμιφερόμενο μὴχανημα συγκομιδῆς καὶ τεμαχισμοῦ χλωροῦ χόρτου γιὰ ἐνοίρωση, μὲ μηχανισμό παραλαβῆς τοῦ χόρτου, πού βρίσκεται σέ γραμμές. Ἐνω δεξιὰ μηχανισμὸς συγκομιδῆς μὴ γραμμικῶν καλλιεργείων καὶ κάτω ἀριστερὰ μηχανισμὸς συγκομιδῆς καλαμποκιοῦ.

εἶναι συνδυασμὸς πολλῶν ἐργασιῶν, δηλαδὴ θερίζει, ἀλωνίζει διαχωρίζει τὸν καρπὸ ἀπὸ τὸ χονδρὸ ἄχυρο, τὸν καθαρίζει ἀπὸ ὄλες τίς ξένες ὕλες καὶ τελικὰ τὸν μεταφέρει σέ ἀποθήκη καρποῦ, πού φέρει τὸ ἴδιο τὸ μὴχανημα ἢ τὸ τοποθετεῖ σέ σάκκους.

Ἡ σημερινὴ σύγχρονη θεριζοαλωνιστικὴ μηχανή (σχ. 12.5ι) εἶναι ἕνας συνδυασμὸς ἰδεῶν, προσπαθειῶν καὶ ἐνεργειῶν τοῦ ἀνθρώπου πολλῶν αἰῶνων γιὰ τὴν βελτίωση τῶν μεθόδων συγκομιδῆς τῶν σιτηρῶν. Ἐκτὸς ἀπὸ τὰ σιτηρά, ἡ θεριζοαλωνιστικὴ μηχανή χρησιμοποιεῖται γιὰ τὴ συγκομιδὴ τῶν φασολίων, τοῦ σόργου, τοῦ



Σχ. 12.5θ.

Αυτόκινούμενο μηχάνημα συγκομιδής και τεμαχισμού χλωρού χόρτου για ένσφιρωση, μαζί με το μηχανισμό συγκομιδής καλαμποκιού.



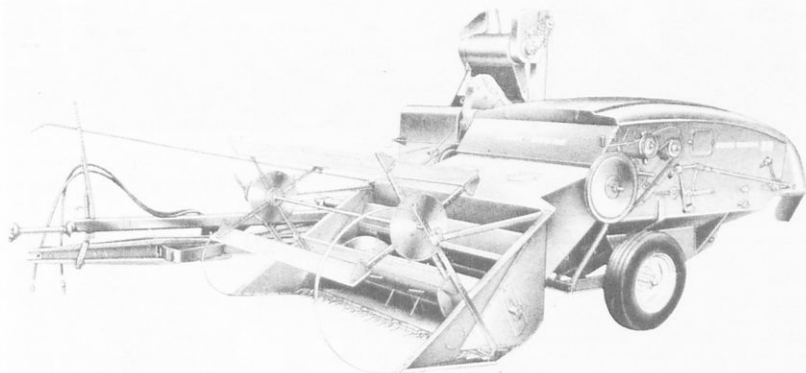
Σχ. 12.5ι.

Σύγχρονη θεριζοαλωνιστική μηχανή.

ρυζιού, του σουσαμιού, των μπιζελιών, του τριφυλλιού, του καλαμποκιού και πολλών άλλων καρπών. Οί θεριζοαλωνιστικές μηχανές διακρίνονται σε αυτοκινούμενες και έλκόμενες.

Οί έλκόμενες θεριζοαλωνιστικές μηχανές κατασκευάζονται σε μεγέθη 2 ως 4 μέτρα και χρησιμοποιούνται συνήθως σε μικρά κτήματα. Παίρνουν κίνηση από τόν δυναμοδότη του έλκυστήρα ή από μηχανή που είναι τοποθετημένη επάνω στην θεριζοαλωνιστική (σχ. 12.5ια). Στή χώρα μας για πρώτη φορά χρησιμοποιήθηκε τό 1935.

Οί αυτοκινούμενες θεριζοαλωνιστικές μηχανές είναι πιό ευέλικτες και ό χειριστής έχει καλύτερη ορατότητα και έλεγχο τής μηχανής.



Σχ. 12.5ια.

Έλκόμενη θεριζοαλωνιστική, ή οποία παίρνει κίνηση από τόν δυναμοδότη του έλκυστήρα.

#### γ) Μηχανήματα συγκομιδής καλαμποκιού.

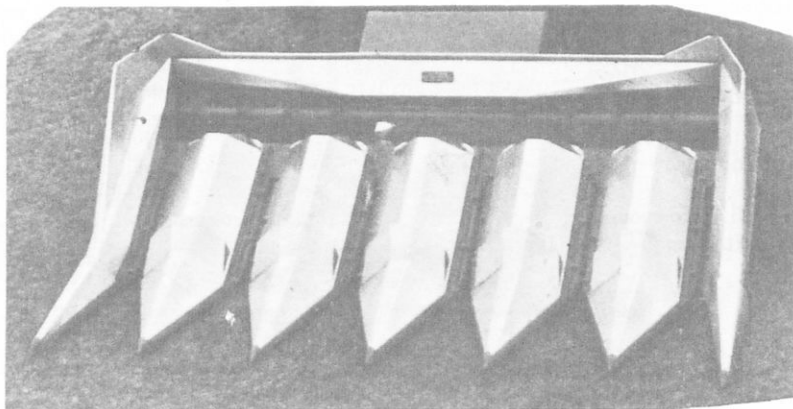
Έκτός από τό μηχανήματα συγκομιδής του καλαμποκιού για σιλό, υπάρχουν και τά μηχανήματα συγκομιδής του ώριμου καλαμποκιού, τά οποία άν και φαίνονται όλα όμοια, άλλα από αυτά άποσπούν τήν ρόκα και τήν ρίχνουν στο όχημα που ακολουθεί, άλλα ταυτόχρονα αφαιρούν και τό φύλλωμα από τήν ρόκα και άλλα άποσπούν τήν ρόκα και τήν ξεσπυρίζουν. Στην τελευταία κατηγορία ανήκουν και οί θεριζοαλωνιστικές, άν αφαιρεθεί ό μηχανισμός θερισμού και στην θέση του προστεθεί ό μηχανισμός συγκομιδής άραβοσίτου (σχ. 12.5ιβ).

Τά μηχανήματα συγκομιδής καλαμποκιού διακρίνονται σε φερόμενα (σχ. 12.5ιγ), ήμιαφερόμενα και αυτοκινούμενα.

Άρχικά έξ άλλου κατασκευάσθηκαν μηχανήματα τής μιάς γραμμής, σήμερα όμως κατασκευάζονται για συγκομιδή δύο ή και περισσότερων γραμμών.

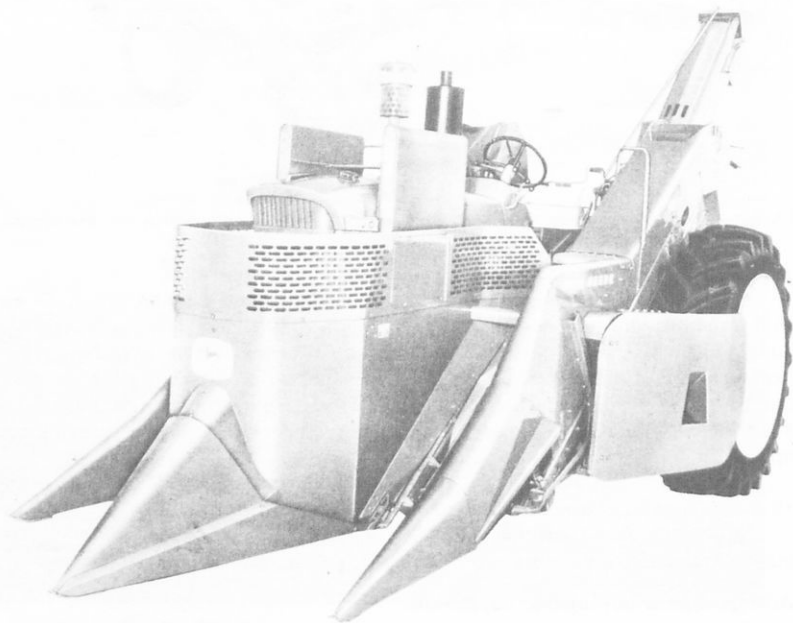
#### δ) Μηχανήματα συγκομιδής βαμβακιού.

Τά μηχανήματα συγκομιδής βαμβακιού διακρίνονται: ανάλογα με τήν εργασία που κάνουν σε εκλεκτικής συγκομιδής, δηλαδή σ' εκείνα που αφαιρούν τό βαμβάκι από τά άνοικτά καρύδια, χωρίς νά βλάπτουν τό φυτό και τά καρύδια που δέν έχουν



Σχ. 12.5ιβ.

Μηχανισμός συγκομιδής καλαμποκιού έξι γραμμών, ο οποίος τοποθετείται στη θερίζοαλωνιστική μηχανή.



Σχ. 12.5ιγ.

Φερόμενη καλαμποκοσυλλεκτική δύο γραμμών.



ώριμάσει και σ' εκείνα που συγκομίζουν όλα τα καρύδια με ειδικό κτένι ή κόβοντας ολόκληρο τό φυτό.

Τα μηχανήματα εκλεκτικής συγκομιδής (σχ. 12.5ιδ) αφαιρούν τό βαμβάκι από τό ανοικτά καρύδια με ειδικά άδράχτια. Ειδικό κτένι ή βούρτσα αφαιρεί τό βαμβάκι από τό άδράχτι και ένα σύστημα ανεμιστήρα, που δημιουργεί κενό, άπορροφάει τό βαμβάκι και τό μεταφέρει στο καλάθι. Οι μηχανές συλλογής βαμβακιού μπορεί νά είναι φερόμενες ή αυτοκινούμενες τής μιås γραμμής ή τών δύο γραμμών.



Σχ. 12.5ιδ.

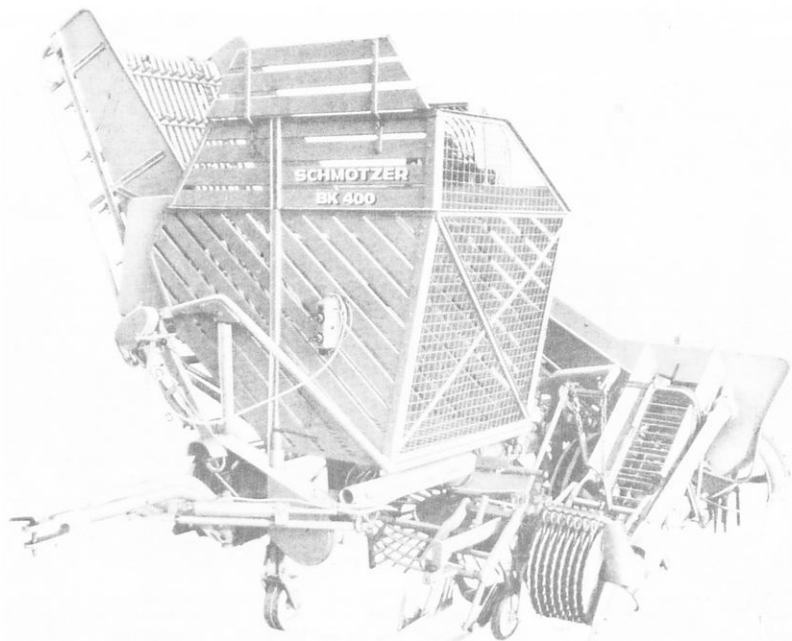
Αυτοκινούμενη μηχανή συλλογής βαμβακιού εκλεκτικής συγκομιδής δύο γραμμών.

#### ε) Μηχανήματα συλλογής ζαχαροτεύτων.

Τα μηχανήματα συγκομιδής ζαχαροτεύτων διακρίνονται σε αυτοκινούμενα, φερόμενα, ή έλκόμενα (σχ. 12.5ιε)· διακρίνονται επίσης σε μηχανήματα τής μιås, τών δύο ή τών τριών γραμμών. Οι τελευταίες παίρνουν κίνηση από τόν δυναμοδότη του έλκυστήρα. Η άποφύλλωση τών ζαχαροτεύτων γίνεται συνήθως πριν από τήν έξαγωγή. Άκολουθεί ή χάραξη του έδάφους από τίς δύο πλευρές τών ζαχαροτεύτων με δίσκους, ή έκρίζωση και ή άνύψωση τους από ειδικά ύνια ή τροχούς. Μετά πέφτουν στους άνατινάκτες, για νά άπαλλαγούν από τό χώμα και στή συνέχεια ένα σύστημα μεταφοράς τά μεταφέρει στο καλάθι.

#### στ) Μηχανήματα συγκομιδής πατάτας.

“Ένας άπλός τύπος μηχανήματος για τήν έξαγωγή τής πατάτας άποτελείται από



σχ. 12.5ιε.

Μηχανή συλλογής ζαχαροτεύλων.

ένα καμπυλωτό μαχαίρι, πού κόβει τό έδαφος κάτω από τούς κονδύλους, και από ένα περιστρεφόμενο οδοντωτό τροχό πού έκτινάζει και άπομακρύνει τά χώματα από τίς πατάτες. Οί πατάτες μένουν στην έπιφάνεια σέ μία γραμμή, καθώς κτυπούν σέ ένα δικτυωτό εξάρτημα ή σκορπίζουν σ' όλη την έκταση. Κατόπιν οί πατάτες τοποθετούνται σέ σάκκους από εργάτες (σχ. 12.5ιστ).

"Ένας άλλος τύπος συρόμενης ή μεταφερόμενης μηχανής γιά την έξαγωγή της πατάτας, μίας ή δύο γραμμών, άποτελείται από μία λεπίδα γιά κάθε γραμμή, ή όποια κατά την έξαγωγή, μπαινει κάτω από τούς κονδύλους και καθώς μετακινείται τό μηχανήμα τό χώμα μέ τούς κονδύλους μετατοπίζεται πρós τά πίσω. Στο πίσω μέρος ύπάρχει ένας άνυψωτήρας μέ μεταλλικούς άξονες, τοποθετημένους παράλληλα και σέ κανονικά διαστήματα. Μέ την περιστροφή του άνυψωτήρα τό χώμα μέ τίς πατάτες έκτινάσσονται, τό χώμα πέφτει στο έδαφος από τά άνοίγματα πού αφήνουν οί μεταλλικοί άξονες, ενώ οί πατάτες πέφτουν από τό πίσω μέρος της μηχανής σέ μία γραμμή στην έπιφάνεια του εδάφους (σχ. 12.5ιζ).

'Εκτός από τίς μηχανές έξαγωγής της πατάτας, πού αφήνουν τίς πατάτες στην έπιφάνεια του εδάφους, ύπάρχουν και μηχανές συλλογής οί όποιες τοποθετούν τίς



Σχ. 12.5ιστ.

Μηχανή εξαγωγής πατάτας με περιστρεφόμενο οδοντωτό τροχό.



Σχ. 12.5ιζ.  
Συρόμενη μηχανή εξαγωγής πατάτας.

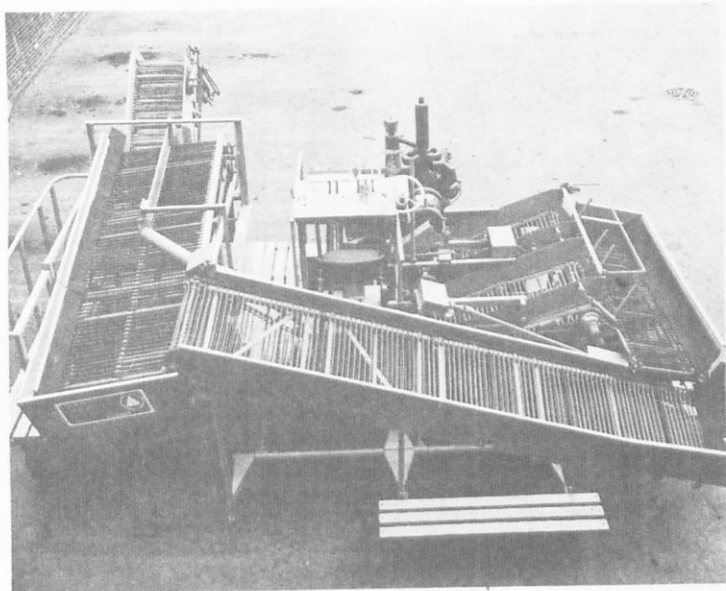
πατάτες σέ τσουβάλια ή σέ μεταφορικά όχήματα (σχ. 12.5ιη). Οί μηχανές αυτές, μιάς ή δύο γραμμών αποτελούνται από λεπίδια και άνυψωτήρα, όπως και οί προηγούμενες. Στο πίσω μέρος του άνυψωτήρα όμως οί πατάτες πέφτουν σέ μιά μεταφορική άλυσίδα διαλογής.

Δεξιά και άριστερά από τήν άλυσίδα διαλογής, είναι τοποθετημένοι έργάτες, οί όποιοί αφαιρούν τούς μεγάλους βάλους χώματος, τίς πέτρες και ό,τι άλλο δέν μπόρεσε νά διαχωρισθεί μηχανικά. Στο πίσω μέρος τής άλυσίδας μεταφοράς οί όποιοί πέφτουν σ' ένα άνυψωτήρα, πού τίς μεταφέρει στό μεταφορικό όχημα.

#### ζ) 'Απόδοση τών μηχανημάτων συγκομιδής.

Κάθε άγρότης πρέπει νά γνωρίζει τήν απόδοση τών μηχανημάτων συγκομιδής πού χρησιμοποιεί. Τά μηχανήματα πού έχουν μικρή απόδοση σημαίνουν πολλές φορές και μικρότερη απόδοση του γεωργού και επομένως και λιγότερα κέρδη.

Ἡ ἀπόδοση τῶν μηχανημάτων συγκομιδῆς ἐξαρτᾶται ἀπὸ τὴν ἐπιδεξιότητα τοῦ χειριστῆ, τὴν κατάσταση πού βρῖσκονται τὰ καλλιεργούμενα φυτὰ καί τὸ ἔδαφος, τὴν ρύθμιση τῶν μηχανημάτων, τὴ σωστὴ ταχύτητα μετακινήσεώς τους στό χωράφι καί τὸ γλάτος ἐργασίας τους ἢ τὸν ἀριθμὸ τῶν γραμμῶν τους κλπ.



**Σχ. 12.5η.**  
Μηχανὴ συλλογῆς πατάτας.

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

### ΕΙΔΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ ΣΤΗ ΓΕΩΡΓΙΑ, ΤΗΝ ΠΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ, ΚΑΙ ΤΗΝ ΚΤΗΝΟΤΡΟΦΙΑ.

#### 13.1 Γενικά.

Στά προηγούμενα κεφάλαια αναφερθήκαμε με συντομία σέ διάφορες κατηγορίες μηχανημάτων, πού τά ταξινομήσαμε ανάλογα μέ τήν έργασία πού κάνουν. Στο τελευταίο αυτό κεφάλαιο του βιβλίου θά γίνει προσπάθεια νά αναφερθοῦμε μέ σύντομο επίσης τρόπο σέ διάφορα άλλα μηχανήματα, πού δέν συμπεριλαμβάνονται στίς προηγούμενες κατηγορίες, αλλά ή σημασία τους στήν γεωργία είναι έξ ίσου μεγάλη.

#### 13.2 Ειδικά μηχανήματα συγκομιδής.

Τά τελευταία χρόνια κατασκευάσθηκαν μηχανήματα ειδικά γιά τή συγκομιδή καρώτων, ρεπανιών, άντιδιών καί άλλων λαχανικών, πού καλλιεργοῦνται άποκλειστικά γιά βιομηχανική έπεξεργασία (σχ. 13.2α).

Τά μηχανήματα γιά τήν συγκομιδή φυτών, πού καλλιεργοῦνται γιά τόν ύπόγειο βλαστό τους, όπως τά καρότα, μπορούν νά ξεριζώσουν τά φυτά, νά κόψουν τά φυλλώματά τους καί κατόπιν νά τά φορτώσουν.

Ή συγκομιδή τών χλωρών φασολιών γίνεται μηχανικά μέ άριστα άποτελέσματα. Οί ποικιλίες φασολιών πού συγκομίζονται μηχανικά χαρακτηρίζονται άπό τήν ταυτόχρονη ώρίμανση τών φασολιών, ώστε ή συγκομιδή τους νά γίνεται σέ μία φορά.

Τό μηχανήμα συγκομιδής άγγουριών μπορεί νά άντικαταστήσει 40 έργατικά χέρια. Τό μηχανήμα αυτό άποσπá τά άγγουράκια άπό τό φυτό χωρίς νά τό καταστρέφει (σχ. 13.2γ).

Ή μηχανή συλλογής τής ντομάτας άρχικά κόβει τά φυτά στό ύψος του έδάφους· μετά, μαζί μέ τίς ντομάτες, τά μεταφέρει σ' ένα μηχανισμό πού τά τινάζει, όποτε οί ντομάτες άποχωρίζονται άπό τά φυτά (σχ. 13.2δ) καί συγκεντρώνονται σέ μεταφορικές ταινίες, όπου έργάτες διαλέγουν καί άπομακρύνουν τίς άγουρες ντομάτες, ένω οί ώριμες συγκεντρώνονται σέ άλλη μεταφορική ταινία, πού τίς μεταφέρει σέ κιβώτια πού βρίσκονται ήδη πάνω στό μεταφορικό όχημα. Τά στελέχη τής ντομάτας, μετά τήν άφαίρεση του καρπού, άπορρίπτονται άπό τό πίσω μέρος τής μηχανής.



Σχ. 13.2α.

Μηχάνημα συγκομιδής άντιδιών, τό όποίο τά Ξεριζώνει, κόβει τίς ρίζες τους καί τά φορτώνει.



Σχ. 13.2β.

Ή έκρίζωση καί ή συλλογή τών κρεμμυδιών μέ μηχανήματα.



Σχ. 13.2γ.

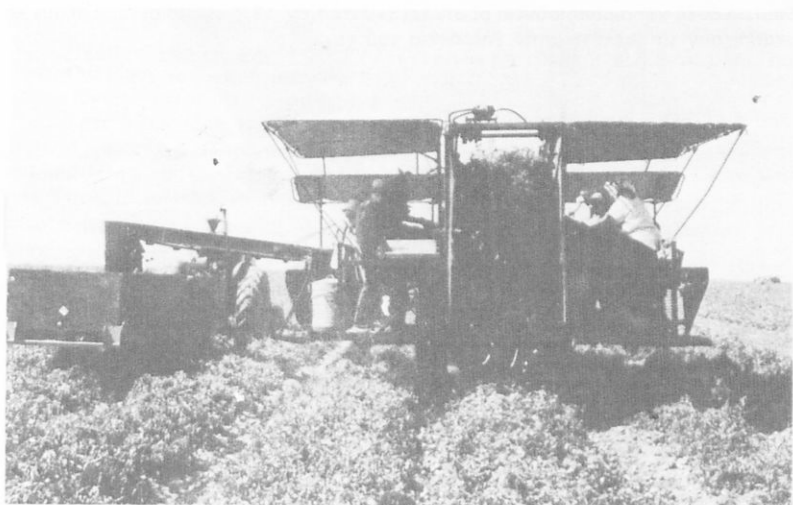
Μηχάνημα για τή συγκομιδή άγγουριών.

Για τήν συγκομιδή τών φρούτων έχουν δοκιμασθῆ με ἔπιτυχία διάφορες δονητικές μηχανές. Ὅρισμένες ἀπό αὐτές δονοῦν τό δένδρο καί τά φρούτα πέφτουν στό ἔδαφος, ἀπό ὅπου ἡ συλλογή γίνεται εἴτε μέ μηχανές εἴτε μέ τά χέρια. Σέ ἄλλες δονητικές μηχανές οἱ καρποί συγκεντρώνονται σέ σύστημα πού οἱ ἴδιες φέρουν καί ἀπό ἐκεῖ μεταφέρονται σέ κιβώτια (σχ. 13.2ε).

### 13.3. Στελεχοκόπτες.

Τά στελέχη τοῦ βαμβακιοῦ καί τοῦ καλαμποκιοῦ, καθώς καί ἄλλων καλλιεργείων, παραμένουν στό χωράφι μετά τή συγκομιδή. Τά ὑπολείμματα αὐτά πρέπει νά καταστραφοῦν πρῖν ἀρχίσει ἡ προετοιμασία τοῦ ἐδάφους γιά τήν ἐπόμενη καλλιέργεια. Παλαιότερα ἔκαιγαν τά ὑπολείμματα αὐτά, ἀλλά ἀποδείχθηκε ὅτι ἡ μέθοδος αὐτή δέν εἶναι σωστή, γιατί τό ἔδαφος βελτιώνεται σημαντικά ὅταν τά φυτικά αὐτά ὑπολείμματα ἐπιστρέφουν πίσω σ' αὐτό γιά νά ἐνσωματωθοῦν στό ἔδαφος. Γιά τή





Σχ. 13.2δ.

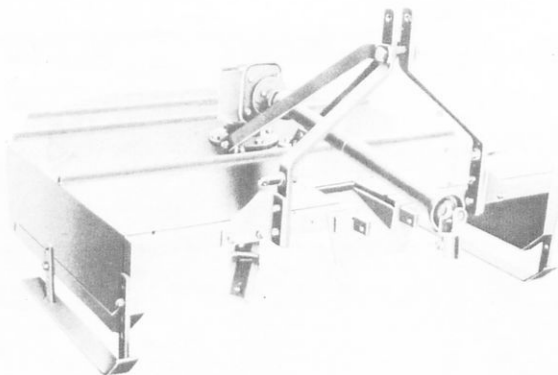
Αυτόκινούμενη μηχανή συγκομιδής ντομάτας στο χωράφι.



Σχ. 13.2ε.

Δομητής για τό τίναγμα τών δένδρων μέ σύστημα συγκεντρώσεως τών καρπών.

δουλειά αυτή χρησιμοποιούνται οι **στελεχοκόπτες** (σχ. 13.3), οι οποίοι τεμαχίζουν και σκορπίζουν τὰ στελέχη στην επιφάνεια του χωραφιού.



Σχ. 13.3.

Περιστρεφόμενος στελεχοκόπτης.

#### 13.4 Μηχανήματα επεξεργασίας τών γεωργικῶν προϊόντων.

Τό καλαμπόκι συγκομίζεται ἢ μέ τήν θεριζοαλωνιστική μηχανή, ὅποτε τό ξεχώρισμα τοῦ σπόρου ἀπό τή ρόκα γίνεται ἀπό τό μηχανισμό ἀλωνισμού τῆς θεριζοαλωνιστικῆς, ἢ μέ μηχανές συλλογῆς καλαμποκιού, οἱ ὁποῖες, ὅπως ἔχομε ἀναφέρει ἀποσποῦν καί ἀποφυλλώνουν τή ρόκα. Στήν περίπτωση αὐτή, ὁ σπόρος ἀπομακρύνεται εἴτε μέ εἰδική μηχανή, πού ἀκολουθεῖ τή συλλεκτική, εἴτε μέ μίαν ἔκκοκκιστική μηχανή πού ἐργάζεται ἐν στάσει (σχ. 13.4α).

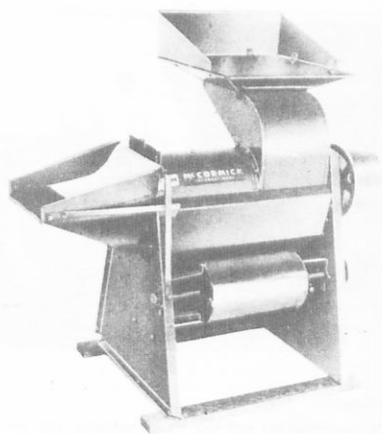
Ἔχει βρεθεῖ ὅτι τὰ ζῶα ἀφομοιώνουν καλύτερα τήν τροφή τους, ὅταν ἡ τροφή εἶναι ἀλεσμένη. Γι' αὐτό κάθε ἀγρότης, πού ἀσχολεῖται μέ τήν ἐκτροφή ζῶων, ἀλέθει τήν τροφή τους προτοῦ τήν προσφέρει στά ζῶα, ἐκτός βέβαια ἀν ἀγοράζει ἐτοιμες τροφές ἀλεσμένες. Ὑπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανῶν γιά τό ἄλεσμα τῶν ζωοτροφῶν, ἀπό τίς ὁποῖες συνηθέστερος εἶναι ὁ **σφυρόμυλος** (σχ. 13.4β).

Ὅταν οἱ κτηνοτρόφοι θέλουν νά ἀναμίξουν δύο ἢ καί περισσότερες ἀλεσμένες τροφές γιά νά κάνουν ἕνα σιτηρέσιο χρησιμοποιοῦν ἕναν ἀναμικτήρα.

Πολλές φορές μπορεῖ νά γίνει συνδυασμός τοῦ σφυρομύλου καί τοῦ ἀναμικτήρα γιά τήν προετοιμασία τῶν ζωοτροφῶν, ἀκόμη δέ καί ἄλλος συνδυασμός γιά τή μεταφορά καί τή διανομή τῶν τροφῶν στά ζῶα (σχ. 13.4γ).

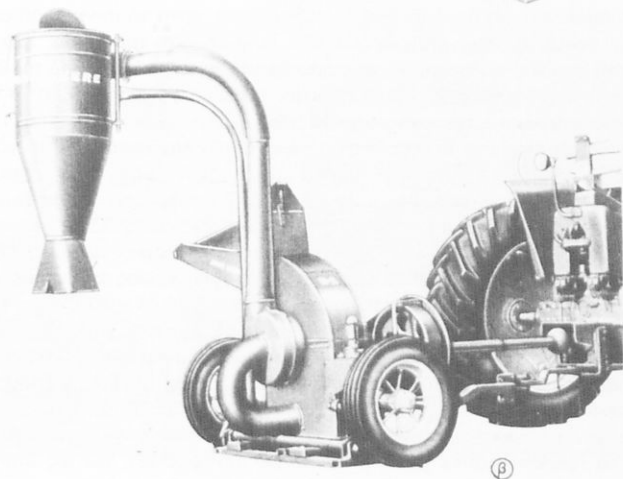
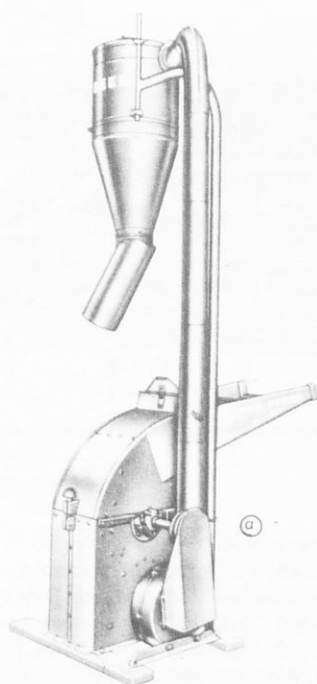
#### 13.5 Μηχανήματα συντηρήσεως καί συσκευασίας τών γεωργικῶν προϊόντων.

Πολλά γεωργικά προϊόντα περιέχουν ὑπερβ-λική ὑγρασία γιά νά μπορέσουν νά ἀποθηκευθοῦν μέ ἀσφάλεια. Γι' αὐτό μιά ἄλλη, ἀπαραίτητη ἐργασία πού πρέπει νά



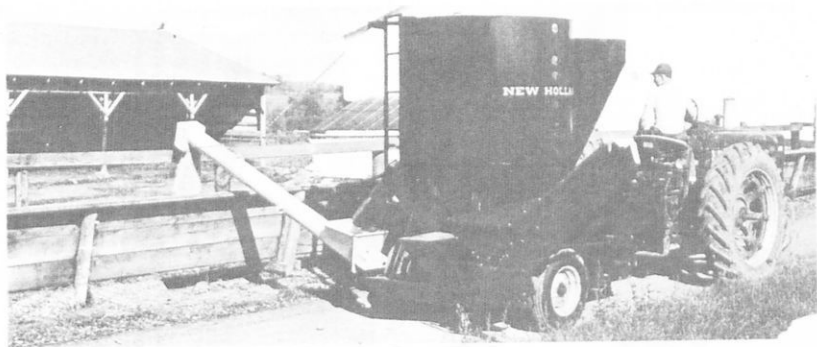
Σχ. 13.4α.

Έκκοκκιστική μηχανή καλαμποκιού. Σταθερή.



Σχ. 13.4β.

Σφυρόμυλοι. α) Σταθερός. β) Φορητός.



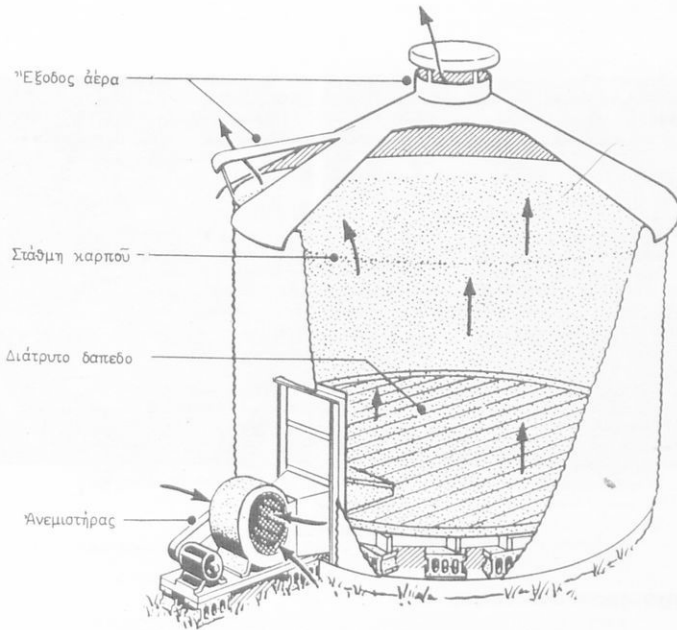
Σχ. 13.4γ.

Συγκρότημα σφυρόμυλου-άναμικτήρα, που χρησιμοποιείται καί για τή μεταφορά καί για τή διανομή τής τροφής.

γίνεται πολλές φορές πριν από τήν αποθήκευση τῶν γεωργικῶν προϊόντων, εἶναι ἡ ἀποξήρασή τους. Γιά τήν ἀποξήραση π.χ. τῶν δημητριακῶν καθώς καί τοῦ χόρτου χρησιμοποιούνται διάφορα ξηραντήρια, στά ὁποῖα κυκλοφορεῖ κρύος ἀέρας (σχ. 13.5α). "Ὅταν πάλι οἱ περιοχές εἶναι ὑγρές εἶναι ἀπαραίτητο νά χρησιμοποιεῖται γιά τήν ἀποξήραση θερμός ἀέρας. Γιά τό σκοπό αὐτόν ὑπάρχουν μόνιμα συγκροτήματα, ἀλλά καί φορητές μονάδες ἀποξηράσεως τόσο τῶν δημητριακῶν ὅσο καί τοῦ χόρτου. Τά προϊόντα γιά ἀποξήραση τοποθετοῦνται κατά τή συγκομιδῆ σέ εἰδικά μεταφορικά ὀχήματα, πού ἐπιτρέπουν τήν κυκλοφορία τοῦ ἀέρα. Κατόπιν τά ὀχήματα αὐτά συνδέονται μέ τή μονάδα παραγωγῆς θερμοῦ ἀέρα, ἀπό τήν ὁποῖα μέ ἀγωγούς διοχετεύεται θερμός ἀέρας σ' αὐτά, ὥστε νά φύγει ἡ περίσσεια ὑγρασία καί νά ἀποξηρανθοῦν τά προϊόντα (σχ. 13.5β)

Ἀμέσως μετά τήν συγκομιδῆ τῶν φρούτων καί τῶν λαχανικῶν πρέπει νά ληφθεῖ μέριμνα, ὥστε, νά χάσουν τά προϊόντα αὐτά μέρος τῆς θερμότητάς τους προκειμένου νά περιορισθεῖ ἡ ἀναπνοή τους καί νά διατηρηθοῦν φρέσκα. "Ἐνας τρόπος, γιά νά κατορθωθεῖ αὐτό, εἶναι νά τοποθετηθοῦν τά προϊόντα μετά τήν συσκευασία τους, σέ ψυκτικούς θαλάμους, ὅπου διατηροῦνται γιά μερικές μέρες πριν φορτωθοῦν γιά τήν ἀγορά. "Ἄλλος τρόπος εἶναι νά διοχετευθεῖ κρύος ἀέρας ἀμέσως μετά τό φόρτωμα τῶν προϊόντων στά μεταφορικά μέσα. Γιά τό σκοπό αὐτό χρησιμοποιοῦνται ἐγκαταστάσεις μόνιμες ἢ εἰδικά ὀχήματα μέ ψυκτικά μηχανήματα.

Πολλές ἐργασίες σχετικά μέ τά φρούτα καί τά λαχανικά ἔχουν μηχανοποιηθεῖ, ὅπως τό καθάρισμα (πλύσιμο ἢ βούρτσισμα), ἡ διαλογή σέ μεγέθη, ἡ ἀπομάκρυνση τῶν ἀλλοιωμένων, ἡ συσκευασία καί ἡ ἀποθήκευση. "Ὅλα τά μηχανήματα πού χρειάζονται γιά τίς παραπάνω ἐργασίες βρίσκονται σέ κάθε σύγχρονο συσκευαστήριο. "Ἐτσι τά προϊόντα αὐτά μετακινοῦνται μέ μεταφορικές ταινίες ἀπό τό ἕνα μῆχάνημα στό ἄλλο μέ ἐλάχιστα ἐργατικά χέρια (σχ. 13.5γ), ὥσπου νά συσκευασθοῦν.



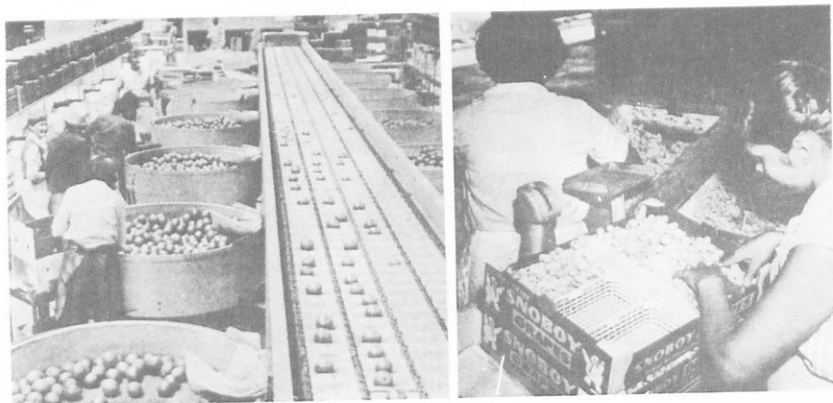
Σχ. 13.5α.

Κυλινδρική μεταλλική αποθήκη-ξηραντήριο, με διάτρητο μεταλλικό δάπεδο.



Σχ. 13.5β.

Μία μονάδα παραγωγής θερμού αέρα, που τόν διοχετεύει ταυτόχρονα με τέσσερα όχήματα.



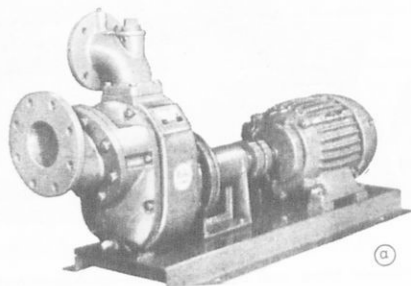
Σχ. 13.5γ.  
Σύγχρονο συσκευαστήριο.

### 13.6. Μηχανήματα άρδεύσεως.

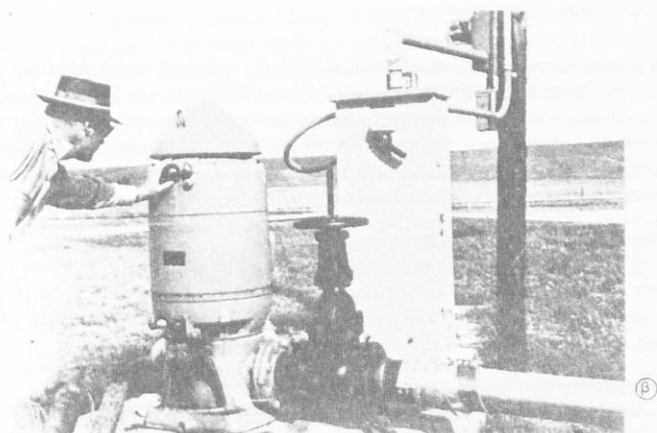
Στήν Έλλάδα σήμερα άρδεύονται μεγάλες έκτάσεις και καθημερινά προστίθενται και άλλα στρέμματα γής στις ποτιστικές αυτές έκτάσεις.

Έκτός τών μηχανημάτων, πού χρειάζονται για τήν κατασκευή φραγμάτων, καναλιών, αύλακιών κλπ, χρειάζονται, πολλές φορές, και άλλα μηχανήματα για τό πότισμα. Τό κυριότερο απ' αυτά είναι οι άντλίες, οι όποιες διακρίνονται σ' αυτές πού άντλούν τό νερό από μικρό βάθος, λιγότερο από 7 μέτρα, και λέγονται φυγοκεντρικές, και αυτές πού άντλούν τό νερό από μεγάλη βάθη, και όνομάζονται άντλίες τών βαθιών φρεάτων (πομόνες) (σχ. 13.6α).

Έκτός τών συνηθισμένων συστημάτων τεχνητής βροχής, τά όποια είναι γνωστά σήμερα σέ όλους τούς άγρότες μας, χρησιμοποιούνται και όρισμένα σύγχρονα μηχανήματα, τά όποια καθώς μετακινούνται έκτοξεύουν μεγάλες ποσότητες νερού σέ άρκετή απόσταση (σχ. 13.6β).



α



Σχ. 13.6α.

Άντλιες για τό πότιμα. α) Φυγοκεντρική β) Βαθιών φρεάτων.



Σχ. 13.6β.

Τεχνητή βροχή με μετακινούμενο έκτοξευτήρα.

### 13.7. Χωματοουργικά Μηχανήματα.

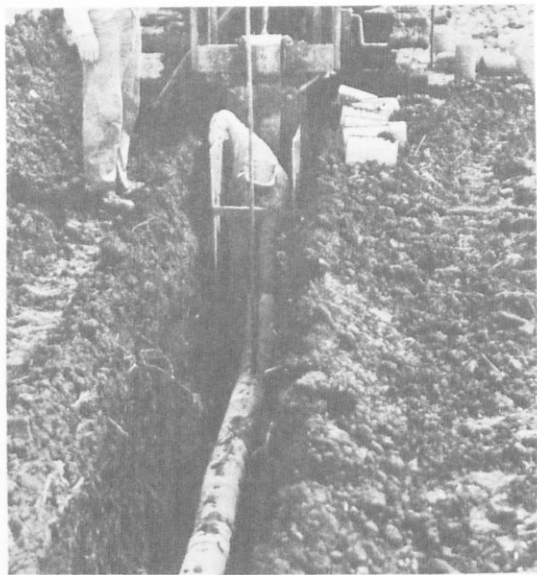
Τά χωματοουργικά μηχανήματα παρουσιάζουν κυρίως δομικό, αλλά και γεωργικό ενδιαφέρον, όρισμένα μάλιστα από αυτά έχουν ιδιαίτερη και άμεση σημασία για τη γεωργία και συμβάλλουν αποφασιστικά στην συνεχώς αυξανόμενη εκμηχάνισή της. Τά κυριότερα από τά χωματοουργικά μηχανήματα, πού είναι χρήσιμα στους αγρότες, για όρισμένες ειδικές εργασίες χωρίς αυτό νά σημαίνει ότι είναι τόσο άπαραίτητα, όσο τά προηγούμενα πού αναφέραμε, είναι:

— *Οί έσκαφείς γενικής χρήσεως.*

Είναι από τά βασικότερα μηχανήματα έσκαφής του εδάφους, διακρίνονται δέ ανάλογα με τή διάταξη του σκαπτικού τους όργάνου σε μηχανήματα με μετωπικό φτιάρι, με άνεστραμμένο φτιάρι, με συρόμενο κάδο και σε μηχανήματα με διάταξη άρπάγης.

— *Οί έσκαφείς συνεχούς λειτουργίας.*

Οί έσκαφείς του είδους αυτού είναι δομικά μηχανήματα με λιγότερο γεωργικό ενδιαφέρον. Ένα είδος του χρησιμοποιείται για τό άνοιγμα χαντακιού και τήν τοποθέτηση σωλήνων στραγγίσεως (σχ. 13.7α).



Σχ. 13.7α.

Έσκαφέας συνεχούς λειτουργίας με τή βοήθειά του τοποθετούνται σωλήνες στραγγίσεως.



— **Πρωθητές γαιών (μπουλντόζες).** Με τόν όρο «πρωθητές γαιών» αναφέρονται όλα τὰ χωματοουργικά μηχανήματα, πού φέρουν στό μπροστινό μέρος τους λεπίδα μέ τήν όποία κόβουν τό έδαφος καί τό σπρώχνουν σέ μικρή ή μεγάλη απόσταση. Οί πρωθητές γαιών μπορεί νά είναι έρπυστριόφοροι ή τροχοφόροι.

— **Ή αποξέστες γαιών.** Έτσι λέγονται τὰ μηχανήματα πού συνδυάζουν τήν προώθηση χώματος καί τή μεταφορά του. Τό επιφανειακό δηλ. έδαφος κόβεται, συγκεντρώνεται σέ ειδικό χώρο καί μπορεί νά μεταφερθεί σέ μακρινές αποστάσεις. Οί αποξέστες γαιών διακρίνονται σέ αυτόκινούμενους καί ρυμουλκούμενους.

— **Διαμορφωτές γαιών.** Τά μηχανήματα τής κατηγορίας αύτής χρησιμοποιούνται γιά τή διαμόρφωση τής επιφάνειας του έδάφους. Ή ίσοπέδωση του έδάφους, ή κατασκευή πρανών, τό άνοιγμα αύλακιών κλπ., είναι έργασίες στις όποιες είναι ιδιαίτερα χρήσιμοι οί διαμορφωτές (σχ. 13.7β).



Σχ. 13.7β.

Διαμορφωτής γαιών ίσοπεδώνει ένα χωράφι.

— **Φορτωτές, ή μηχανήματα φορτώσεως.** Οί φορτωτές, ανάλογα μέ τό είδος των τροχών του όχήματος στό όποίο φέρονται, διακρίνονται σέ τροχοφόρους καί έρπυστριόφορους. Είναι τὰ γνωστά μηχανήματα φορτώσεως, πού χρησιμοποιούνται γιά τή φόρτωση διαφόρων ύλικών π.χ. κοπριάς στόν κοπροδιανομέα κλπ. Πολλές φορές οί γεωργοί συνηθίζουν νά προσθέτουν φορτωτή στόν έλκυστήρα τους (σχ. 13.7γ).

### 13.8 Μηχανήματα χρησιμοποιούμενα στην κτηνοτροφία.

Ή κτηνοτροφία σήμερα έχει καί αύτή μηχανοποιηθεί καί πολλές έργασίες, πού άπαιτούσαν πολύ χρόνο καί κόπο, γίνονται σήμερα μέ μηχανικό τρόπο καί μερικές



Σχ. 13.7γ.

Φορτωτής τοποθετημένος επάνω σε έλκυστήρα σε λειτουργία.

φορές με αυτόματα μηχανήματα, χωρίς δηλαδή να χρειάζεται ούτε και η παρουσία του κτηνοτρόφου. Παρακάτω θα αναφερθούμε στα κυριότερα από τα μηχανήματα αυτά.

— **Στήν πτηνοτροφία.** Υπάρχουν σύγχρονα πτηνοτροφεία με μηχανικές εγκαταστάσεις αυτόματης ρυθμίσεως του περιβάλλοντος χώρου, αυτόματης τροφοδοσίας των όρνιθων ή των μικρών πουλιών, αυτόματου ποτίσμάτος τους, και μηχανικής συλλογής της κοπριάς.

Η συλλογή, ή ώσκόπηση, ή διαλογή σε μεγέθη και ή συσκευασία των αυγών γίνονται με σύγχρονα μηχανήματα. Τα αυγά, στη συνέχεια, διατηρούνται σε ειδικά ψυγεία, ώσπου να διοχετευθούν στην αγορά.

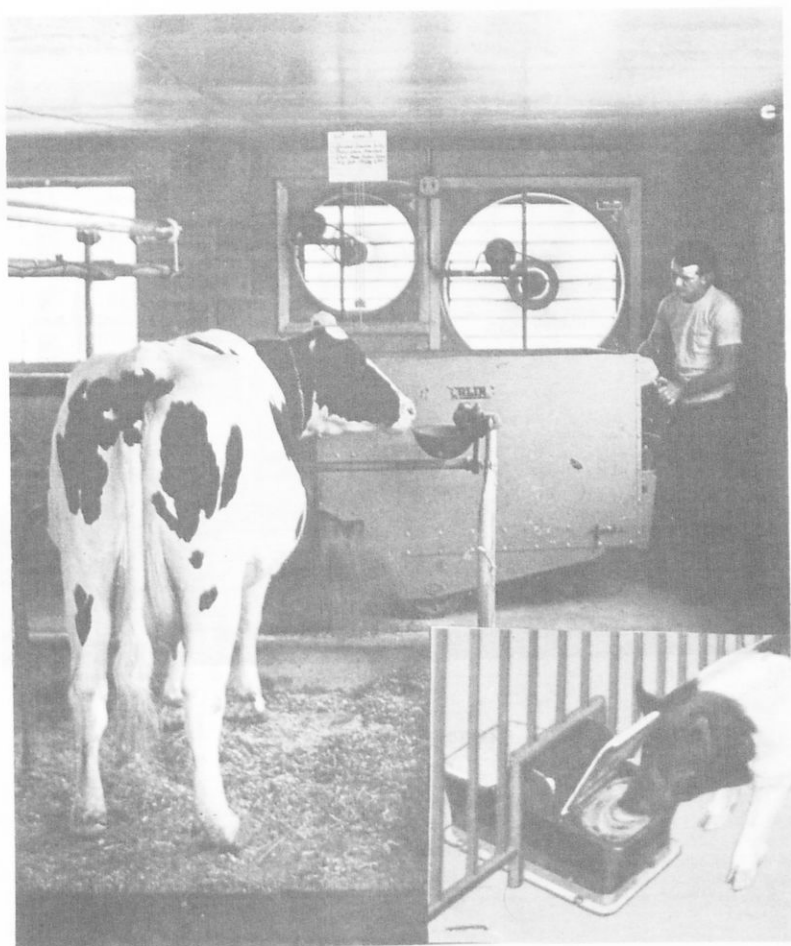
— **Στήν άγελαδοτροφία** έχουμε πάλι ένα σημαντικό αριθμό μηχανημάτων, που βοηθούν τον κτηνοτρόφο στην καλύτερη και άνετοτερη έκτροφή των ζώων του.

Έτσι υπάρχουν ηλεκτρικά συστήματα περιορισμού των ζώων κατά περιοχές, στη βοσκή. Ο χώρος δηλαδή της βοσκής χωρίζεται με σύρμα, στο οποίο κυκλοφορεί ηλεκτρικό ρεύμα ακίνδυνο για τα ζώα, σε μικρότερες περιοχές, στις οποίες ή βοσκή γίνεται εκ περιτροπής. Τα ζώα που οδηγούνται σε μίαν από τις περιοχές αυτές αποφεύγουν να πλησιάσουν τό σύρμα που περιβάλλει την περιοχή αυτή, γιατί έχουν ήδη αποκτήσει την σχετική εμπειρία προηγουμένων.

Η τροφοδοσία στο σταύλο των ζώων γίνεται με μηχανικά μέσα· πολλές φορές ή τροφή μεταφέρεται με ατέρμονες κοχλίες στα ζώα και ό κτηνοτρόφος αρκείται στο πάτημα ενός διακόπτη.

Τό ίδιο συμβαίνει με τό πότισμα· ακόμα και στα ένσταβλισμένα ζώα, δίπλα στο καθένα υπάρχει μία αυτόματη ποτίστρα (σχ. 13.8α) και αρκεί τό πάτημα της βαλβίδας με τό στόμα του ζώου για να τρέξει τό νερό, που σταματά άμέσως μόλις τό ζώο απομακρύνει τό κεφάλι του.

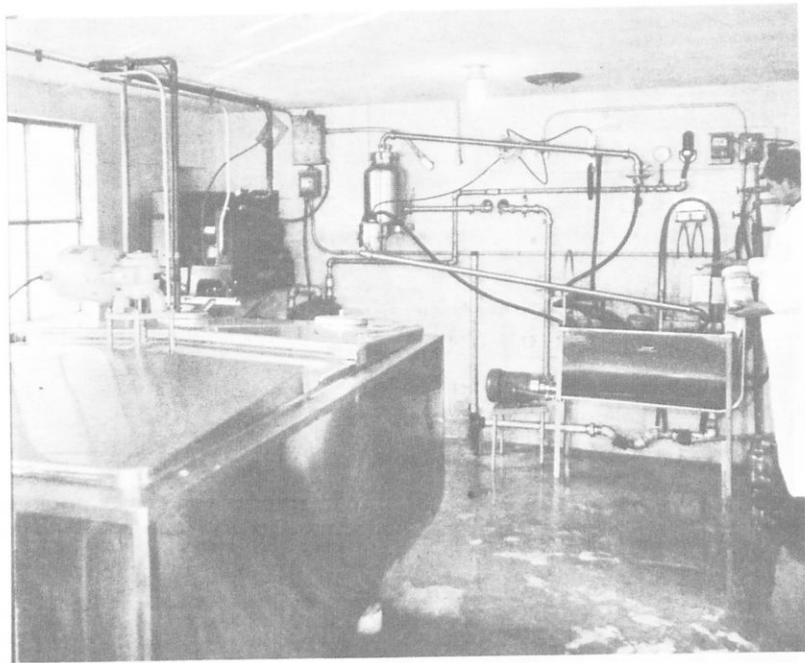
Η κοπριά επίσης απομακρύνεται με μηχανικά μέσα· τέτοια είναι οί μηχανικές ξύστρες, που συγκεντρώνουν την κοπριά στο τέλος του στάβλου και από εκεί με ατέρμονα κοχλία ή με μεταφορικές αλυσίδες οδηγείται στον κοπρσωρό.



Σχ. 13.8α.  
Αυτόματη ποτίστρα.

Τό άρμεγμα τέλος τών ζώων γίνεται κι αυτό μέ άρμεκτικές μηχανές, τό δέ γάλα διοχετεύεται μέσα από ειδικούς σωλήνες στόν συντηρητή γάλατος (σχ. 13.8β) πού τό διατηρεί σέ χαμηλή θερμοκρασία μέχρι πού νά παστεριωθεῖ καί νά εμφιαλωθεῖ. Ὑπάρχουν μεγάλες καί σύγχρονες κτηνοτροφικές μονάδες, στίς όποῖες πραγματοποιεῖται ἀκόμη καί ἡ παστερίωση καί ἡ εμφιάλωση τοῦ γάλατος.

—**Στή χοιροτροφία** τέλος ἔχει πραγματοποιηθεῖ μεγάλη πρόοδος καί ἔχει μηχανοποιηθεῖ ἡ διατροφή τών ζώων, ἡ περιποίησή τους καί ἰδιαίτερα ὁ καθαρισμός τοῦ δαπέδου ἀπό τίς κοπριές.



Σχ. 13.8β.  
Συντηρητής γάλατος.

**ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑ**  
**ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ**  
**ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ**  
**ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΕΔΑΦΟΛΟΓΙΑΣ**

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ**

Τό έδαφος

1. 1	Γενικά.....	1
1. 2	Τί είναι έδαφος.....	1
1. 3	Σχηματισμός του έδαφους.....	2
1. 4	Κάθετη τομή του έδαφους, όρίζοντες.....	8
1. 5	Έπιφανειακό έδαφος - ύπέδαφος.....	9
1. 6	Δειγματοληψία έδαφους.....	13

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ**

Σύσταση του έδαφους

2. 1	Γενικά.....	17
2. 2	Έδαφικό διάλυμα.....	19
2. 3	Ό έδαφικός άέρας.....	22

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΡΙΤΟ**

Φυσικές ιδιότητες του έδαφους

3. 1	Είσαγωγή.....	24
3. 2	Υγή του έδαφους.....	25

3. 3	Δομή του εδάφους .....	26
3. 4	Ειδικό βάρος του εδάφους .....	28
3. 5	Πορώδες του εδάφους .....	29
3. 6	Πλαστικότητα του εδάφους.....	29
3. 7	Συνοχή του εδάφους.....	29
3. 8	Άερωτικότητα .....	30

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΤΕΤΑΡΤΟ

### Θερμοκρασία του εδάφους

4. 1	Γενικά.....	31
4. 2	Τρόπος αύξησης και μείωσης της θερμοκρασίας του εδάφους.....	31
4. 3	Παράγοντες που επηρεάζουν τη θερμοκρασία του εδάφους.....	32
4. 4	Έπιδραση της θερμοκρασίας του εδάφους στην ανάπτυξη των ανωτέρων φυτών και των μικροοργανισμών του εδάφους.....	35
4. 5	Έπείμβαση του ανθρώπου για μία ευνοϊκή μεταβολή της θερμοκρασίας του εδάφους....	35
4. 6	Πρώιμα και θψιμα έδαφη .....	35

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΕΜΠΤΟ

### Χημικές ιδιότητες του εδάφους

5. 1	Όξύτητα και αλκαλικότητα του εδάφους .....	37
5. 2	Ρύθμιση της αντιδράσεως (pH) των εδαφών .....	43

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΚΤΟ

### Τό νερό του εδάφους

6. 1	Η ύγρασία του εδάφους και η σημασία της για τό φυτό .....	47
6. 2	Μορφές του εδαφικού νερού .....	49
6. 3	Έφοδιασμός του εδάφους με ύγρασία.....	50
6. 4	Νερό και φυτό.....	52

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΒΔΟΜΟ

### Άναραιτά θρεπτικά στοιχεία για τα φυτά

7. 1	Γενικά .....	55
7. 2	Τό άζωτο (N) .....	57
7. 3	Ό φωσφόρος (P) .....	59
7. 4	Τό κάλιο (K) .....	59
7. 5	Τά θρεπτικά στοιχεία S, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo, Cl και Co .....	61

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΟΓΔΩΟ

### Βιολογικό περιβάλλον του εδάφους

8. 1	Όργανισμοί του εδάφους .....	63
8. 2	Χουμοποίηση .....	66
8. 3	Άμμωνιοποίηση - νιτροποίηση .....	67
8. 4	Άζωτοδέσμευση .....	68

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΑΤΟ

### Διάβρωση και συντήρηση του εδάφους

9. 1	Γενικά .....	70
9. 2	Πώς γίνεται ή διάβρωση .....	70
9. 3	Άνεμογενής διάβρωση .....	77
9. 4	Όφέλη από την καλή συντήρηση του εδάφους .....	77

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ  
ΣΤΟΙΧΕΙΑ ΓΕΩΡΓΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΩΝ  
ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ

Μορφές και ανάγκες ενέργειας στη γεωργία

10. 1	Γενικά.....	78
10. 2	Οί γεωργικές εργασίες.....	78
10. 3	Πηγές ενέργειας στη γεωργία.....	79

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΕΝΔΕΚΑΤΟ

Τά μηχανήματα ως συντελεστής αύξησως

11. 1	Είσαγωγή.....	89
11. 2	Ή συμβολή των μηχανημάτων.....	89
11. 3	Τά γεωργικά εργαλεία δημιουργούν τό γεωργικό πλούτο.....	91
11. 4	Ή δυναμικότητα τής γεωργίας και του γεωργικού πληθυσμού.....	94
11. 5	Βελτίωση των συνθηκών διαβίωσης τής γεωργικής οίκογένειας.....	95

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΩΔΕΚΑΤΟ

Γενικά περί μηχανημάτων και στοιχεία αποδόσεων τους

12. 1	Ή γεωργικός έλκυστήρας.....	96
12. 2	Μηχανήματα προετοιμασίας του έδάφους για σπορά.....	105
12. 3	Μηχανήματα σποράς και φυτεύσεως.....	116
12. 4	Μηχανήματα περιποίησης φυτών και λιπάνσεως.....	121
12. 5	Μηχανήματα συγκομιδής.....	132



## ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΚΑΤΟ ΤΡΙΤΟ

Είδικά μηχανήματα στή γεωργία, τήν κτηνοτροφία καί τήν κτηνοτροφία

13. 1	Γενικά.....	148
13. 2	Είδικά μηχανήματα συγκομιδής.....	148
13. 3	Στέλεχοκόπτες.....	150
13. 4	Μηχανήματα έπεξεργασίας τών γεωργικών προϊόντων.....	152
13. 5	Μηχανήματα συντηρήσεως καί συσκευασίας τών γεωργικών προϊόντων.....	152
13. 6	Μηχανήματα άρδεύσεως.....	156
13. 7	Χοιματοσυγκλά μηχανήματα.....	158
13. 8	Μηχανήματα χρησιμοποιούμενα στην κτηνοτροφία.....	159



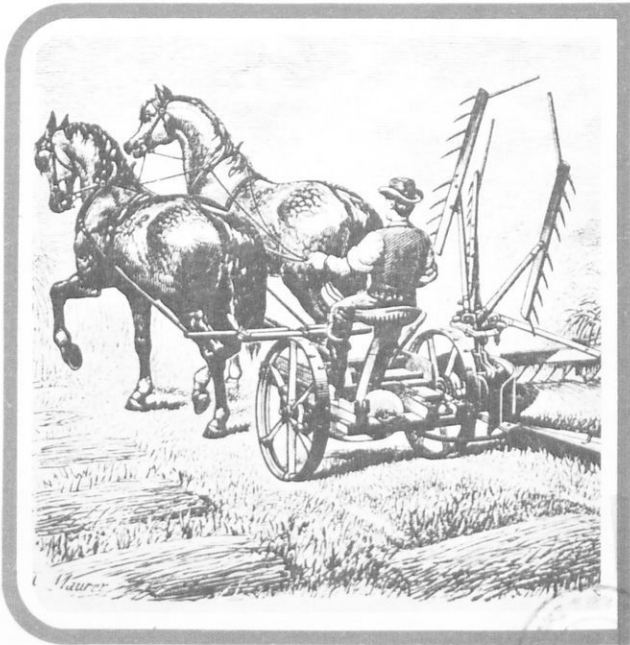
0020568283

ΒΙΒΛΙΟΘΗΚΗ ΒΟΥΛΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής