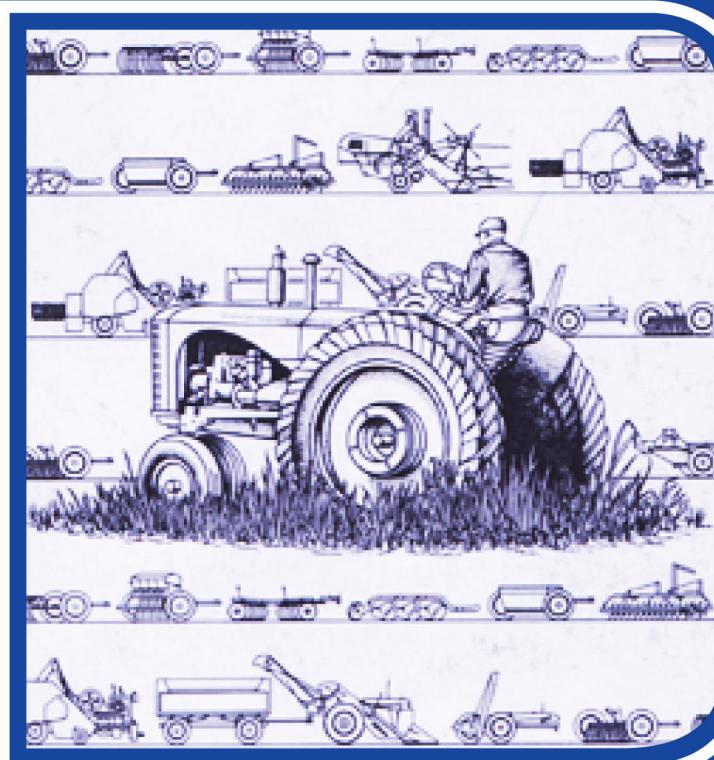




ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

Κυριάκου Α. Τζιβανόπουλου
ΓΕΩΠΟΝΟΥ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ





1954

ΙΔΡΥΜΑ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ
ΧΡΥΣΟΥΝ ΜΕΤΑΛΛΙΟΝ ΑΚΑΔΗΜΙΑΣ ΑΘΗΝΩΝ

ΠΡΟΛΟΓΟΣ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

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

Την πεποίθησή του αυτή ο Ευγενίδης εκδήλωσε με τη γενναιόφρονα πράξη ευεργεσίας, 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 το « Ίδρυμα Ευγενίδου », του οποίου την διοίκηση ανέλαβε η αδελφή του κυρία Μαριάνθη Σίμου, σύμφωνα με την επιθυμία του διαθέτη.

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

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

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

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

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

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

Η ποιότητα του χαρτιού, το είδος των τυπογραφικών στοιχείων, τα σωστά σχήματα και η καλαίσθητη σελιδοποίηση, το εξώφυλλο και το μέγεθος του βιβλίου περιλαμβάνονται και αυτά στις φροντίδες του Ιδρύματος.

Το Ιδρυμα θεώρησε ότι είναι υποχρέωσή του, σύμφωνα με το πνεύμα του ιδρυτή του, να θέσει στην διάθεση του Κράτους όλη αυτή την πείρα του των 20 ετών, αναλαμβάνοντας την έκδοση των βιβλίων και για τις νέες Τεχνικές και Επαγγελματικές Σχολές και τα νέα Τεχνικά και Επαγγελματικά Λύκεια, σύμφωνα με τα Αναλυτικά Προγράμματα του Κ.Ε.Μ.Ε.

ΕΠΙΤΡΟΠΗ ΕΚΔΟΣΕΩΝ ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

Μιχαήλ Αγγελόπουλος, ομ. καθηγητής ΕΜΠ, Πρόεδρος.

Αλέξανδρος Σταυρόπουλος, ομ. Καθηγητής Πανεπιστημίου Πειραιώς, Αντιπρόεδρος.
Ιωάννης Τεγόπουλος, καθηγητής ΕΜΠ.

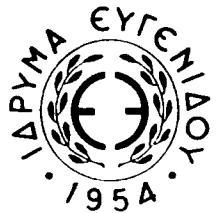
Σταμάτης Παλαιοκρασάς, Ηλεκτρολόγος Μηχανικός, Σύμβουλος Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.
Χρήστος Σιγάλας, Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.

Σύμβουλος εκδόσεων του Ιδρύματος **Κ.Α. Μανάφης**, καθηγ. Φιλ. Σχολής Παν/μίου Αθηνών.
Γραμματέας της Επιτροπής, **Γεώργιος Ανδρεάκος**.

Διατελέσαντα μέλη ή σύμβουλοι της Επιτροπής

Γεώργιος Κακριδής (1955-1959) Καθηγητής ΕΜΠ, Άγγελος Καλογεράς (1957-1970) Καθηγητής ΕΜΠ, Δημήτριος Νιάνιας (1957-1965) Καθηγητής ΕΜΠ, Μιχαήλ Σπετσιέρης (1956-1959), Νικόλαος Βασιώτης (1960-1967), Θεόδωρος Κουζέλης (1968-1976) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Παναγιώτης Χατζηιάννου (1977-1982) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Αλέξανδρος Ι. Παππάς (1955-1983) Καθηγητής ΕΜΠ, Χρυσόστομος Καβουνίδης (1955-1984) Μηχ. Ηλ. ΕΜΠ, Γεώργιος Ρούσσος (1970-1987) Χημ.-Μηχ. ΕΜΠ, Δρ. Θεοδόσιος Παπαθεοδοσίου (1982-1984) Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Ιγνάτιος Χατζηευστρατίου (1985-1988) Μηχανολόγος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Γεώργιος Σταμάτου (1988-1990) Ηλεκτρολόγος ΕΜΠ, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Σωτ. Γκλαβάτης (1989-1993) Φιλόλογος, Δ/ντής Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ, Εμ. Τρανούδης (1993-1996) Δ/ντής Σπ. Δευτ. Εκπαιδεύσεως ΥΠΕΠΘ.





ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

ΚΥΡΙΑΚΟΥ Α. ΤΖΙΒΑΝΟΠΟΥΛΟΥ
ΓΕΩΠΟΝΟΥ - ΜΗΧΑΝΙΚΟΥ



ΑΘΗΝΑ
1998



Α' ΕΚΔΟΣΗ 1978



ΠΡΟΛΟΓΟΣ

Το βιβλίο αυτό έχει γραφεί με βάση το επίσημο αναλυτικό πρόγραμμα του Υπουργείου Παιδείας και απευθύνεται στους μαθητές της Β' τάξεως του Γεωργοκτηνοτροφικού τομέα των Επαγγελματικών Λυκείων.

Το βιβλίο αποτελείται από δύο μέρη.

Το πρώτο μέρος αναφέρεται στους γεωργικούς ελκυστήρες, που είναι σε λειτουργία και εκμετάλλευση στη χώρα μας και η σημασία τους στη γεωργία αυξάνει από μέρα σε μέρα. Έγινε προσπάθεια να περιγραφούν συνοπτικά, η συγκρότηση, η λειτουργία του κινητήρα, οι διάφοροι τύποι, οι δυνατότητες, η εκλογή και το κόστος εργασίας του γεωργικού ελκυστήρα, καθώς και τα μέτρα ασφαλείας τόσο κατά τη στάση δύο και κατά την κίνησή του. Έτσι οι μαθητές θα αποκτήσουν τις στοιχειώδεις γνώσεις σχετικά με την εκλογή, χρήση και συντήρηση του γεωργικού ελκυστήρα, καθώς και με τη συμβολή του στην εκμηχάνιση των διαφόρων γεωργικών εργασιών.

Στο δεύτερο μέρος θα γνωρίσουν οι μαθητές του γεωργοκτηνοτροφικού τομέα τη χρήση και τις δυνατότητες κάθε γεωργικού εργαλείου και μηχανήματος που χρησιμοποιείται για την εκτέλεση, με μηχανικά μέσα, των διαφόρων γεωργικών εργασιών τόσο στον τομέα της φυτικής, δύο και της ζωικής παραγωγής.

Η έκταση που καλύπτει κάθε μέρος του βιβλίου αυτού, καθώς και κάθε κατηγορία μηχανημάτων, είναι ανάλογη με το βαθμό που χρησιμοποιείται και τη γεωργοκονομική προσφορά του.

Τέλος, θεωρώ υποχρέωσή μου να ευχαριστήσω και από τη θέση αυτή, όλο το προσωπικό του Εκδοτικού Τμήματος του Ευγενιδείου Ιδρύματος για τις προσπάθειες που κατέβαλε για την αρτιότερη εμφάνιση του βιβλίου αυτού.



ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

ΓΕΩΡΓΙΚΟΙ ΕΛΚΥΣΤΗΡΕΣ

1.1 Γενικά.

Η αντικατάσταση της ζωικής δυνάμεως στη γεωργία από τον ελκυστήρα κατά τα τελευταία 80 χρόνια, συνετέλεσε στην αλλαγή της γεωργίας. Καθημερινά χρησιμοποιούνται καινούργιες μηχανές και εφαρμόζονται νέες μέθοδοι παραγωγής. Καλλιεργούνται δηλαδή διαφορετικά φυτά με υψηλότερη απόδοση, επενδύεται μεγαλύτερο κεφάλαιο σε μηχανήματα και χρησιμοποιούνται τα εργατικά χέρια αποδοτικότερα. Ακόμη το είδος των γεωργικών εργασιών διαφέρει, όπως διαφέρει και ο χρόνος που απαιτείται για να εκτελεσθούν. Τέλος με τη χρησιμοποίηση του γεωργικού ελκυστήρα περιορίζεται το κόστος εργασίας.

Η καλύτερη απόδειξη ότι ο ελκυστήρας και τα άλλα γεωργικά μηχανήματα συμβάλλουν στη μείωση του κόστους παραγωγής των γεωργικών προϊόντων είναι ότι χρησιμοποιούνται συνεχώς όλο και περισσότερο. Ο γεωργός, όπως και κάθε άνθρωπος, δεν αγοράζει ένα εργαλείο αν δεν έχει πεισθεί ότι μ' αυτό η δουλειά του θα γίνει αποδοτικότερη και το κόστος της χαμηλότερο.

Η χώρα μας έχει προοδεύσει σημαντικά στον τομέα αυτό κατά τα τελευταία 30 χρόνια. Ο πίνακας 1.1.1 δίνει μια εικόνα των κυριοτέρων γεωργικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται στη χώρα μας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1.1.1.

Αριθμός των κυριοτέρων γεωργικών μηχανημάτων που χρησιμοποιούνταν στην Ελλάδα κατά τα έτη 1965-1980.

	Έτη			
	1965	1970	1975	1980
Γεωργικοί ελκυστήρες	49.093	102.230	166.180	221.919
Θεριζοαλωνιστικές μηχανές	3.763	4.151	6.000	6.109
Απλές θεριστικές μηχανές	2.690	3.039	3.642	5.193
Αλωνιστικές μηχανές	1.547	1.190	896	820
Χορτοκοπτικές μηχανές	1.536	3.407	4.896	8.202
Συγκροτήματα τεχνητής βροχής	12.836	49.042	68.535	114.576
Σπαρτικές μηχανές σταριού	5.780	12.662	15.769	30.815
Σπαρτικές μηχανές καλαμποκιού	17.356	22.997	23.677	20.280
Βαμβακοσυλλέκτες	18	70	356	

Αντίθετα με ότι συνέβαινε στο παρελθόν, ο γεωργός στην Ελλάδα σήμερα, χρησιμοποιεί πολύ λίγο τη μουσική του δύναμη για να καλλιεργήσει τη γη και επομένως η εξάρτησή του απ' αυτήν είναι μικρή. Για να αντιληφθούμε καλύτερα τη σημασία της χρησιμοποιήσεως των γεωργικών μηχανών, αρκεί να ανατρέξουμε λίγο στα όχι και πολύ παλιά χρόνια. Τότε ο γεωργός έσπερνε με το χέρι, θέριζε το σιτάρι με το δρεπάνι και ο αλωνισμός γινόταν με τις δοκάνες, τους κυλίνδρους, ή με το τρέξιμο των αλόγων στην επιφάνεια του σκληρού αλωνιού (σχ. 1.1). Την εποχή εκείνη κάθε γεωργική εργασία χρειαζόταν μουσική δύναμη, αλλά και χρόνο. Πολλές φορές ο γεωργός κατασκεύαζε ο ίδιος τα δικά του απλά εργαλεία.

Σιγά-σιγά όμως εμφανίσθηκαν μηχανές που έσπερναν το σπόρο γρηγορότερα, ευκολότερα και πιο ομοιόμορφα από ό,τι με το χέρι. Τις μηχανές αυτές χρησιμοποιούν σήμερα οι αγρότες μας και έτσι τα σιτηρά σπέρνονται με σπαρτικές μηχανές που έλκογται από ελκυστήρες.

Αν λάβομε υπόψη μας ότι και σήμερα το μεγαλύτερο μέρος της παγκόσμιας γεωργίας ασκείται με τη μουσική δύναμη των ανθρώπων και των ζώων, είναι βέβαιο ότι ο γεωργικός ελκυστήρας και τα άλλα γεωργικά μηχανήματα θα προσφέρουν ακόμα πολλά στην παγκόσμια γεωργία.

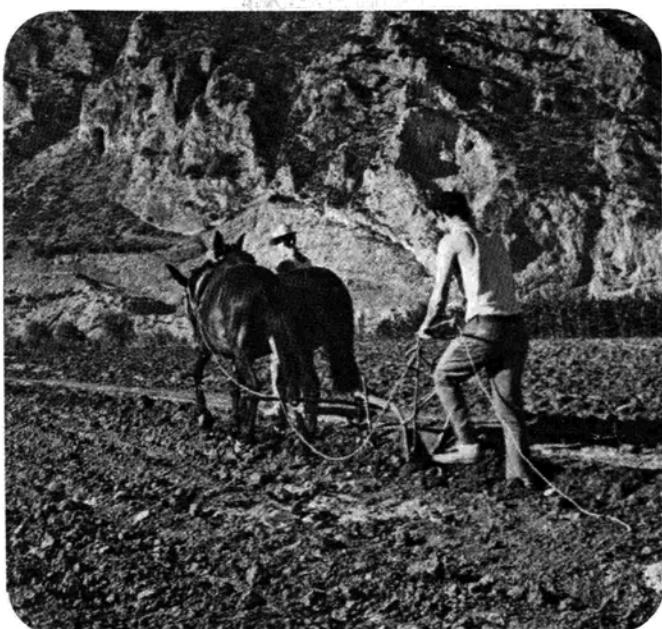


Σχ. 1.1.

Ο θερισμός των σιτηρών πριν από πολλά χρόνια.

1.2 Ιστορία και εξέλιξη του γεωργικού ελκυστήρα.

Η μεγάλη ζήτηση σε ενέργεια για τις ανάγκες της γεωργίας παρουσιάστηκε στις αρχές του 20ου αιώνα. Η δύναμη των αγροτικών ζώων έργασίας (σχ. 1.2α) δεν ήταν αρκετή για την κίνηση μεγάλων γεωργικών μηχανών που εργάζονταν χωρίς να μετακινούνται, όπως οι αλωνιστικές. Για να καλυφθούν οι ανάγκες σε ενέργεια, κατασκευάστηκαν ατμομηχανές για τις ανάγκες της γεωργίας, οι οποίες ήταν δυνατό να μετακινηθούν στον τόπο όπου τις χρειάζονταν. Οι πρώτες ατμομηχανές που χρησιμοποιήθηκαν στη γεωργία ήταν βέβαια πολύ βαριές και η μετακίνησή τους από το ένα μέρος στο άλλο πραγματοποιόταν με άλογα ή με βόδια.

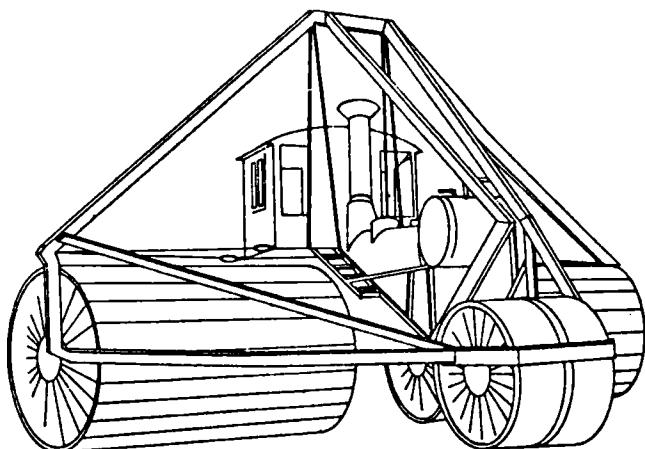


Σχ. 1.2α.

Το άλογο έχει εκλείψει ως γεωργικό ζώο εργασίας, εκτός από περιπτώσεις όπως του σχήματος, δηλαδή σε ορεινές περιοχές.

Στη γεωργία οι ατμομηχανές χρησιμοποιήθηκαν για όργαμα. Μεγάλες εν στάσει μηχανές, τοποθετημένες ανά δύο, κινούσαν βαριά άροτρα με συρματόσχοινα. Τέτοιες μηχανές είχαν χρησιμοποιηθεί στην Ελλάδα, στα Ζωγράφεια κτήματα της Θεσσαλίας μετά το 1908. Αργότερα έκαναν την εμφάνισή τους μεγάλοι ατμοκίνητοι ελκυστήρες 80 - 150 ίππων, που έμοιαζαν πολύ με τους σημερινούς οδοστρωτήρες (σχ. 1.2β). Ελκυστήρες αυτού του είδους χρησιμοποιήθηκαν στην Ελλάδα μετά το 1915 σε ορισμένα χωριά της Θεσσαλίας από την εταιρία Παπαγεωργίου, με σημαντική επιτυχία.

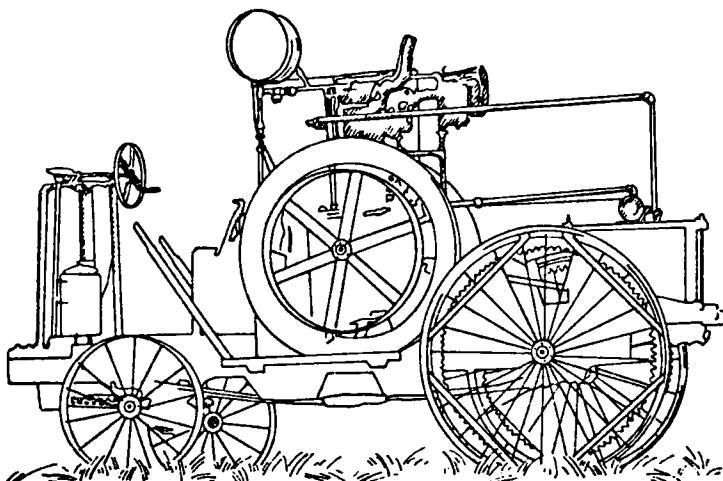
Οι σύγχρονοι γεωργικοί ελκυστήρες είναι το αποτέλεσμα ερευνών και δοκιμών 80 και περισσοτέρων χρόνων. Υποστηρίζεται ότι το 1892 είναι η αρχή της σύγ-



Σχ. 1.2θ.

Οι πρώτοι ατμοκίνητοι ελκυστήρες ήταν δυσκίνητοι.

χρονης περιόδου του γεωργικού ελκυστήρα, όταν δηλαδή τοποθετήθηκε η πρώτη βενζινομηχανή στο πλαίσιο ενός ατμοκίνητου ελκυστήρα (σχ. 1.2γ). Ο ελκυστήρας του 1892, αν και δεν μπορεί να συγκριθεί με το σημερινό, χρησιμοποίησε ως κινητήρια δύναμη μια μονοκύλινδρη βενζινομηχανή 20 ίππων και είχε όλα τα βασικά στοιχεία του σημερινού σύγχρονου γεωργικού ελκυστήρα. Ήταν δηλαδή αυτοκίνητος, είχε σύστημα οδηγήσεως, είχε συμπλέκτη για τη σύνδεση και αποσύνδεση



Σχ. 1.2γ.

Ελκυστήρες από τους πιρώτους που κινήθηκαν με βενζινομηχανή.

της κινητήριας δυνάμεως της μηχανής με το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως, μπορούσε να έλκει άλλα μηχανήματα, είχε τροχαλία για την κίνηση άλλων μηχανών και τέλος είχε οπίσθια ταχύτητα. Σε σύγκριση με τα άλλα μέσα κινητήριας δυνάμεως που υπήρχαν την εποχή εκείνη, οι πρώτοι βενζινοκίνητοι ελκυστήρες ήταν επαναστατικά μηχανήματα. Παρόλα αυτά μόνο οι βενζινοκίνητοι ελκυστήρες του 1900 ήταν σε θέση να συναγωνισθούν με τους εξελιγμένους τύπους ατμοκινήτων ελκυστήρων της εποχής εκείνης. Οι βενζινοκίνητοι αυτοί ελκυστήρες δεν διέφεραν πολύ στην εμφάνιση από τους ατμοκίνητους. Ήταν πολύ βαριάς κατασκευής με τετράχρονες μονοκύλινδρες μηχανές. Σε σύγκριση με τους ατμοκίνητους ήταν καλύτεροι κατά την εκκίνηση, δεν είχαν ανάγκη από μεγάλες ποσότητες νερού και χρησιμοποιούσαν αποδοτικότερα την καύσιμη ύλη. Στην Ελλάδα ήρθαν μετά το 1920.

Το 1910 άρχισε η κατασκευή ελαφροτέρων ελκυστήρων και το 1913 εμφανίστηκαν οι πρώτοι μικροί ελκυστήρες με δύο κυλίνδρους μετωπικά τοποθετημένους, σε ένα πλαίσιο με τέσσερις τροχούς. Με την εμπορική κατασκευή των πρώτων ελκυστήρων του τύπου αυτού άρχισε μια νέα περίοδος στη γεωργία.

Πολλές βελτιώσεις στην κατασκευή και την εμφάνιση των γεωργικών ελκυστήρων από την εποχή του πρώτου βενζινοκίνητου ελκυστήρα συνέβαλαν στην αποδοτικότερη χρησιμοποίησή του. Οι βελτιώσεις αυτές που υιοθετούνται ή χρησιμοποιούνται χρονολογικά για πρώτη φορά είναι:

- 1924 – Ο τρίτροχος ελκυστήρας γενικής χρήσεως.
- 1927 – Πρότυπα για το δυναμοδότη (P.t.o).
- 1928 – Η μηχανική ανύψωση.
- 1932 – Τα πνευματικά ελαστικά.
- 1933 – Η πρώτη εμπορική χρήση του πετρελαιοκινητήρα σε τροχοφόρο ελκυστήρα.
- 1935 – Παρουσιάζεται ο πρώτος ελκυστήρας με βενζινομηχανή υψηλής συμπιέσεως.
- 1939 – Εμφανίζεται η υδραυλική ανάρτηση με τρία σημεία συνδέσεως και με αυτόματο έλεγχο της αντιστάσεως.
- 1948 – Ο ανεξάρτητος δυναμοδότης (P.t.o) .
- 1952 – Το υδραυλικό σύστημα διευθύνσεως.
- 1958 – Το κιβώτιο ταχυτήτων με αυξομειωτή.
- 1959 – Τα κιβώτια ταχυτήτων που ελέγχονται υδραυλικά.
- 1967 – Το υδροστατικό κιβώτιο ταχυτήτων.

Γενικά μέχρι το 1940 ο αριθμός των γεωργικών ελκυστήρων στην Ελλάδα ήταν περίπου 1300 και οι περισσότεροι από αυτούς ανήκαν σε μεγαλοκτηματίες, επειδή η τιμή τους ήταν πολύ υψηλή για το μέσο αγρότη. Σημειώνεται χαρακτηριστικά ότι έως την αρχή του Β' Παγκόσμιου Πολέμου δεν υπήρχαν στη χώρα μας ούτε αντιπρόσωποι για την εισαγωγή γεωργικών μηχανημάτων.

Με το τέλος του Β' Παγκόσμιου Πολέμου άρχισε αθρόα εισαγωγή γεωργικών ελκυστήρων από πολλές χώρες. Τα ζώα εργασίας σιγά - σιγά αντικαθίστανται από τους γεωργικούς ελκυστήρες. Έτσι στο τέλος της πρώτης 15ετίας μετά τον Β' Παγκόσμιο Πόλεμο και συγκεκριμένα το 1960 υπήρχαν στη χώρα μας 20.000 ελκυστήρες κάθε τύπου.

Μετά το 1960 και έως το 1980 η αλματώδης αύξηση του αριθμού των γεωργι-

κών ελκυστήρων συνεχίσθηκε με παράλληλη εισαγωγή νέων τύπων και ειδών, για να φθάσουμε το 1980 να υπάρχουν 221.919 διαξονικοί και μονοαξονικοί ελκυστήρες.

1.3 Ο σύγχρονος γεωργικός ελκυστήρας.

Οι αγρότες σήμερα προμηθεύονται ελκυστήρες προχωρημένης τεχνολογίας οι οποίοι προσφέρουν μεγάλη άνεση και ευκολία στο χειρισμό τους. Αυτό σημαίνει μεγαλύτερη απόδοση και παραγωγικότητα. Είναι σχεδιασμένοι (σχ. 1.3α) και κατασκευασμένοι για να ικανοποιούν όλες σχεδόν τις ανάγκες των συγχρόνων αγροτών, αφού μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε πάρα πολλές γεωργικές εργασίες.



Σχ. 1.3α.
Ο σύγχρονος γεωργικός ελκυστήρας.

Οι σημερινοί ελκυστήρες είναι εφοδιασμένοι με πετρελαιοκινητήρα, κατασκευασμένο για μακρόχρονη αποδοτική λειτουργία. Το συγχρονισμένο κιβώτιο ταχυτήτων των ελκυστήρων αυτών επιτρέπει στο χειριστή να αλλάζει εύκολα ταχύτητες όταν ο ελκυστήρας κινείται, ενώ ο ανεξάρτητος δυναμοδότης επιτρέπει τη σύνδεση και αποσύνδεση της κινήσεως που προσφέρει ο ελκυστήρας στα ελκόμενα μηχανήματα χωρίς να διακόπτεται η κίνησή του.

Το υδραυλικό σύστημα του σύγχρονου γεωργικού ελκυστήρα, εκτός από τον έλεγχο της υδραυλικής αναρτήσεως, διαθέτει βαλβίδες για εξωτερικές εργασίες με

ιδιαίτερο μοχλό χειριστηρίου. Από τις βαλβίδες αυτές προσφέρεται η υδραυλική ισχύ που χρειάζονται τα σύγχρονα παρελκόμενα.

Στο σχεδιασμό ενός σύγχρονου ελκυστήρα δίνεται προτεραιότητα στην άνεση του χειριστή, ώστε κατά την εργασία να μειώνεται η κόπωσή του στο ελάχιστο. Έτσι σε προσιτή απόσταση από ένα αναπαυτικό κάθισμα βρίσκονται όλα τα χειριστήρια και μπροστά στο χειριστή υπάρχει ένας καθαρός φωτιζόμενος πίνακας με απλά όργανα.

Το υδραυλικό τιμόνι, που για το στρίψιμό του αρκεί το δάκτυλο μόνο του χειριστή, συμπληρώνεται με τους ανάλαφρους ποδομοχλούς του συμπλέκτη, των φρένων και του ποδόγκαζου. Όλα αυτά μαζί με την καμπίνα του χειριστή καθιστούν τη δουλειά του χειριστή πιο άνετη και πιο παραγωγική (σχ. 1.3β).

Οι σύγχρονοι γεωργικοί ελκυστήρες κατασκευάζονται σε πολλά μεγέθη, σε διαφορετικούς τύπους, σε ποικιλία τεχνικών χαρακτηριστικών και δυνατοτήτων. Πα-



Σχ. 1.3β.

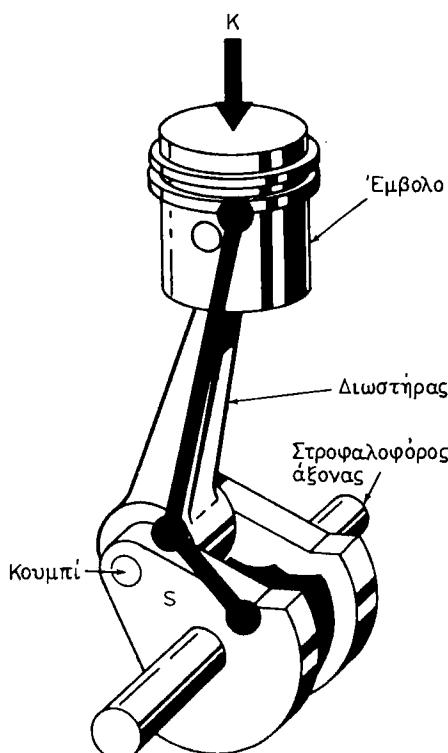
Τα μέσα που διαθέτει ο ελκυστήρας για την άνεση του χειριστή. 1) Υδραυλικό τιμόνι. 2) Υδραυλικά φρένα. 3) Καμπίνα χειριστή με κλιματισμό. 4) Χειριστήρια. 5) Άνετο κάθισμα.

ρόλη τη μεγάλη ποικιλία σε κατασκευές και την ιδιομορφία σε τύπους γεωργικών ελκυστήρων, όλοι τους έχουν τα ίδια βασικά μέρη, δηλαδή:

- Τον κινητήρα.
 - Το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως.
 - Τα μέσα προώσεως.
 - Τους μηχανισμούς οδηγήσεως και πεδήσεως.
- Παρακάτω θα περιγραφούν αναλυτικά τα μέρη αυτά.

1.4 Ο κινητήρας του γεωργικού ελκυστήρα.

Ο κινητήρας του γεωργικού ελκυστήρα, όπως και του αυτοκινήτου είναι μια πηγή δυνάμεως η οποία αναγκάζει τους τροχούς και τους άλλους κινητήριους μηχανισμούς του ελκυστήρα να περιστραφούν. Η δύναμη του αντλείται από τη θερμική ενέργεια του καυσίμου. Επειδή το καύσιμο αναφλέγεται και καίγεται μέσα στον **κύλινδρο**, λέγεται **θερμικός κινητήρας εσωτερικής καύσεως**. Με την καύση του καυσίμου αναπτύσσεται υψηλή πίεση μέσα στον κύλινδρο. Η πίεση αυτή αναγκάζει το **έμβολο** που εφαρμόζει χαλαρά μέσα στον κύλινδρο (σχ. 1.4α) να μετακινη-



Σχ. 1.4α.
Αλυσίδα δυνάμεως.

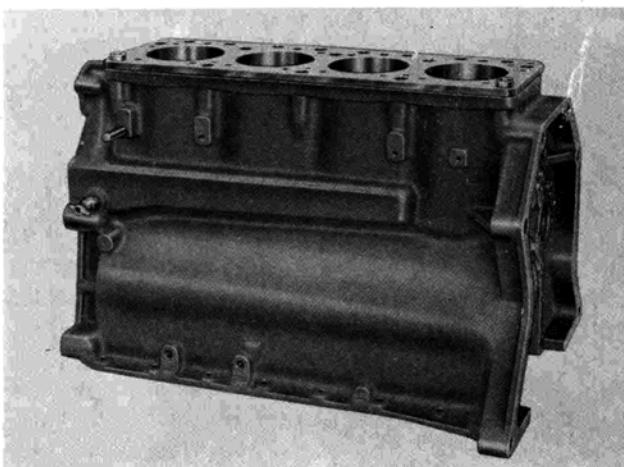
Θεί κατευθείαν προς τα κάτω. Η ευθύγραμμη κίνηση (παλινδρόμιση) του εμβόλου με τη βοήθεια του **διωστήρα** αναγκάζει ένα άλλο εξάρτημα, το **στροφαλοφόρο άξονα** να περιστραφεί. Τα τρία αυτά εξαρτήματα, δηλαδή το έμβολο, ο διωστήρας και ο στροφαλοφόρος άξονας αποτελούν μια αλυσίδα δυνάμεως (σχ. 1.4a). Με κατάλληλους μηχανισμούς, η περιστροφική αυτή δύναμη μεταφέρεται στους τροχούς ή στους άλλους κινητήριους μηχανισμούς του ελκυστήρα, οι οποίοι θα περιγραφούν σε παρακάτω κεφάλαιο. Οι κινητήρες εσωτερικής καύσεως, ανάλογα με την καύσιμη ύλη που χρησιμοποιούν (βενζίνη, πετρέλαιο ή υγραέριο), διακρίνονται σε **βενζινομηχανές**, **πετρελαιομηχανές** και μηχανές **υγραερίου**. Ανάλογα δε με το μέσο που χρησιμοποιούν για την ψύξη τους, σε **αερόψυκτες** και **υγρόψυκτες**. Τέλος, ανάλογα με τον κύκλο λειτουργίας τους, σε **τετράχρονους** και **δίχρονους**.

Έτσι έχουμε βενζινοκινητήρες δίχρονους ή τετράχρονους, που είναι υγρόψυκτοι ή αερόψυκτοι, και πετρελαιοκινητήρες δίχρονους ή τετράχρονους που είναι πάλι υγρόψυκτοι ή αερόψυκτοι. Οι κινητήρες αυτοί αν και φαίνονται εξωτερικά όμοιοι διαφέρουν πολύ ως προς το σύστημα τροφοδοσίας και αναφλέξεως του καυσίμου, την κατασκευή των εξαρτημάτων τους και το είδος του καυσίμου που χρησιμοποιούν.

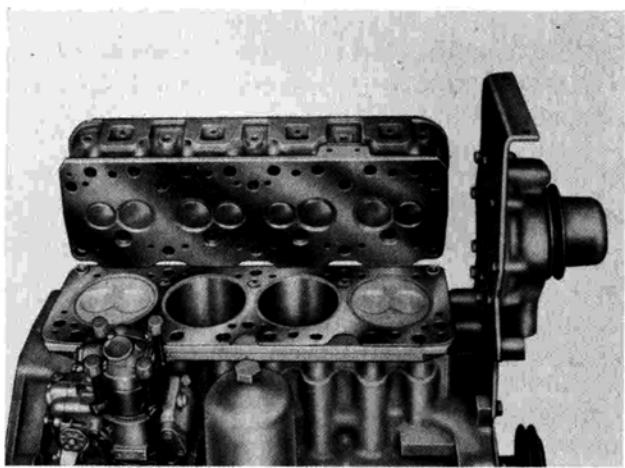
Εκτός από τα τέσσερα βασικά μέρη ενός κινητήρα εσωτερικής καύσεως, δηλαδή τον κύλινδρο (σταθερό μέρος), το έμβολο, το διωστήρα και το στροφαλοφόρο άξονα (κινητά μέρη), υπάρχουν και άλλα κινητά και ακίνητα μέρη. Ορισμένα από τα μέρη αυτά περιγράφονται αμέσως παρακάτω, ώστε να είναι δυνατό να κατανοηθεί καλύτερα η λειτουργία του κινητήρα.

1.4.1 Σταθερά μέρη.

a) **To σώμα των κυλίνδρων** (μπλοκ). Είναι η βάση του κινητήρα (σχ. 1.4β), πάνω στην οποία στηρίζονται όλα τα άλλα εξαρτήματά του. Φέρει κατά διαστήματα κυλινδρικές εσοχές για τους κυλίνδρους. Οι κύλινδροι είναι συνήθως διαταγμένοι σε σειρά και συμβατικά πρώτος θεωρείται αυτός που είναι πλησιέστερα προς το ψυ-



Σχ. 1.4β.
Το σώμα των κυλίνδρων.



Σχ. 1.4γ.

Η κεφαλή των κυλίνδρων έτοιμη να τοποθετηθεί στο πάνω μέρος του σώματος των κυλίνδρων.

γείο του κινητήρα. Ανάλογα με τον αριθμό των κυλίνδρων, οι κινητήρες είναι γνωστοί ως μονοκύλινδροι, δικύλινδροι κλπ.

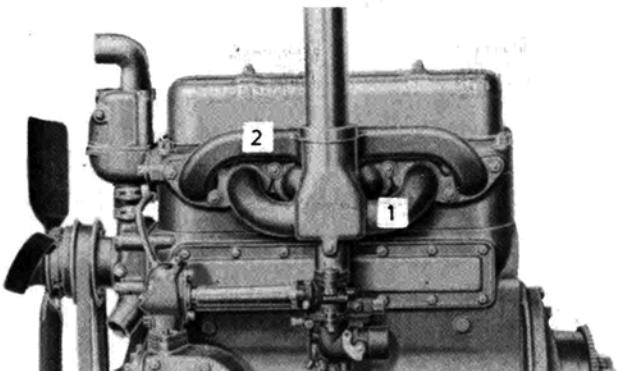
β) Η **κεφαλή των κυλίνδρων** (κεφαλάρι). Κλείνει στεγανά το επάνω μέρος τους (σχ. 1.4γ). Σε πολλούς κινητήρες η κεφαλή έχει δύο ανοίγματα για κάθε κύλινδρο, όπου τοποθετούνται οι βαλβίδες.

γ) Η **ελαιολεκάνη** (κάρτερ). Κλείνει το κάτω μέρος της μηχανής και χρησιμεύει ως αποθήκη λαδιού (σχ. 1.4δ).

δ) Το **κάλυμμα των βαλβίδων**. Χρησιμεύει για να προστατεύει τις βαλβίδες και τους μηχανισμούς των βαλβίδων από τις σκόνες, τους υδρατμούς και τις άλλες ξένες ύλες του περιβάλλοντος.



Σχ. 1.4δ.
Η ελαιολεκάνη.



Σχ. 1.4ε.

Πολλαπλή εισαγωγής (1) και εξαγωγής (2).

ε) Η **πολλαπλή εισαγωγής**. Χρησιμεύει για τη δίοδο προς τους κυλίνδρους του καυσίμου μίγματος (βενζινομηχανές) ή του αέρα (πετρελαιομηχανές) (σχ. 1.4ε).

στ) Η **πολλαπλή εξαγωγής**. Οδηγεί τα καυσαέρια που εξέρχονται από τη βαλβίδα εξαγωγής μετά την καύση του καυσίμου μίγματος στο σωλήνα εξαγωγής και από αυτόν στην ατμόσφαιρα (σχ. 1.4ε).

ζ) Η **αντλία λιπάνσεως**. Παίρνει το λάδι από την ελαιολεκάνη και το στέλνει σε όλα τα τριβόμενα μέρη του κινητήρα, τα οποία έχουν ανάγκη λιπάνσεως (σχ. 1.7α).

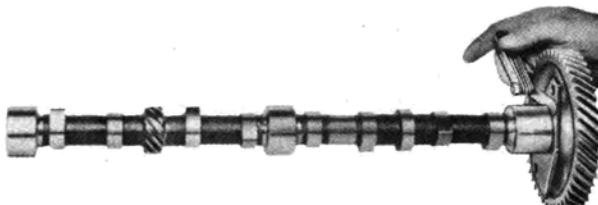
η) Η **ηλεκτρογεννήτρια** (δυναμό). Παράγει ρεύμα για τις ανάγκες λειτουργίας του κινητήρα (σχ. 1.9γ).

θ) Ο **ηλεκτροκινητήρας** (μίζα). Χρησιμεύει για την αρχική εκκίνηση του κινητήρα (σχ. 1.9ε).

ι) Η **αντλία συστήματος ψύξεως** (αντλία νερού). Υποχρεώνει το υγρό ψύξεως σε συνεχή κίνηση από το χαμηλότερο σημείο του ψυγείου γύρω από τους κυλίνδρους, για την ψύξη του κινητήρα (σχ. 1.8).

1.4.2 Κινούμενα μέρη.

α) Ο **εκκεντροφόρος άξονας**. Παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα και ανοίγει τις βαλβίδες την κατάλληλη στιγμή (σχ. 1.4στ).



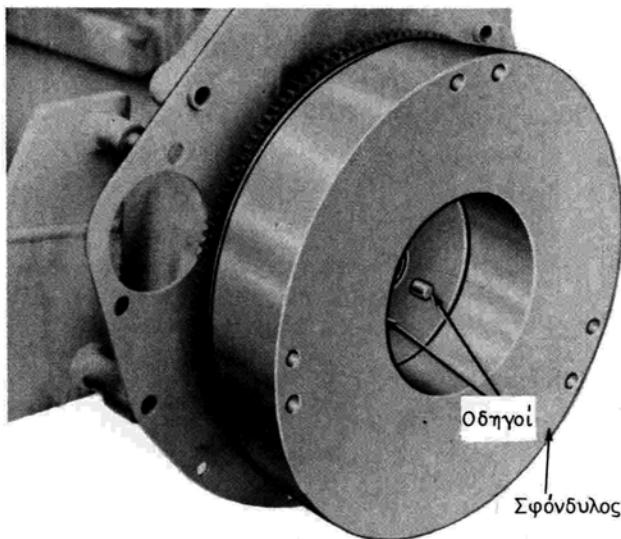
Σχ. 1.4στ.

Εκκεντροφόρος άξονας.

β) Οι **βαλβίδες** (σχ. 1.6γ) αντιστοιχούν δύο για κάθε κύλινδρο. Μια **εισαγωγής** και μια **εξαγωγής**. Η πρώτη ανοίγει την κατάλληλη στιγμή και επιτρέπει την εισαγωγή του αεροποιημένου μίγματος (βενζινομηχανές) ή του αέρα (πετρελαιομηχανές) μέσα στον κύλινδρο κατά το χρόνο της εισαγωγής. Η δεύτερη ανοίγει κατά το χρόνο της εξαγωγής, για την έξοδο των καυσαερίων από τον κύλινδρο.

γ) Ο **σφόνδυλος** (βολάν). Συνδέεται σταθερά στο ένα άκρο του στροφαλοφόρου άξονα, αποταμιεύει λόγω της αδράνειας την κινητική ενέργεια που παράγεται κατά τον ενεργητικό χρόνο του κινητήρα και την αποδίδει κατά τους βοηθητικούς χρόνους (σχ. 1.4ζ).

δ) Ο **ανεμιστήρας**. Παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα και με την περιστροφή του δημιουργεί ρεύμα αέρα για την ψύξη του νερού του κινητήρα που βρίσκεται στο ψυγείο (σχ. 1.8).



Σχ. 1.4ζ.

Ο σφόνδυλος συνδεμένος σταθερά στο ένα άκρο του στροφαλοφόρου άξονα.

1.5 Λειτουργία του κινητήρα.

Για να μπορέσει να εργασθεί ένας κινητήρας χρειάζεται κατά σειρά η πλήρωση του κυλίνδρου με εύφλεκτο μίγμα, η συμπίεση του μίγματος, η ανάφλεξή του για την παραγωγή ενέργειας και τέλος η εξαγωγή των καυσαερίων από τον κύλινδρο. Η σειρά με την οποία πραγματοποιούνται οι ενέργειες αυτές είναι γνωστή ως **εισαγωγή, συμπίεση, εκτόνωση** και **εξαγωγή**. Αποτελούν ένα κύκλο λειτουργίας, ο οποίος επαναλαμβάνεται σε όλη τη διάρκεια της λειτουργίας ενός κινητήρα. Για κάθε τέτοιο κύκλο λειτουργίας του κινητήρα χρειάζεται να παλινδρομήσει το έμβολο μέσα στον κύλινδρο σε άλλες μηχανές δύο φορές και σε άλλες τέσσερις. Κάθε πα-

λινδρόμηση του εμβόλου, που αντιστοιχεί σε 180° περιστροφή του στροφαλοφόρου άξονα, είναι και ένας χρόνος, γι' αυτό και οι πρώτες από τις παραπάνω μηχανές είναι γνωστές σαν **δίχρονες**, ενώ οι δεύτερες σαν **τετράχρονες**. **Χρόνος** με άλλα λόγια ενός κινητήρα είναι η μετακίνηση του εμβόλου από το ανώτερο οριακό σημείο ως το κατώτερο. Επίσης από το κατώτερο στο ανώτερο. Το ανώτερο οριακό σημείο λέγεται **άνω νεκρό σημείο (A.N.S.)** και το κατώτερο **κάτω νεκρό σημείο (K.N.S.)**. Επομένως ένας χρόνος είναι μια διαδρομή του εμβόλου από το A.N.S. στο K.N.S. και άλλος χρόνος το αντίστροφο.

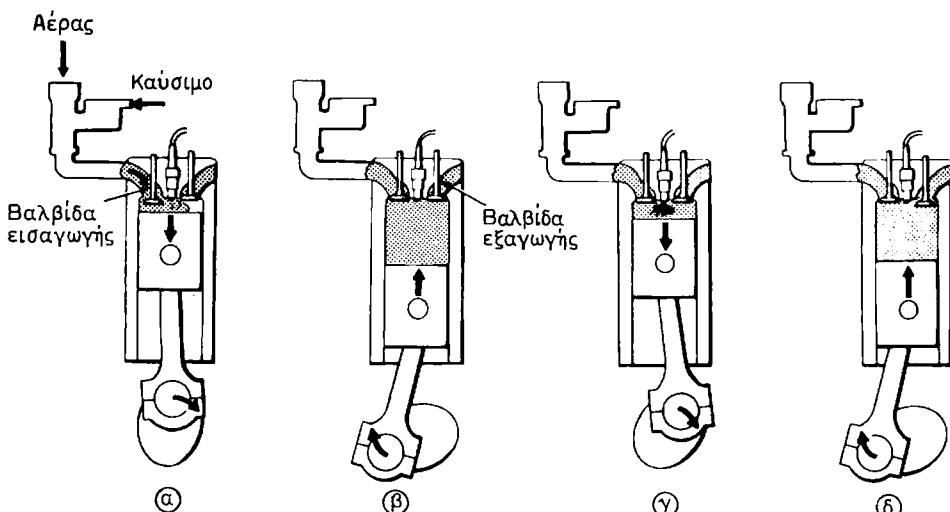
Παρακάτω θα περιγραφεί η λειτουργία του τετράχρονου κινητήρα.

1.5.1 Λειτουργία τετράχρονου κινητήρα.

Τετράχρονος, όπως είπαμε, λέγεται ο κινητήρας στον οποίο, για να πραγματοποιηθεί ο κύκλος λειτουργίας του (εισαγωγή, συμπίεση, εκτόνωση και εξαγωγή), χρειάζεται να παλινδρομήσει το έμβολο τέσσερις φορές, δηλαδή δύο προς τα επάνω και δύο προς τα κάτω. Με άλλα λόγια ο στροφαλοφόρος άξονας στην περίπτωση αυτή πραγματοποιεί δύο στροφές (σχ. 1.5α).

Ο κύκλος αυτός, σε όλους τους κινητήρες εσωτερικής καύσεως, αρχίζει με την εισαγωγή του καυσίμου μίγματος (βενζινομηχανές) ή του αέρα (πετρελαιομηχανές) στον κύλινδρο και τελειώνει με την εξαγωγή των καυσαερίων.

α) **Εισαγωγή** [σχ. 1.5α (α)]. Στην αρχή της εισαγωγής το έμβολο βρίσκεται στο A.N.S. και αρχίζει να κατεβαίνει προς το K.N.S. Την ίδια στιγμή ανοίγει και η βαλβί-



Σχ. 1.5α.

Λειτουργία τετράχρονου βενζινοκινητήρα.
α) Εισαγωγή. β) Συμπίεση. γ) Εκτόνωση. δ) Εξαγωγή.

δα εισαγωγής. Με τη μετακίνηση του εμβόλου προς τα κάτω δημιουργείται μέσα στον κύλινδρο μερική υποπίεση. Το κενό, που αφήνει πίσω του το έμβολο, γεμίζει με αέρα (πετρελαιοκινητήρες) ή με καύσιμο μίγμα (βενζινοκινητήρες) που αναγκάζεται από την ατμόσφαιρική πίεση να μετακινηθεί προς τον κύλινδρο. Ο πρώτος χρόνος τελειώνει μόλις φθάσει το έμβολο στο Κ.Ν.Σ.

β) Συμπίεση [σχ. 1.5α (β)]. Μόλις το έμβολο φθάσει στο Κ.Ν.Σ. κατά το χρόνο της εισαγωγής, αρχίζει να μετακινείται προς το Α.Ν.Σ. Την ίδια στιγμή κλείνει η βαλβίδα εισαγωγής, ενώ η βαλβίδα εξαγωγής παραμένει κλειστή. Το έμβολο, καθώς ανεβαίνει ενώ οι δύο βαλβίδες είναι κλειστές, συμπιέζει τον αέρα (πετρελαιοκινητήρες) ή το καύσιμο μίγμα (βενζινοκινητήρες). Με τη συμπίεση του αέρα ή του καυσίμου μίγματος δεν αυξάνει μόνο η πίεση μέσα στον κύλινδρο, αλλά και η θερμοκρασία. Ο χρόνος συμπιέσεως τελειώνει μόλις το έμβολο φθάσει στο Α.Ν.Σ. Την ίδια στιγμή η πίεση μέσα στον κύλινδρο φθάνει 4 έως 10 ατμόσφαιρες στους βενζινοκινητήρες, ενώ στους πετρελαιοκινητήρες 35 ατμόσφαιρες ή και περισσότερο.

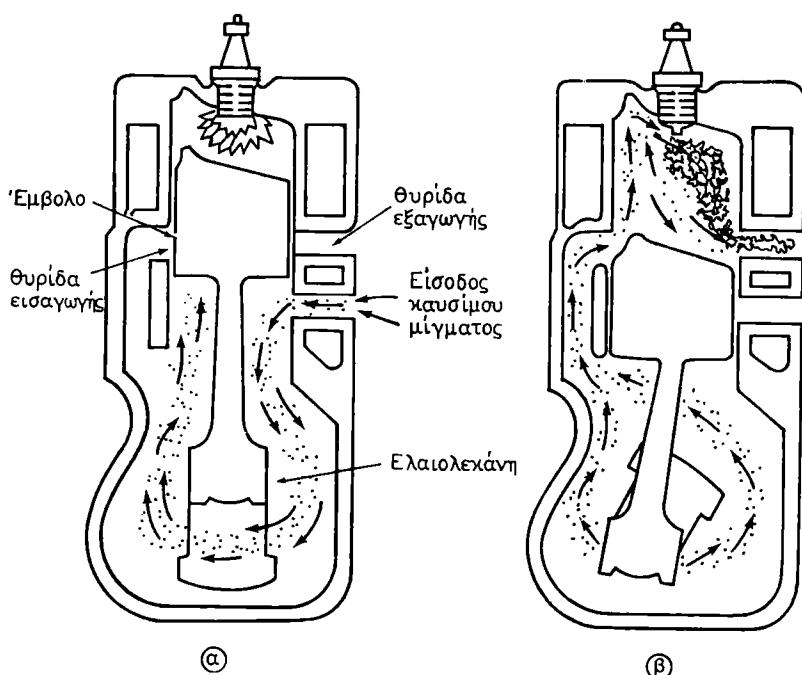
γ) Εκτόνωση [σχ. 1.5α (γ)]. Μόλις το έμβολο φθάσει στο Α.Ν.Σ. κατά το χρόνο της συμπιέσεως, ένας σπινθήρας που δημιουργείται τη στιγμή εκείνη στους βενζινοκινητήρες προκαλεί ανάφλεξη του καυσίμου μίγματος. Στους πετρελαιοκινητήρες η θερμοκρασία του αέρα μέσα στον κύλινδρο φθάνει τους 500°C . Τη στιγμή εκείνη, ψεκάζεται το καύσιμο, αναφλέγεται και καίγεται σε ελάχιστο χρονικό διάστημα, οπότε με την εκτόνωση των καυσαερίων που αυξάνουν την πίεση ακόμα περισσότερο, ωθεί το έμβολο με μεγάλη δύναμη προς το Κ.Ν.Σ. Οι βαλβίδες, όπως και στον προηγούμενο χρόνο, παραμένουν κλειστές. Ο χρόνος αυτός είναι γνωστός ως **χρόνος εκτονώσεως** και είναι ο μόνος παραγωγικός χρόνος, ενώ οι δύοι προηγούμενοι και ο επόμενος είναι βοηθητικοί χρόνοι.

δ) Εξαγωγή [σχ. 1.5α (δ)]. Ο χρόνος εξαγωγής αρχίζει μόλις το έμβολο φθάσει στο Κ.Ν.Σ. κατά το χρόνο της εκτονώσεως και αρχίζει να ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. Τη στιγμή αυτή ανοίγει η βαλβίδα εξαγωγής και το έμβολο, καθώς ανεβαίνει, αναγκάζει τα καυσαέρια να φύγουν μέσα από τη βαλβίδα αυτή και να απομακρυνθούν από τον κύλινδρο. Ο χρόνος αυτός είναι ο τελευταίος του κύκλου της λειτουργίας του κινητήρα και είναι γνωστός ως **χρόνος εξαγωγής**.

ε) Σειρά αναφλέξεως. Η λειτουργία του κινητήρα που έχει περιγραφεί μέχρι τώρα, αναφέρεται στον τετράχρονο μονοκύλινδρο κινητήρα, όπου, σε κάθε δύο στροφές του στροφαλοφόρου άξονα, πραγματοποιείται μια καύση μέσα στον κύλινδρο. Για να είναι η ροή της δυνάμεως συνεχής και ομοιόμορφη, οι κινητήρες κατασκευάζονται με τέσσερις, ή έξι, ή οκτώ, ή και περισσότερους κυλίνδρους. Ο ίδιος κύκλος λειτουργίας πραγματοποιείται σε κάθε κύλινδρο. Δηλαδή σε έναν κινητήρα με τέσσερις, ή έξι κυλίνδρους, θα έχουμε τέσσερις ή έξι καύσεις αντιστοίχως σε δύο στροφές του στροφαλοφόρου άξονα. Οι καύσεις αυτές δεν ακολουθούν τη σειρά με την οποία αριθμούνται οι κύλινδροι. Για να γίνουν οι καύσεις κατά κανονικά χρονικά διαστήματα, ώστε να είναι ομαλή η λειτουργία του κινητήρα, η σειρά αναφλέξεως των κυλίνδρων σε έναν τετράχρονο τετρακύλινδρο κινητήρα θα είναι 1-2-4-3 ή 1-3-4-2, οπότε η μια καύση διαδέχεται την άλλη πάντοτε σε κάθε 180° περιστροφής του στροφαλοφόρου άξονα. Η σειρά με την οποία πραγματοποιούνται διαδοχικά οι καύσεις στους κυλίνδρους λέγεται **σειρά αναφλέξεως**.

1.5.2 Λειτουργία δίχρονου κινητήρα.

Οι δίχρονοι κινητήρες ολοκληρώνουν τον κύκλο λειτουργίας τους (εισαγωγή, συμπίεση, εκτόνωση και εξαγωγή) σε μια στροφή του στροφαλοφόρου άξονα. Στους κινητήρες αυτούς το καύσιμο μίγμα ή ο αέρας εισάγονται στον κύλινδρο με κάποια πίεση. Στην αύηση της πιέσεως βοηθάει συνήθως ο στροφαλοθάλαμος, ο οποίος ενεργεί ως αεροσυμπιεστής. Ο στροφαλοθάλαμος δηλαδή, είναι στεγανός και συγκοινωνεί με το φίλτρο αέρα (πετρελαιοκινητήρες) ή με τον αναμικτήρα (βενζινοκινητήρες) μέσω μιας ανεπίστροφης βαλβίδας (κλαπέ) (σχ. 1.5β). Καθώς το έμβολο ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ. [σχ. 1.5β(α)], πίσω του, μέσα στο στροφαλοθάλαμο, σχηματίζεται υποπίεση. Η ανεπίστροφη βαλβίδα ανοίγει τότε με την ατμοσφαιρική πίεση και ο στροφαλοθάλαμος γεμίζει με καύσιμο μίγμα ή με αέρα. Όταν το έμβολο αρχίζει να κατεβαίνει προς το Κ.Ν.Σ., δηλαδή κατά το χρόνο της εκτονώσεως [σχ. 1.5β(β)], κλείνει η ανεπίστροφη βαλβίδα και το καύσιμο μίγμα ή ο αέρας συμπίέζονται μέσα στο στροφαλοθάλαμο. Καθώς το έμβολο συνεχίζει να κατεβαίνει, πλησιάζοντας το Κ.Ν.Σ. αποκαλύπτει πρώτα τη θυρίδα εισαγωγής. Τα καυσαέρια βρίσκονται ακόμα κάτω από μερική πίεση και, με την αποκάλυψη της θυρίδας, εξέρχονται ορμητικά από τον κύλινδρο. Την ίδια στιγμή, αμέσως μετά τη θυρίδα εισαγωγής, το έμβολο αποκαλύπτει και τη θυρίδα εισαγωγής [σχ. 1.5β(β)].



Σχ. 1.5β.

Λειτουργία δίχρονου κινητήρα.

α) Χρόνος συμπίεσεως και εκτονώσεως. β) Χρόνος εισαγωγής και εξαγωγής.

Το αεροποιημένο μίγμα (βενζινοκινητήρες) ή ο καθαρός αέρας (πετρελαιοκινητήρες), που βρίσκονται υπό κάποια πίεση την ώρα που αποκαλύπτεται η θυρίδα εισαγωγής, ορμούν μέσα στον κύλινδρο [σχ. 1.5β(β)] και καθώς εισέρχονται κτυπούν σε ένα τακούνι που υπάρχει στο επάνω μέρος του εμβόλου και κατευθύνονται προς τα πάνω. Έτσι ξεπλένεται ο κύλινδρος από τα καυσαέρια και γεμίζει με καθαρό αέρα ή με καύσιμο μίγμα. Το έμβολο στο μεταξύ έχει φθάσει στο Κ.Ν.Σ. και αρχίζει να ανεβαίνει προς το Α.Ν.Σ., καλύπτοντας πρώτα τη θυρίδα εισαγωγής και στη συνέχεια τη θυρίδα εξαγωγής. Τότε το καύσιμο μίγμα (βενζινοκινητήρες) ή ο αέρας (πετρελαιοκινητήρες) που έχουν παγιδευθεί μέσα στον κύλινδρο συμπιέζονται [σχ. 1.5β(α)]. Όταν το έμβολο φθάσει στο Α.Ν.Σ., το καύσιμο μίγμα αναφλέγεται με το σπινθήρα που παράγεται τη στιγμή εκείνη (βενζινοκινητήρες) ή το ψεκαζόμενο καύσιμο αυτοαναφλέγεται (πετρελαιοκινητήρες), για να αρχίσει ένας νέος κύκλος λειτουργίας του κινητήρα.

Όπως φαίνεται από την περιγραφή της λειτουργίας του δίχρονου κινητήρα, ένα μέρος της εισαγωγής και της εξαγωγής πραγματοποιείται κατά την εκτόνωση και ένα άλλο μέρος κατά τη συμπίεση. Έτσι οι τέσσερις λειτουργικές ανάγκες (εισαγωγή, συμπίεση, εκτόνωση και εξαγωγή) πραγματοποιούνται σε δύο χρόνους.

1.6 Το σύστημα τροφοδοσίας του κινητήρα.

Το σύστημα τροφοδοσίας του κινητήρα περιλαμβάνει:

- Τα συστήματα εισαγωγής του αέρα και εξαγωγής των καυσαερίων.
- Τα συστήματα καυσίμου.

Παρακάτω περιγράφονται τα συστήματα αυτά αναλυτικότερα.

1.6.1 Συστήματα εισαγωγής του αέρα και εξαγωγής των καυσαερίων.

Το σύστημα εισαγωγής τροφοδοτεί τους κυλίνδρους του κινητήρα με μίγμα αέρα - βενζίνης (μόνο αέρα στους πετρελαιοκινητήρες) και το σύστημα εξαγωγής μεταφέρει τα καυσαέρια έξω από τον κύλινδρο μετά την καύση του καυσίμου μίγματος. Οι εργασίες αυτές έχουν μεγάλη σημασία για τη λειτουργία των κινητήρων. Ο αέρας που εισάγεται στο σύστημα πρέπει να είναι καθαρός, γιατί οι ξένες ύλες μπορεί να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στον κινητήρα. Τα συστήματα εισαγωγής και εξαγωγής πρέπει να είναι απαλλαγμένα από εμπόδια, ώστε η λειτουργία του κινητήρα να είναι ομαλή.

a) **Το σύστημα εισαγωγής του αέρα των βενζινοκινητήρων καθώς και των αεριοκινητήρων αποτελείται από:**

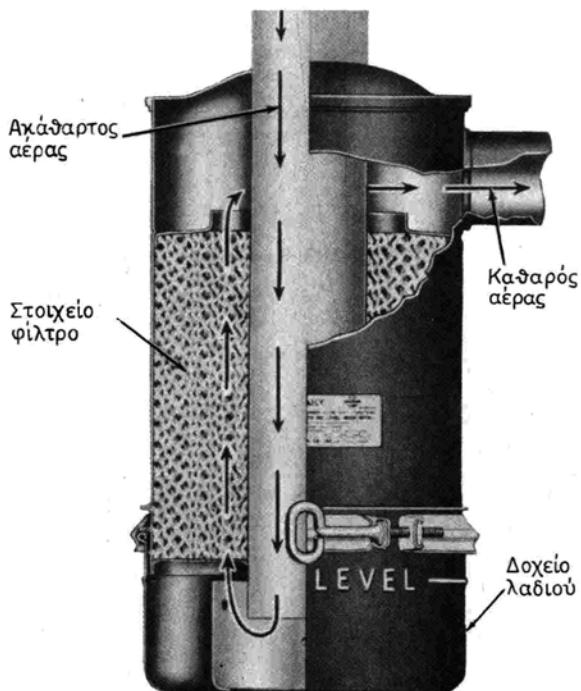
1) Το **προφίλτρο αέρα** (σχ. 1.6α). Τοποθετείται στην είσοδο του σωλήνα εισαγωγής και δεν επιτρέπει στα χονδρά τεμάχια των διαφόρων ξένων σωμάτων να περάσουν μέσα στο σύστημα εισαγωγής τον αέρα. Έτσι ανακουφίζει το φίλτρο αέρα, το οποίο μπορεί να λειτουργεί αποτελεσματικά για μεγαλύτερο χρονικό διάστημα.

2) Το **φίλτρο αέρα**. Συγκρατεί ακόμα και τα λεπτότερα μόρια της σκόνης και ο αέρας απαλλαγμένος από τις ξένες ύλες συνεχίζει την πορεία του μέσα από το φίλτρο προς τον αναμικτήρα (καρμπιρατέρ). Το φίλτρο αέρα των ελκυστήρων μπορεί να είναι ξηρού τύπου ή λουτρού λαδιού.



Σχ. 1.6α.
Προφίλτρο αέρα.

Στο φίλτρο αέρα **λουτρού - λαδιού** ο αέρας, κατά την πορεία του προς τη μηχανή, ακολουθεί ένα κεντρικό αγωγό και περνά μέσα από το λάδι, που βρίσκεται σε ένα δοχείο στο κάτω μέρος του φίλτρου. Μετά το λουτρό αυτό ο αέρας αλλάζει πορεία αφήνοντας ένα μεγάλο μέρος των ξένων υλών μέσα στο λάδι (σχ. 1.6β). Κάποιο μέρος από τις ξένες ύλες που δεν έμεινε μέσα στο λάδι, παγιδεύεται στο



Σχ. 1.6β.
Φίλτρο αέρα τύπου λουτρού λαδιού.

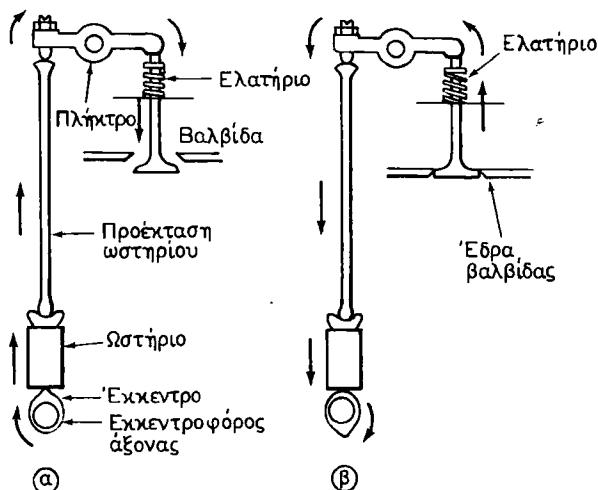
στοιχείο του φίλτρου και παρασύρεται προς τα κάτω, από το λάδι πού βρέχει το στοιχείο κατά τη λειτουργία του κινητήρα και επανέρχεται στο δοχείο. Μετά και από το στοιχείο του φίλτρου, ο καθαρός αέρας συνεχίζει την πορεία του προς τον αναμικτήρα για να αναμιχθεί με την καύσιμη ύλη. Η ανάμιξη αυτή της καύσιμης ύλης με τον αέρα θα περιγραφεί αργότερα.

3) Η **πολλαπλή εισαγωγής** (σχ. 1.4ε) είναι ένα σωληνωτό δίκτυο τοποθετημένο στη μια πλευρά της κεφαλής ή του σώματος των κυλίνδρων. Με το δίκτυο αυτό επικοινωνεί ο αναμικτήρας με τους κυλίνδρους και έτσι μεταφέρεται σ' αυτούς το καύσιμο μίγμα.

4) Η **βαλβίδα εισαγωγής** (σχ. 1.6γ) είναι τοποθετημένη στο πάνω μέρος του κυλίνδρου και κλείνει την είσοδό του. Ανοίγει την κατάλληλη στιγμή και το καύσιμο μίγμα ή μόνο ο αέρας στους πετρελαιοκινητήρες, εισάγεται στον κύλινδρο για να αναφλεγεί.

Το άνοιγμα και κλείσιμο τόσο της βαλβίδας εισαγωγής όσο και της βαλβίδας εξαγωγής γίνεται με τον ίδιο τρόπο. Το κλείσιμο των βαλβίδων επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ελαστηρίων. Ανοίγουν με ένα μηχανισμό, ο οποίος αποτελείται από τα ωστήρια, τις προεκτάσεις των ωστηρίων και τα πλήκτρα (ζυγομοχλούς) (σχ. 1.6γ).

Τα **ωστήρια** πατούν επάνω στα έκκεντρα που εκκεντροφόρου. Σε κάποια χρονική στιγμή της λειτουργίας του κινητήρα το έκκεντρο αρχίζει να ανυψώνει το ωστήριο. Αυτό με τη σειρά του σπρώχνει την προέκταση του ωστηρίου, η οποία ανασηκώνει το **πλήκτρο** και αυτό πιέζει τη βαλβίδα. Έτσι ελευθερώνεται η είσοδος την κατάλληλη στιγμή.



Σχ. 1.6γ.
Μηχανισμός λειτουργίας των βαλβίδων.

β) Το **σύστημα εισαγωγής του αέρα στους πετρέλαιοκινητήρες** έχει πολλά από τα βασικά εξαρτήματα του συστήματος εισαγωγής του αέρα των βενζινοκινητήρων. Δεν έχει όμως αναμικτήρα και ο καθαρός αέρας από το φίλτρο αέρα, ακολουθώντας την πολλαπλή εισαγωγή φθάνει στη βαλβίδα εισαγωγής. Η βαλβίδα εισαγωγής που λειτουργεί όπως και στους βενζινοκινητήρες, ανοίγει την κατάλληλη στιγμή για να περάσει ο αέρας μέσα στον κύλινδρο. Στο χρόνο της συμπιέσεως, όταν το έμβολο πλησιάζει προς το Α.Ν.Σ., το πετρέλαιο ψεκάζεται από τους ψεκαστές μέσα στον κύλινδρο, όπως θα περιγραφεί αργότερα.

γ) Το **σύστημα εξαγωγής των αερίων** (σχ. 1.4δ). Με το σύστημα αυτό οδηγείται προς την ατμόσφαιρα μεγάλη ποσότητα θερμότητας, τα καμένα και άκαφτα αέρια και μετριάζεται ο θόρυβος του κινητήρα. Το σύστημα αρχίζει από τις **βαλβίδες εξαγωγής** των κυλίνδρων, οι οποίες διατηρούν κλειστή την έξοδο κάθε κυλίνδρου και την ανοίγουν την κατάλληλη στιγμή, για να καθαρίσει ο κύλινδρος πριν αρχίσει ο νέος κύκλος λειτουργίας του κινητήρα. Από τη βαλβίδα εξαγωγής, τα αέρια, μέσω της **πολλαπλής εξαγωγής**, περνούν από το σιγαστήρα, όπου μετριάζεται ο θόρυβός τους και διαφεύγουν στην ατμόσφαιρα. Οι περισσότεροι σιγαστήρες έχουν ένα σωλήνα στην έξοδό τους, την **εξάτμιση**, που προεξέχει προς τα πάνω ή προς τα κάτω. Ο σωλήνας αυτός οδηγεί τα καυσαέρια στην ατμόσφαιρα χωρίς να ενοχλούν το χειριστή.

1.6.2 Τα συστήματα καυσίμου.

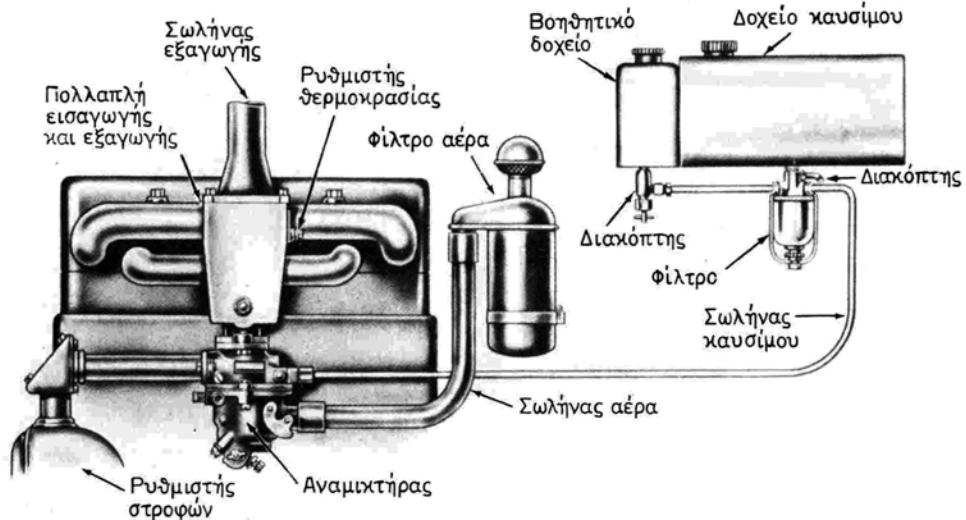
Η απόδοση του κινητήρα εξαρτάται πάρα πολύ από την ποιότητα των καυσίμων που χρησιμοποιούνται. Οι ξένες ύλες είναι δυνατό να φράξουν το σωληνωτό δίκτυο και να προκαλέσουν σοβαρές ζημιές στο κινητήρα. Για το λόγο αυτό πρέπει να καταβάλλεται ιδιαίτερη φροντίδα για την αποθήκευση των καυσίμων και για την καθαριότητα που πρέπει να τηρείται κατά την πλήρωση του δοχείου του καυσίμου.

Τα κυριότερα καύσιμα που χρησιμοποιούνται σήμερα στους κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων είναι η βενζίνη, το πετρέλαιο και το υγραέριο (το τελευταίο δεν χρησιμοποιείται ακόμα στη χώρα μας για τους κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων). Από τα δύο πρώτα, το πετρέλαιο χρησιμοποιείται πολύ περισσότερο. Ιδιαίτερα στη χώρα μας, από τις αρχές της περασμένης 15ετίας η χρήση βενζινοκινητήρων έχει περιορισθεί για πολύ μικρές μόνο ιπποδυνάμεις και η τάση είναι να εκτοπισθούν ολοκληρωτικά.

α) Η τροφοδοσία της βενζίνης και η παρασκευή του καυσίμου μίγματος των βενζινοκινητήρων.

Το σύστημα αυτό έχει σκοπό να τροφοδοτεί τους κυλίνδρους του κινητήρα με το απαραίτητο για την καύση εύφλεκτο μίγμα αέρα - βενζίνης και αποτελείται από:

1) Το **δοχείο της βενζίνης** (σχ. 1.6δ), στο οποίο αποθηκεύεται η βενζίνη για τις ανάγκες του κινητήρα. Είναι κατασκευασμένο από ισχυρή γαλβανισμένη λαμαρίνα και η χωρητικότητά του είναι τέτοια, ώστε να εξυπηρετεί της ανάγκες του ελκυστήρα όταν οργώνει, για έξι περίπου ώρες συνεχούς λειτουργίας. Ειδικά **διαφράγματα** στο εσωτερικό του δοχείου εμποδίζουν την ανάδευση και τον κυματισμό της βενζίνης. Το **πώμα** (τάπα) της αποθήκης κλείνει ερμητικά για να μη χύνεται η βενζίνη και για να μη μπορούν να μπουν σ' αυτήν ακαθαρσίες. Επιπλέον, το πώμα φέρει



Σχ. 1.66.

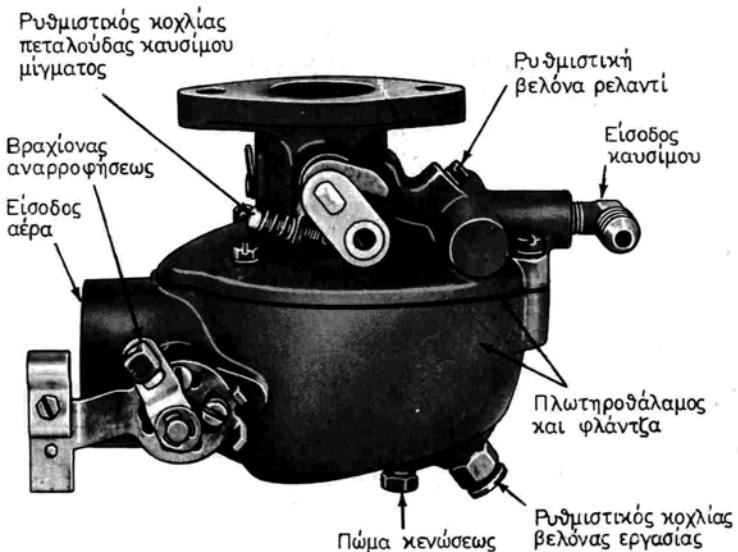
Το σύστημα τροφοδοσίας της βενζίνης και παρασκευής του καυσίμου μίγματος.

ένα **μηχανισμό εξαερισμού** (εάν δεν υπάρχει ξεχωριστός στο δοχείο), για να μπορεί να εισέρχεται ο ατμοσφαιρικός αέρας και να αποφεύγεται η δημιουργία κενού μέσα στο δοχείο καθώς καταναλίσκεται βενζίνη. Μέσα στο δοχείο λειτουργεί **ηλεκτρικός μετρητής καυσίμου** με αντίστοιχο όργανο στον πίνακα οργάνων του ελκυστήρα, το οποίο δείχνει την ποσότητα του καυσίμου που υπάρχει.

Το δοχείο πρέπει να είναι γεμάτο όταν ο ελκυστήρας αργεί. Πρέπει να γεμίζεται μετά την απογευματινή εργασία, έτσι ώστε μέχρι την επόμενη ημέρα το νερό και οι άλλες ξένες ύλες να κατακαθίσουν στον πυθμένα του. Το νερό και τα άλλα κατακάθια πρέπει κατά διαστήματα να απομακρύνονται από το δοχείο με το άνοιγμα του πώματος ή του κρουνού (βρύσης) που οπωσδήποτε πρέπει να έχει ένα καλό δοχείο για το σκοπό αυτό.

2) **Το σωληνωτό δίκτυο μεταφοράς** (σχ. 1.6δ). Το αποτελούν μεταλλικοί σωλήνες με μικρή διατομή, οι οποίοι μεταφέρουν τη βενζίνη από την αποθήκη βενζίνης στον αναμικτήρα. Συνήθως ο σωλήνας μεταφοράς δεν παίρνει τη βενζίνη από τον πυθμένα του δοχείου, αλλά από κάποια στάθμη κάπως ψηλότερα. Έτσι δεν μπορούν το νερό και οι άλλες ξένες ύλες που κατακάθονται στον πυθμένα να παρασυρθούν στο σωληνωτό δίκτυο.

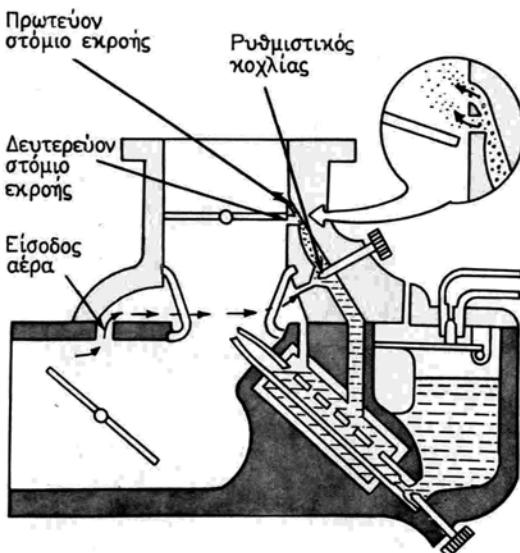
3) **Το φίλτρο βενζίνης** (σχ. 1.6δ). Σε πολλές βενζινομηχανές αυτό συνήθως είναι ένα ποτήρι καθιζήσεως όπου καθιζάνουν το νερό και οι ξένες ύλες πριν το καύσιμο περάσει στον αναμικτήρα. Με την είσοδο του καυσίμου στο ποτήρι, ελαπτώνεται η ταχύτητά του και το νερό με τα βαριά υλικά καθιζάνουν στον πυθμένα. Στο επάνω μέρος του φίλτρου υπάρχει λεπτή σίτα, η οποία δεν επιτρέπει στα υλικά που επιπλέουν να παρασυρθούν προς τον αναμικτήρα.



Σχ. 1.6ε.
Ο αναμικτήρας.

4) Ο **αναμικτήρας** (σχ. 1.6ε) αναμιγνύει τη βενζίνη με τον αέρα σε αναλογία 1:15 (π.χ. 1 kg βενζίνη με 15 kg αέρα) και με αυτό το μίγμα τροφοδοτεί τον κινητήρα, στην ποσότητα που χρειάζεται κάθε φορά.

Ο αναμικτήρας αποτελείται από τον **αεραγωγό**, από όπου διέρχεται το ρεύμα του αέρα που κατευθύνεται προς τον κύλινδρο του κινητήρα, από το **στενωπό δακτύλιο** για να δημιουργεί υποπίεση, από τον **πλωτηροθάλαμο** που είναι μια μικρή αποθήκη βενζίνης, και από τον **εγχυτήρα** (ζιγκλέρ), ο οποίος συνδέει τον πλωτηροθάλαμο με το στενωπό δακτύλιο (σχ. 1.6ε). Η στάθμη της βενζίνης στον πλωτηροθάλαμο διατηρείται σταθερή, ανεξάρτητα από το αν λειτουργεί ή όχι ο κινητήρας. Στον εγχυτήρα που συγκοινωνεί με τον πλωτηροθάλαμο, η στάθμη της βενζίνης, όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί, βρίσκεται στο ίδιο ύψος με τον πλωτηροθάλαμο. Όταν λειτουργεί ο κινητήρας, το ρεύμα του αέρα, που διέρχεται από το στενωπό δακτύλιο με μεγάλη ταχύτητα, προκαλεί υποπίεση στο στενωπό δακτύλιο, όπου βρίσκεται το στόμιο εκροής του εγχυτήρα, και η στάθμη της βενζίνης μέσα στον εγχυτήρα ανυψώνεται. Η βενζίνη παρασύρεται από το ρεύμα του αέρα σε λεπτά σταγονίδια, αναμιγνύεται με τον αέρα και εξαερώνεται. Η ανάμιξη και η εξαέρωση αυτή συνεχίζεται και κατά την πορεία του καυσίμου μίγματος προς τον κύλινδρο μέσα στην πολλαπλή εισαγωγή. Η ποσότητα της βενζίνης που εγχύνεται, ρυθμίζεται από μια **ρυθμιστική βελόνα**, η οποία ρυθμίζει το άνοιγμα στην είσοδο του εγχυτήρα. Η ποσότητα του καυσίμου μίγματος ρυθμίζεται με την **πεταλούδα του καυσίμου μίγματος** που βρίσκεται στην έξοδο του αναμικτήρα. Η πεταλούδα αυτή ανοίγει και κλείνει αυτόματα μέσα σε ορισμένα περιθώρια, ανάλογα με το φορτίο το κι-



Σχ. 1.6στ.

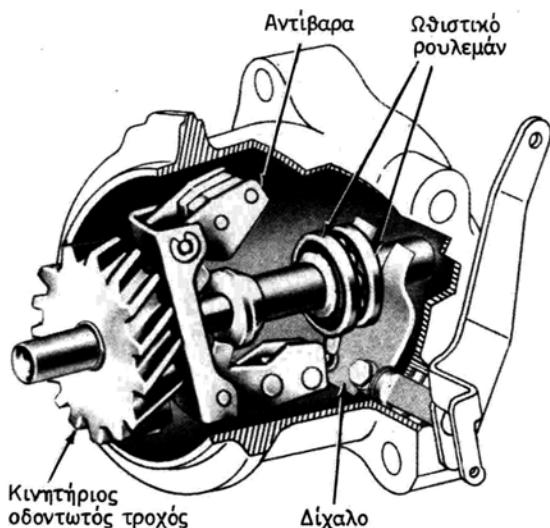
Η λειτουργία του αναμικτήρα όταν ο κινητήρας εργάζεται με λίγες στροφές.

νητήρα. Όταν ο κινητήρας εργάζεται με λίγες στροφές (ρελαντί) η πεταλούδα του μίγματος είναι κλειστή και η υποπίεση που δημιουργείται στο στενωπό δακτύλιο από το μικρό ρεύμα αέρα που διέρχεται, δεν είναι ικανή να ανυψώσει τη στάθμη της βενζίνης στον εγχυτήρα εργασίας και το ρεύμα αέρα δεν μπορεί να παραλάβει βενζίνη. Για να μπορεί να λειτουργήσει ο κινητήρας με λίγες στροφές, ένας αγωγός αέρα περνά γύρω ή πάνω από το στενωπό δακτύλιο, παραλαμβάνει βενζίνη από τον εγχυτήρα του ρελαντί και το καύσιμο μίγμα, και ακολουθώντας τον αγωγό βγαίνει πίσω από την πεταλούδα του μίγματος (σχ. 1.6στ). Εκεί αναμιγνύεται με το ελάχιστο ρεύμα αέρα, το οποίο διέρχεται από ένα μικρό άνοιγμα, που αφήνει η πεταλούδα του μίγματος, και συνεχίζει την πορεία του μέσα στην πολλαπλή εισαγωγή για τον κύλινδρο. Η ποσότητα της βενζίνης για τις λίγες στροφές ρυθμίζεται με μια ρυθμιστική βελόνα, όπως και στον εγχυτήρα εργασίας. Για την εκκίνηση του κινητήρα, όταν ο καιρός είναι ψυχρός, πρέπει το καύσιμο μίγμα να καταστεί πλουσιότερο, δηλαδή να περιέχει μεγαλύτερη ποσότητα καυσίμου, γιατί ένα μεγάλο μέρος της βενζίνης υγροποιείται στην κρύα πολλαπλή εισαγωγή, με αποτέλεσμα να φθάνει μικρότερη ποσότητα καυσίμου στον κύλινδρο. Αυτό επιτυγχάνεται με το κλείσιμο της πεταλούδας της αναρροφήσεως (αποπνικτήρα) που υπάρχει στην είσοδο του αναμικτήρα.

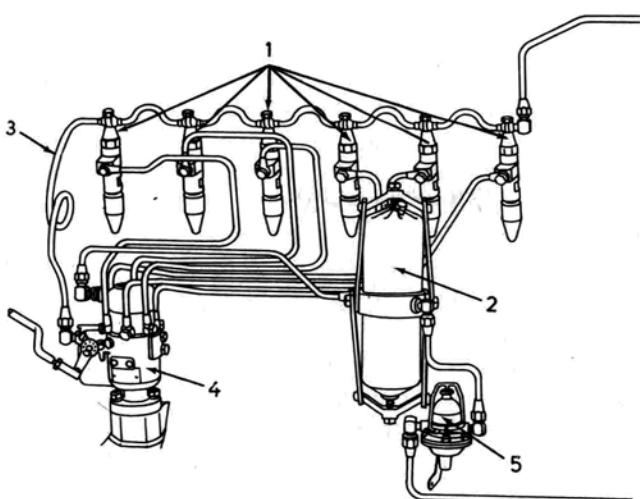
5) **Ρυθμιστής στροφών** (ρεγουλατόρος). Είναι ένας μηχανισμός, που διατηρεί τις στροφές του κινητήρα σταθερές, όταν το φορτίο μεταβάλλεται. Ο μηχανισμός αυτός ρυθμίζει την ποσότητα του καυσίμου μίγματος που πηγαίνει στους κυλίνδρους, ανοιγοκλείοντας αυτόματα την πεταλούδα του μίγματος (σχ. 1.6ζ).

β) Η τροφοδοσία, διανομή και εκτόξευση του πετρελαίου σε πετρελαιοκινητήρες.

Το σύστημα αυτό (σχ. 1.6η), εκτοξεύει την κατάλληλη στιγμή σε λεπτά σταγονίδια, διασκορπισμένα ομοιόμορφα μέσα σε κάθε κύλινδρο, την ακριβή για κάθε πα-



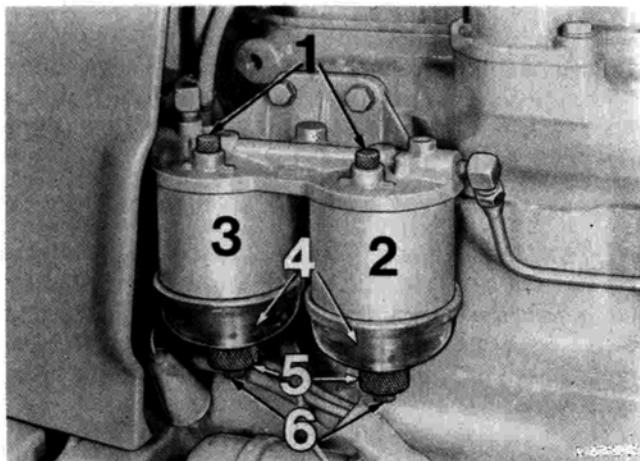
Σχ. 1.6ζ.
Ο ρυθμιστής στροφών (ρεγουλατόρος).



Σχ. 1.6η.

Το σύστημα τροφοδοσίας, διανομής και εκτόξευσης του πετρελαίου.

1) Εκτοξευτές. 2) Φίλτρα πετρελαίου. 3) Σωλήνας επιστρεφομένων. 4) Αντλία εγχύσεως. 5) Βοηθητική αντλία.



Σχ. 1.6θ.

Τα φίλτρα πετρελαίου.

- 1) Τάπες εξαερώσεως. 2) Πρώτο φίλτρο. 3) Δεύτερο φίλτρο. 4) Δοχεία καθιζήσεως. 5) Περικόχλια.
6) Τάπες κενώσεως.

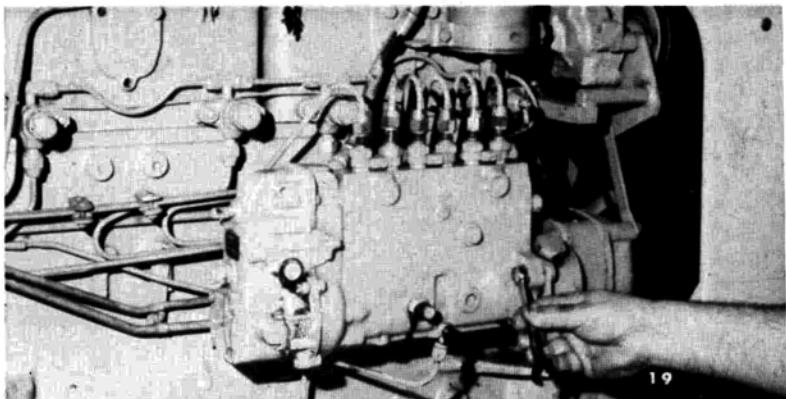
ραγωγικό χρόνο ποσότητα πετρελαίου και ρυθμίζει ταυτόχρονα τη διάρκεια αυτής της εκτοξεύσεως. Για τη λειτουργία του συστήματος είναι απαραίτητα:

1) **Το δοχείο καυσίμου.** Όμοιο στην κατασκευή και χωρητικότητα με τα δοχεία των βενζινοκινητήρων, με τη διαφορά ότι το εσωτερικό του δεν πρέπει να είναι γαλβανισμένο.

2) **Το σωληνωτό δίκτυο.** Διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες σωληνώσεων. Στην πρώτη ανήκουν οι σωλήνες, που μεταφέρουν το πετρέλαιο από το δοχείο στη βοηθητική αντλία πετρελαίου, καθώς και εκείνες που μεταφέρουν τα επιστρεφόμενα από τους ψεκαστές (μπεκ) στο δοχείο του καυσίμου. Η πίεση μέσα στις σωληνώσεις είναι ελάχιστη ή ίση με την ατμοσφαιρική. Στη δεύτερη κατηγορία ανήκουν οι σωληνώσεις που μεταφέρουν το πετρέλαιο από τη βοηθητική αντλία στην αντλία εγχύσεως με μέτρια πίεση. Στην τρίτη κατηγορία ανήκουν οι σωληνώσεις που μεταφέρουν το πετρέλαιο από την αντλία εγχύσεως στους εκτοξευτές με υψηλή πίεση.

3) **Η βοηθητική αντλία.** Μεταφέρει το πετρέλαιο, που φθάνει σ' αυτήν από το δοχείο καυσίμου, στην αντλία εγχύσεως. Μπορεί να βρίσκεται μεταξύ δοχείου καυσίμου και αντλίας εγχύσεως ή ενσωματωμένη με την αντλία εγχύσεως και παίρνει κίνηση από τη μηχανή.

4) **Τα φίλτρα πετρελαίου** (σχ. 1.6θ). Είναι απαραίτητα για την καλή λειτουργία του συστήματος τροφοδοσίας και για την προστασία των εξαρτημάτων της αντλίας και των εκτοξευτών, τα οποία είναι κατασκευασμένα με πολύ μικρές ανοχές. Το συνηθέστερο σύστημα φίλτρων έχει ένα ποτήρι καθιζήσεως και δύο φίλτρα με στοιχεία από πορώδες χαρτί. Το ποτήρι βρίσκεται μεταξύ του δοχείου του καυσί-



Σχ. 1.6ι.
Εμβολοφόρος αντλία πετρελαίου.

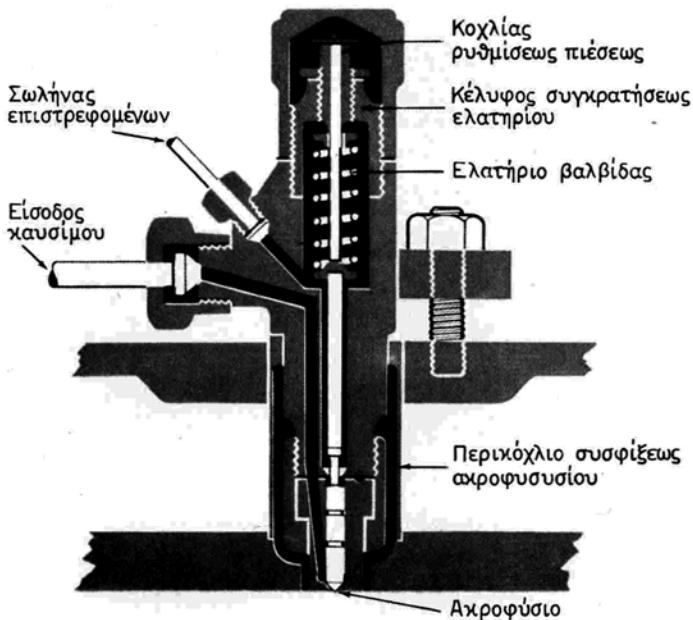
μου και της αντλίας τροφοδοσίας. Σ' αυτό καθιζάνουν το νερό και οι βαρύτερες ξένες ύλες, ενώ οι χονδρές αιωρούμενες ξένες ύλες συγκρατούνται από μια σίτα που υπάρχει στο επάνω μέρος του ποτηριού. Τα φίλτρα, τοποθετημένα συνήθως σε σειρά, βρίσκονται ανάμεσα στην αντλία τροφοδοσίας και στην αντλία εγχύσεως, για να συγκρατούν τις λεπτότερες ξένες ύλες. Η αντικατάσταση των στοιχείων των φίλτρων αυτών εξαρτάται πάρα πολύ από την καθαρότητα του πετρελαίου.

Συνήθως η αντικατάσταση του πρώτου φίλτρου γίνεται όταν ο χειριστής αντιληφθεί ότι ο κινητήρας άρχισε να μην αποδίδει το έργο του. Τότε αφαιρείται το στοιχείο του πρώτου φίλτρου και στη θέση του τοποθετείται το στοιχείο του δεύτερου φίλτρου. Στο δεύτερο φίλτρο τοποθετείται καινούργιο στοιχείο.

5) **Η αντλία εγχύσεως του πετρελαίου.** Είναι γνωστή ως **αντλία πετρελαίου** και τροφοδοτεί την κατάλληλη χρονική στιγμή τους ψεκαστές με μια καθορισμένη ποσότητα πετρελαίου, ανάλογη με τις ανάγκες του κινητήρα και με πίεση 220 έως 340 ατμοσφαιρών. Η αντλία αυτή είναι συνήθως εμβολοφόρος ή περιστροφική, τύπου διανομέα.

α) **Η εμβολοφόρος αντλία πετρελαίου**, με τα στοιχεία σε σειρά (σχ. 1.6ι), η οποία χρησιμοποιείται σε μεγάλο αριθμό κινητήρων μικρού και μεσαίου μεγέθους, διανέμει το πετρέλαιο στους ψεκαστές με πολύ μεγάλη πίεση, με τη βοήθεια μικρών εμβόλων που κινούνται μέσα σε κυλίνδρους. Μέσα στους κυλίνδρους αυτούς μπάρχει στη μία τους πλευρά μια θυρίδα, για να εισέρχεται το πετρέλαιο, και ακριβώς απέναντί της μια άλλη θυρίδα επιστροφής. Η παλινδρομική κίνηση των εμβόλων μέσα στους κυλίνδρους συμπιέζει το πετρέλαιο, το οποίο διοχετεύεται προς τους ψεκαστές διαμέσου μιας βαλβίδας και ενός σωληνίσκου.

Τα έμβολα, εκτός από την παλινδρομική κίνηση που κάνουν με το μηχανισμό που βρίσκεται μέσα στο σώμα της αντλίας, πραγματοποιούν και μια δεύτερη κίνηση, γωνιακή περί τον άξονά τους. Η κίνηση αυτή γίνεται με τη βοήθεια οδοντωτού κανόνα που είναι άμεσα συνδεμένος με το ρυθμιστή στροφών. Με την κίνηση του κανόνα δεξιά-αριστερά και του εμβόλου περί τον άξονά του, ελέγχεται η τροφοδο-



Σχ. 1.6α.
Τα μέρη του εκτοξευτή.

τούμενη ποσότητα πετρελαίου με την οποία χρειάζεται να τροφοδοτείται ο κινητήρας κάθε φορά, ανάλογα με το φορτίο.

β) Η **περιστροφική αντλία** πετρελαίου χρησιμοποιείται και αυτή όπως και η προηγούμενη πολύ στους κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων.

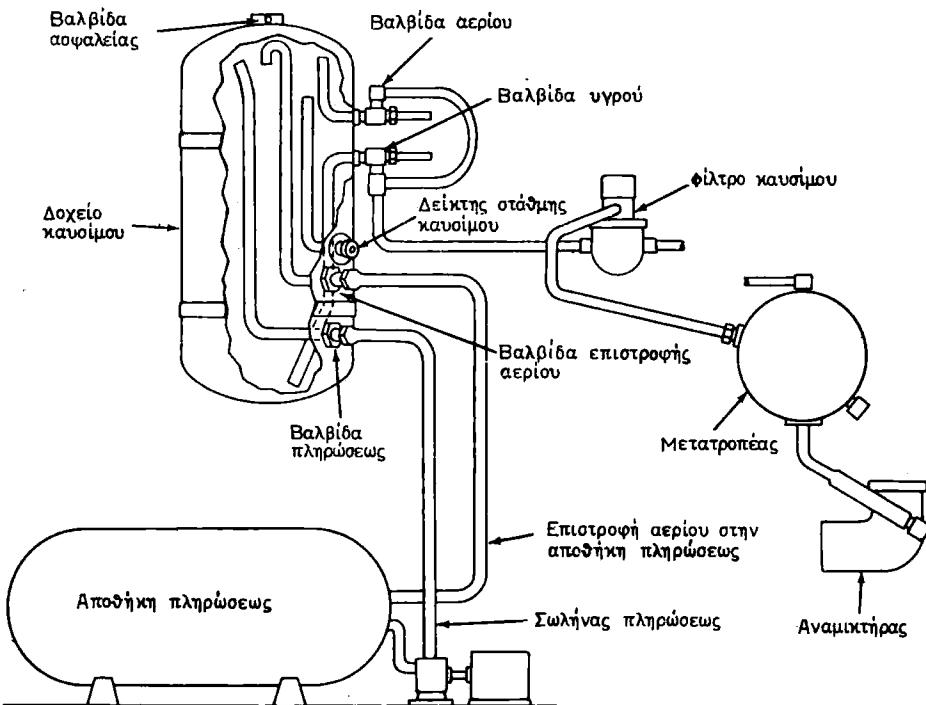
6) Οι **εκτοξευτές** (μπεκ) χρησιμοποιούνται για τον ψεκασμό του πετρελαίου σε λεπτότατα σταγονίδια, ομοιόμορφα διασκορπισμένα μέσα στον κύλινδρο, για να γίνεται καλύτερα η ανάμεξή του με τον αέρα του κυλίνδρου.

Επί πλέον, σε έναν πολυκύλινδρο κινητήρα, όλοι οι εκτοξευτές πρέπει να ψεκάζουν την ίδια ποσότητα σε κάθε κύλινδρο, ώστε ο κινητήρας να λειτουργεί ομοιόμορφα.

Ο εκτοξευτής (σχ. 1.6α) είναι απλός μηχανισμός. Η βαλβίδα κλείνει το στόμιο εκροής του υπό την πίεση ισχυρού ελατηρίου και ανοίγει την κατάλληλη στιγμή, όταν δηλαδή αυξηθεί η πίεση στο κάτω μέρος της βαλβίδας. Το πετρέλαιο που έρχεται με ισχυρή πίεση από την αντλία εγχύσεως, αυξάνει την πίεση στο κάτω μέρος της βαλβίδας και η βελόνα ανυψώνεται, ελευθερώνεται η δίοδος προς τον κύλινδρο και ψεκάζεται το πετρέλαιο. Αυτό συμβαίνει μια φορά σε κάθε κύκλο λειτουργίας του κινητήρα και όταν το έμβολο βρίσκεται προς το τέλος του χρόνου συμπιέσεως.

γ) **Η τροφοδοσία του υγραερίου και η παρασκευή του καυσίμου μίγματος στους κινητήρες υγραερίου.**

Τα αέρια καύσιμα που χρησιμοποιούν οι κινητήρας υγραερίου, περιέχονται υγρο-



Σχ. 1.6ιβ.

Το σύστημα τροφοδοσίας και παρασκευής του καυσίμου μίγματος στους κινητήρες υγραερίου.

ποιημένα κάτω από πίεση σε ειδικά δοχεία. Η εξαέρωση του υγροποιημένου αερίου γίνεται πριν αυτό φθάσει στον αναμικτήρα, ενώ στους βενζινοκινητήρες, όπως μάθαμε, η βενζίνη εξαερώνεται στον αναμικτήρα. Αυτή είναι και η βασική διαφορά ανάμεσα στα δυο συστήματα παραγωγής του καυσίμου μίγματος. Το σύστημα τροφοδοσίας και παραγωγής του καυσίμου μίγματος στους κινητήρες υγραερίου αποτελείται από:

1) Το **δοχείο του καυσίμου** (σχ. 1.6ιβ) κατασκευάζεται με ισχυρά τοιχώματα για να αντέχει στην πίεση του καυσίμου. Στο δοχείο υπάρχουν:

- **Μια βαλβίδα τροφοδοσίας υγρού καυσίμου**, που τροφοδοτεί το σύστημα από τον πυθμένα του δοχείου, όταν λειτουργεί ο κινητήρας.
- **Μια βαλβίδα τροφοδοσίας αερίου καυσίμου**, που τροφοδοτεί το σύστημα με αέριο από το επάνω μέρος του δοχείου, κατά την εκκίνηση του κινητήρα.
- **Μια βαλβίδα ασφάλειας** για την προστασία του δοχείου, η οποία ανοίγει όταν αυξηθεί υπερβολικά η πίεση στο δοχείο.
- **Μια βαλβίδα - δείκτης της στάθμης του υγρού καυσίμου**, η οποία χρησιμοποιείται κατά το γέμισμα του δοχείου. Όταν ανοιχθεί η βαλβίδα βγαίνει αέριο, αν η στάθμη στο δοχείο βρίσκεται κάτω από το 80% της χωρητικότητάς του. Μόλις η στάθμη φθάσει στα 80% της χωρητικότητάς του δοχείου, αρχί-

ζει να ψεκάζεται υγρό, οπότε και σταματούμε το γέμισμα. Ο υπόλοιπος χώρος χρειάζεται για το αέριο που παράγεται και για τη διαστολή του καυσίμου.

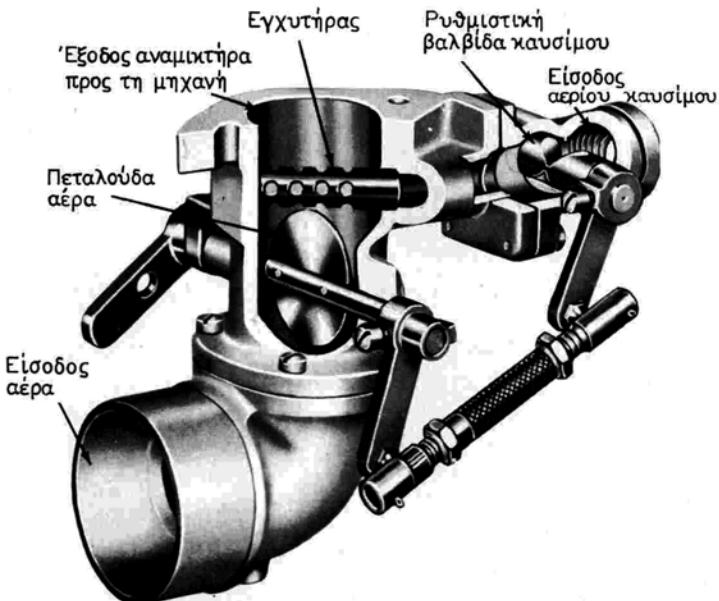
— Μια διπλή ανεπίστροφη βαλβίδα πληρώσεως του δοχείου.

- **Μια βαλβίδα επιστροφής αερίου καυσίμου,** η οποία επιτρέπει στο αέριο καύσιμο να επιστρέψει στην αποθήκη πληρώσεως. Με τον τρόπο αυτό εξισώνονται οι πιέσεις μεταξύ του δοχείου καυσίμου του ελκυστήρα και της αποθήκης πληρώσεως και το δοχείο γεμίζει ευκολότερα.
- **Ένας ηλεκτρικός δείκτης στάθμης καυσίμου,** όμοιος με το δείκτη που χρησιμοποιείται στους βενζινοκινητήρες.

2) Το **φίλτρο καυσίμου** βρίσκεται ανάμεσα στο δοχείο και στο μετατροπέα (σχ. 1.6ιβ), δηλαδή, εξάρτημα που μετατρέπει το υγρό καύσιμο σε αέριο και χρησιμοποιείται για να καθαρίζει το καύσιμο και να κλείνει το σύστημα, όταν δεν λειτουργεί ο κινητήρας.

3) Ο **μετατροπέας** (σχ. 1.6ιβ) θερμαίνει το υγρό καύσιμο με το νερό του κινητήρα που κυκλοφορεί γύρω από το σπειροειδή αγωγό, για να αυξήσει ακόμα περισσότερο το βαθμό εξαερώσεως του καυσίμου, και μειώνει την πίεση του εξαερισμένου καυσίμου, το οποίο καταλήγει στον αναμικτήρα.

4) Ο **αναμικτήρας των κινητήρων υγραερίου** (σχ. 1.6ιγ), είναι σχεδόν όμοιος με εκείνο των βενζινοκινητήρων. Στους κινητήρες υγραερίου το υγρό καύσιμο, όπως έχει αναφερθεί, εξαερώνεται έξω από τον αναμικτήρα και, επειδή σ' αυτόν φθάνει αεροποιημένο, δεν χρειάζεται ο στενωπός δακτύλιος (βεντούρι). Επί πλέον, στους



Σχ. 1.6ιγ.

Ο αναμικτήρας των κινητήρων υγραερίου.

κινητήρες υγραερίου ο εγχυτήρας είναι ένα σωληνάκι με μια σειρά από οπές (τρύπες). Κατά τη λειτουργία του κινητήρα μια βαλβίδα ρυθμίζει την ποσότητα του καυσίμου και η πεταλούδα του αέρα, στην είσοδο του αναμικτήρα, την ποσότητα του αέρα. Η βαλβίδα και η πεταλούδα λειτουργούν με κοινό μηχανισμό, ο οποίος συνδέεται στο ρυθμιστή στροφών που ρυθμίζει την ποσότητα του καυσίμου μήγματος του κινητήρα ανάλογα με τις ανάγκες του.

δ) Τα καύσιμα.

Το ορυκτό πετρέλαιο είναι ένα μίγμα από πολλές χημικές ενώσεις της σειράς των παραφινών. Από την κλασματική απόσταξη και επεξεργασία του ορυκτού αυτού παράγεται μια σειρά από λιπαντικά, καύσιμα και άλλα υλικά. Από τα αποστάγματα αυτά θα μας απασχολήσουν τα υγρά και αέρια καύσιμα που χρησιμοποιούνται στους κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων. Τα καύσιμα αυτά είναι:

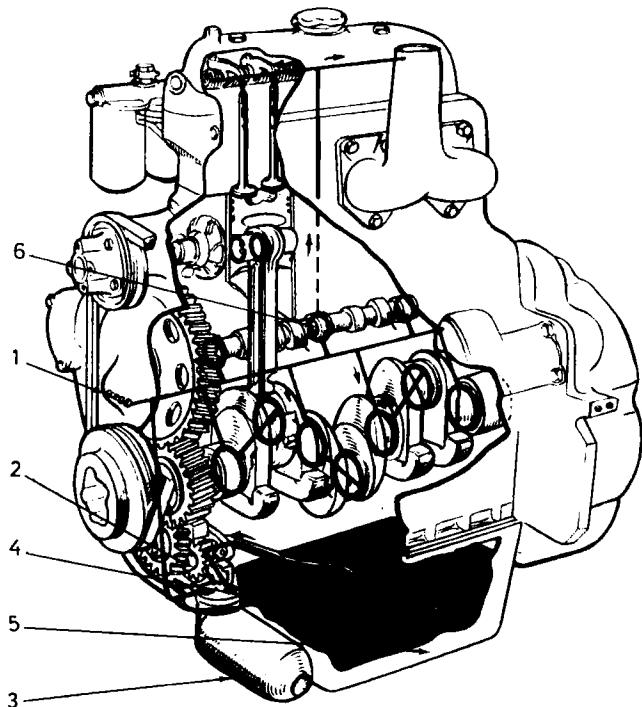
1) Η **βενζίνη**. Είναι ένα μίγμα υδρογοναθράκων που προέρχονται από την κλασματική απόσταξη του πετρελαίου. Η σύνθεσή της ποικίλλει ανάλογα με τον τρόπο της παρασκευής. Έτσι έχομε διαφορετικές βενζίνες. Στο εμπόριο, η βενζίνη προσφέρεται ως κανονική (regular) και ως υψηλής συμπιέσεως (super). Η πρώτη περιέχει μικρή ποσότητα τετρααιθυλικού μόλυβδο και χρησιμοποιείται στους κινητήρες μέσης συμπιέσεως των ελκυστήρων και των αυτοκινήτων. Η βενζίνη υψηλής συμπιέσεως (super) έχει μεγαλύτερη ποσότητα τετρααιθυλικού μολύβδου από ότι η κανονική, αντέχει σε υψηλότερες πιέσεις και γι' αυτό χρησιμοποιείται σε κινητήρες με υψηλότερη συμπίεση. Η τελευταία είναι κάπως καλύτερης ποιότητας και ξεσφαλίζει καλύτερη εκκίνηση, καθώς και λειτουργία των κινητήρων σε χαμηλές θερμοκρασίες.

2) Το **υγραέριο**. Είναι συνήθως προπάνιο ή μίγμα προπανίου-βουτανίου, λόγω της μεγάλης ζητήσεως του βουτανίου από τις χημικές βιομηχανίες. Τα δύο αυτά προϊόντα, υπό κανονικές συνθήκες πιέσεως και θερμοκρασίας είναι αέρια. Για το λόγο αυτό η αποθήκευση και η διακίνησή τους γίνεται κάτω από πίεση σε υγρή μορφή, σε δοχεία με ισχυρά τοιχώματα. Λόγω του χαμηλού σημείου βρασμού, και της ευκολίας με την οποία εξαερώνεται και αναμιγνύεται με τον αέρα, το υγραέριο είναι ένα επιθυμητό καύσιμο. Επιπλέον, κατά την καύση δε αφήνει υπολείμματα στον κύλινδρο και δεν αλλοιώνει το λάδι στην αποθήκη λαδιού.

3) Το **πετρέλαιο**. Χρησιμοποιείται ως καύσιμο στους πετρέλαιοκινητήρες. Παράγεται, όπως και η βενζίνη, από την κλασματική απόσταξη του ορυκτού πετρελαίου. Σε σύγκριση με τη βενζίνη, το πετρέλαιο είναι πιο βαρύ και δεν είναι εύκολη η εξαέρωση και η ανάμιξή του με τον αέρα. Στους πετρέλαιοκινητήρες δεν υπάρχουν σπινθηριστές για την ανάφλεξη του καυσίμου. Αντίθετα, ο αέρας που συμπιέζεται μέσα στον κύλινδρο θερμαίνεται σε τέτοιο βαθμό ώστε το πετρέλαιο ψεκαζόμενο σε λεπτότατα σταγονίδια αναφλέγεται ακαριαία. Τη στιγμή που ψεκάζεται το πετρέλαιο μέσα στον κύλινδρο, η θερμοκρασία του συμπιεσμένου αέρα υπερβαίνει τους 600°C και η πίεσή του τις 60 ατμόσφαιρες.

1.7 Το σύστημα λιπάνσεως του κινητήρα.

Η καλή λειτουργία ενός κινητήρα εξαρτάται πολύ από τη σωστή λίπανσή του, η



Σχ. 1.7α.

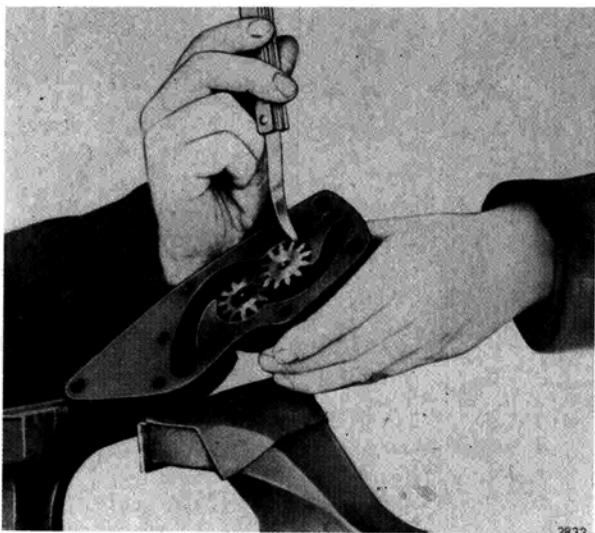
Σωληνωτό υπό πίεση δίκτυο λιπάνσεως.

- 1) Βαλβίδα ανακουφίσεως. 2) Αντλία λαδιού. 3) Φίλτρο λαδιού. 4) Στραγγιστήρι. 5) Ελαιολεκάνη.
- 6) Σωληνωτός αγωγός για το μηχανισμό βαλβίδων.

οποία θεωρείται και η κυριότερη φροντίδα συντηρήσεώς του. Το ορυκτέλαιο, ή απλώς **λάδι του κινητήρα**, περιορίζει την τριβή των κινουμένων εξαρτημάτων, απορροφά τη θερμότητα και την αποβάλλει και, με τον τρόπο αυτό, βοηθά το σύστημα ψύξεως. Το λάδι επίσης συντελεί στη στεγανότητα του κυλίνδρου, η οποία είναι απαραίτητη για την καλή απόδοση του κινητήρα, απορροφά τους κραδασμούς και μειώνει το θόρυβο. Τέλος ξεπλένει και απομακρύνει τις ξένες ύλες από τα τριβόμενα μέρη του κινητήρα. Για την ορθή λίπανση του κινητήρα είναι απαραίτητο να χρησιμοποιείται το λάδι που συνιστά ο κατασκευαστής, το οποίο πρέπει να είναι και καθαρό. Οι ξένες ύλες, όποιες και αν είναι, περιορίζουν τη λιπαντική ικανότητά του. Τα συστήματα λιπάνσεως είναι πολλά, όποιο όμως και αν χρησιμοποιείται είναι αναγκαίο να τροφοδοτεί όλα τα κινούμενα μέρη του κινητήρα με την απαραίτητη ποσότητα λαδιού. Το επικρατέστερο σύστημα λιπάνσεως στους κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων είναι το σωληνωτό υπό πίεση δίκτυο. Το παλιότερο σύστημα με βάπτισμα και εκτίναξη έχει πια εγκαταλειφθεί.

α) Το σωληνωτό υπό πίεση δίκτυο (σχ. 1.7α) αποτελείται από:

- 1) Την **ελαιολεκάνη** (κάρτερ), η οποία, όπως μάθαμε, κλείνει το κάτω μέρος του κινητήρα και χρησιμοποιείται ως αποθήκη λαδιού. Στο χαμηλότερο σημείο της



Σχ. 1.7β.
Η αντλία λαδιού.

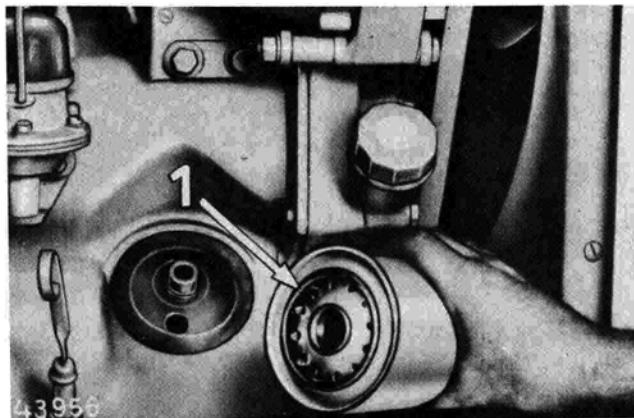
ελαιολεκάνης υπάρχει ένα πώμα για την εκκένωση του λαδιού. Σε πολλούς κινητήρες το πώμα έχει μαγνήτη για να συγκρατεί τα μεταλλικά ρινίσματα. Για τον έλεγχο της στάθμης του λαδιού, η ελαιολεκάνη φέρει δείκτη, ο οποίος είναι συνήθως μια μεταλλική ράβδος με γραμμές χαραγμένες στο κάτω άκρο της, που δείχνουν την ανώτερη και κατώτερη επιτρεπτή στάθμη. Για τον έλεγχο της στάθμης του λαδιού ο ελκυστήρας τοποθετείται σε οριζόντιο μέρος.

2) Την **αντλία λαδιού** (σχ. 1.7β), συνήθως με οδοντωτούς τροχούς, η οποία παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο ή από το στροφαλοφόρο άξονα του κινητήρα. Η αντλία λαδιού αναρροφά λάδι από την ελαιολεκάνη και το στέλνει με πίεση από 1,5 έως 3 ατμόσφαιρες στα διάφορα τριβόμενα μέρη του κινητήρα.

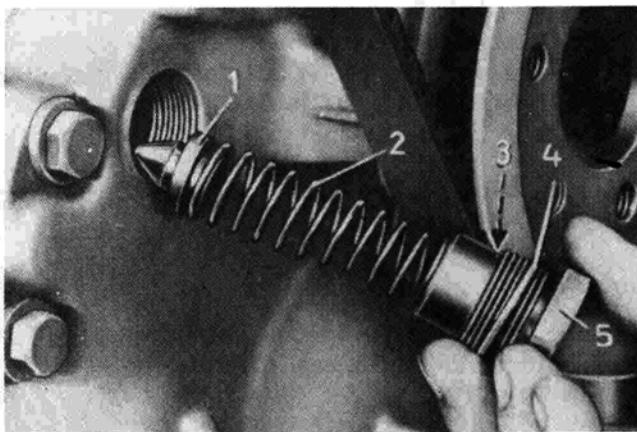
3) Το **σωληνωτό δίκτυο διανομής του λαδιού**, το οποίο αποτελείται:

- Από ένα κεντρικό αγωγό και από σωλήνες που μεταφέρουν το λάδι προς τα διάφορα σημεία λιπάνσεως.
- Από τον αγωγό στο εσωτερικό και κατά μήκος του στροφαλοφόρου άξονα, για τη λίπανση των κουζινέτων του διωστήρα και της βάσεως.
- Από τον αγωγό κατά μήκος του διωστήρα, για τη λίπανση του πείρου του εμβόλου.
- Από το σωληνωτό δίκτυο των βαλβίδων που μεταφέρει το λάδι στον άξονα των πλήκτρων των βαλβίδων, για τη λίπανση των πλήκτρων, των βαλβίδων και των ωστηρίων.
- Από τις σωληνώσεις, που οδηγούν στο φίλτρο λαδιού και στο μανόμετρο.

4) Το **φίλτρο του λαδιού** (σχ. 1.7γ). Αυτό είναι οπωσδήποτε απαραίτητο στο σύστημα λιπάνσεως, γιατί καθαρίζει το λάδι από τις ξένες ύλες, οι οποίες ελαπτώνουν το χρόνο ζωής του κινητήρα. Σε ορισμένα συστήματα το φίλτρο τοποθετείται στον



Σχ. 1.7γ.
Στοιχείο φίλτρου λαδιού.



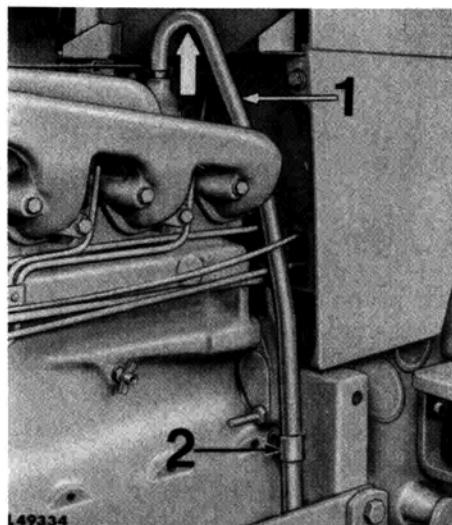
Σχ. 1.7δ.
Βαλβίδα ανακουφίσεως.
1) Κωνική βαλβίδα. 2) Ελατήριο πέσεως. 3) Ροδέλες αποστάσεως. 4) Ροδέλα αλουμινίου. 5) Πώμα.

κεντρικό σωλήνα, οπότε όλο το λάδι αναγκάζεται να περάσει μέσα από το φίλτρο, να καθαριστεί και να πάει στα διάφορα σημεία λιπάνσεως του κινητήρα. Σε άλλα πάλι συστήματα ένα μέρος του λαδιού πηγαίνει από την αντλία στα διάφορα σημεία λιπάνσεως και ένα μέρος περνά από το φίλτρο, καθαρίζεται και μετά επιστρέφει στην ελαιολεκάνη.

5) Τις **ρυθμιστικές βαλβίδες** (σχ. 1.7δ) που είναι συνήθως δύο. Μία αμέσως μετά την αντλία λαδιού (βαλβίδα ανακουφίσεως), για να ελέγχει την πίεση λειτουργίας του συστήματος λιπάνσεως. Η βαλβίδα αυτή ανοίγει όταν αυξηθεί υπερβολικά

η πίεση του λαδιού, οπότε μέρος του επιστρέφει στην ελαιολεκάνη. Μια δεύτερη, που υπάρχει στο φίλτρο λαδιού, όταν όλο το λάδι περνάει από το φίλτρο, πριν πάει στα διάφορα σημεία λιπάνσεως. Η βαλβίδα αυτή ανοίγει, όταν βουλώνει το φίλτρο ή όταν το λάδι είναι το χειμώνα πυκνόρρευστο λόγω του ψύχους και δεν μπορεί να περάσει από το φίλτρο, οπότε παρακάμπτεται το φίλτρο και το λάδι πηγαίνει στα διάφορα σημεία λιπάνσεως.

6) Το **φίλτρο αναθυμιάσεων** ή **αναπνευστήρας**, το οποίο επιτρέπει στο εσωτερικό της ελαιολεκάνης να επικοινωνεί με το περιβάλλον, για να φεύγουν οι αναθυμιάσεις που δημιουργούνται από τη θέρμανση του κινητήρα. Οι αναθυμιάσεις αυτές είναι δυνατό να αυξήσουν την πίεση μέσα στην ελαιολεκάνη και να καταστρέψουν τις τσιμούχες του στροφαλοφόρου. Επί πλέον, με τον αναπνευστήρα προστατεύεται η μηχανή από τις ξένες ύλες που είναι ενδεχόμενο να περάσουν μαζί με τον ατμοσφαιρικό αέρα που εισέρχεται στην ελαιολεκάνη (σχ. 1.7ε).



Σχ. 1.7ε.

Ο σωλήνας αναθυμιάσεων.

1) Σωλήνας. 2) Στήριγμα.

7) **Το δείκτη πίεσεως του λαδιού.** Αυτός μπορεί να είναι ένα κοινό μανόμετρο που δείχνει την πίεση με την οποία κυκλαφορεί το λάδι στον κινητήρα ή μια ενδεικτική λυχνία η οποία ανάβει όταν ο διακόπτης του κινητήρα είναι ανοικτός, χωρίς να λειτουργεί ο κινητήρας, και σβήνει αμέσως μετά την εκκίνησή του, μόλις αυξηθεί η πίεση του λαδιού. Τα δύο αυτά, δηλαδή το μανόμετρο ή η ενδεικτική λυχνία είναι τοποθετημένα στον πίνακα οργάνων τού κινητήρα και συνδέονται με το σωληνωτό δίκτυο. Το μανόμετρο συνδέεται με σωλήνα μικρής διατομής, ενώ η ενδεικτική λυχνία με ένα καλώδιο στο διακόπτη πίεσεως που είναι τοποθετημένος στο σωληνωτό δίκτυο.

8) Το ψυγείο λαδιού, το οποίο χρησιμοποιείται σε ορισμένους κινητήρες για να φύχει το λάδι. Το στοιχείο ψύξεως τοποθετείται μέσα στην ελαιολεκάνη ή στο σώμα των κυλίνδρων ή δίπλα στο ψυγείο του νερού.

β) Η λίπανση δίχρονων κινητήρων.

Στους δίχρονους βενζινοκινητήρες η ελαιολεκάνη δεν περιέχει λάδι και χρησιμοποιείται, όπως μάθαμε, ως αεροσυμπιεστής. Το λάδι αναμιγνύεται με το καύσιμο σε αναλογία 1 προς 22 περίπου κατά όγκο. Με την εισαγωγή του αεριοποιημένου καυσίμου μίγματος στο στροφαλοθάλαμο, λιπαίνονται τα διάφορα εξαρτήματα και τελικά καίγεται.

Στους δίχρονους πετρελαιοκινητήρες χωρίς αντλία σαρώσεως, ο θάλαμος του στροφάλου χρησιμοποιείται, όπως και στους βενζινοκινητήρες, ως αεροσυμπιεστής. Η λίπανση των κινουμένων εξαρτημάτων στους κινητήρες αυτούς πραγματοποιείται με ειδικούς λιπαντήρες, για να μην παρασύρεται το λάδι στο χώρο καύσεως με τον αέρα και δυσκολεύεται η ανάφλεξη του πετρελαίου. Όταν οι κινητήρες αυτοί έχουν αντλία σαρώσεως, ο θάλαμος του στροφάλου χρησιμοποιείται ως αποθήκη λαδιού και η λίπανση του κινητήρα γίνεται όπως και στους τετράχρονους.

γ) Λιπαντικά.

Ο σκοπός ενός λιπαντικού στους παλιότερους κινητήρες ήταν ένας και μοναδικός. Να περιορίζει την τριβή ανάμεσα στις τριβόμενες επιφάνειες των κινουμένων εξαρτημάτων μιας μηχανής. Η προμήθεια ενός παχύρρευστου λιπαντικού που να σχηματίζει μια αποτελεσματική λιπαντική μεμβράνη ανάμεσα στις τριβόμενες επιφάνειες ήταν αρκετή. Το λιπαντικό αυτό, ανάλογα με τη χρήση του κινητήρα, διαρκούσε από μερικές ώρες έως μερικές εβδομάδες.

Η εικόνα της λιπάνσεως των κινητήρων άλλαξε ριζικά μετά το Β' Παγκόσμιο πόλεμο. Τα μεγάλα φορτία, οι μεγάλες ταχύτητες και οι μικρότερες ανοχές μεταξύ των κινουμένων εξαρτημάτων ήταν αιτίες για τις οποίες έπρεπε να αναζητηθούν καινούργια λιπαντικά, ώστε να αντιμετωπισθούν οι αυξημένες ανάγκες των κινητήρων. Τα λιπαντικά συνεχώς βελτιώνονται και, με τις βελτιώσεις που γίνονται, άρχισαν να εμφανίζονται καινούργιες λέξεις, όπως πρόσθετα, πολλαπλούς ιξώδους κλπ. Τα λιπαντικά αυτά αναφέρονται στο εμπόριο με διάφορα ονόματα, όπως:

- Λάδια κινητήρα.
- Λάδια οδοντωτών τροχών.
- Λάδια υδραυλικού και αυτομάτων κιβωτίων ταχυτήτων.
- Λίπη (γράστα).

Παρακάτω περιγράφονται τα λιπαντικά αυτά.

α) Λάδια κινητήρα.

Τα λάδια του κινητήρα καθώς και τα άλλα λιπαντικά παράγονται με την κλασματική απόσταξη του υλικού που απομένει μετά την αφαίρεση των αερίων, της βενζίνης, της κεροζίνης και του καυσίμου των πετρελαιοκινητήρων από το ορυκτό πετρέλαιο.

Παλιότερα υπήρχαν τρεις κατηγορίες λαδιών, όπως ελαφρά, μέσα και βαριά. Οι κατηγορίες αυτές ήταν αρκετές για τις ανάγκες των παλιοτέρων κινητήρων. Σήμερα παράγονται ειδικά λάδια για κάθε είδος κινητήρα, για κάθε είδος μηχανής και

για κάθε εποχή. Έτσι η λίπανση που ήταν κάποτε μια απλή δουλειά, εξελίχθηκε σήμερα σε μια επιστήμη προληπτικής συντηρήσεως.

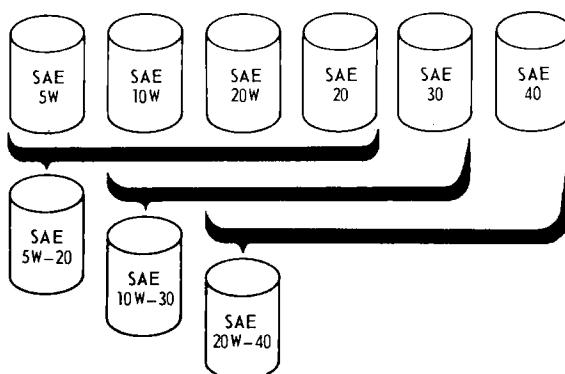
Για την καλή απόδοση του κινητήρα πρέπει να χρησιμοποιείται λάδι υψηλής ποιότητας. Η οικονομία που προκύπτει από τη χρήση λαδιού χαμηλής ποιότητας είναι ελάχιστη σε σύγκριση με τις συνολικές λειτουργικές δαπάνες ενός κινητήρα. Το κέρδος αυτό εξανεμίζεται με το χρόνο από τη μειωμένη απόδοση και από το αυξημένο κόστος συντηρήσεως του κινητήρα. Ειδικά για τα λιπαντικά, πρέπει να προτιμώνται μάρκες αναγνωρισμένης ποιότητας και να αγοράζονται από ευσυνείδητους προμηθευτές της εμπιστοσύνης μας. Για το είδος του λαδιού που πρέπει να χρησιμοποιείται σε κάθε κινητήρα, πρέπει να τηρούνται πιστά οι οδηγίες του κατασκευαστή.

Με την ταξινόμηση των λαδιών ασχολούνται πολλοί οργανισμοί και ένας από αυτούς είναι και η Εταιρία Μηχανικών Αυτοκινήτων (SAE) των Η.Π.Α. Η εταιρία αυτή καθιέρωσε το ιξώδες SAE που είναι ένα μέτρο της ρευστότητας ενός λαδιού σε μια δεδομένη θερμοκρασία. Τα ελαφρά ή τα ρευστότερα λάδια που προορίζονται για χειμερινή χρήση ορίζονται στους 0°F και συμβολίζονται με ένα αριθμό SAE 5 W, 10 W ή 20 W. Τα πιο βαριά ορίζονται στους 210°F και συμβολίζονται με ένα αριθμό SAE 20, 30, 40 ή 50.

Το ιξώδες των λαδιών μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία. Δηλαδή η ρευστότητά τους αυξάνει με την αύξηση της θερμοκρασίας και μειώνεται με τη μείωσή της. Η επίδραση της θερμοκρασίας στο ιξώδες δεν είναι ίδια για όλα τα λάδια. Ένα μέτρο της επιδράσεως αυτής είναι πολλές φορές χρήσιμο σ' αυτόν που χρησιμοποιεί λάδια.

Η σύνθεση ορισμένων λαδιών είναι τέτοια που τους επιτρέπει να συμπεριφέρονται ως λεπτά λάδια σε χαμηλές θερμοκρασίες και ως βαθύτερα σε υψηλές. Τα λάδια αυτά ονομάζονται πολλαπλού - βαθμού ή πολλαπλού - ιξώδους και συμβολίζονται όπως π.χ. SAE 10 W - 30 (σχ. 1.7στ).

Τα λάδια πολλαπλού - βαθμού μπορούν να προστατεύσουν έναν κινητήρα τόσο

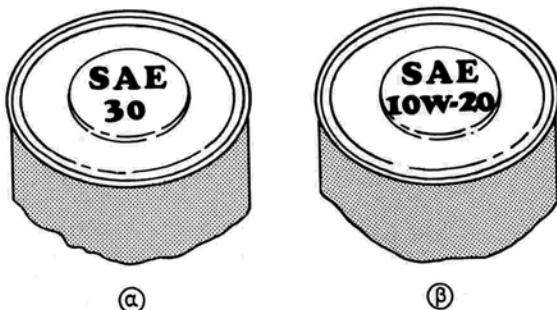


Σχ. 1.7στ.

Ένα λάδι πολλαπλού βαθμού, όταν συνιστάται, αντικαθιστά πολλά απλά λάδια.

στις χαμηλές όσο και στις υψηλές θερμοκρασίες. Τα λάδια αυτά προορίζονται να χρησιμοποιηθούν κυρίως σε εποχές όπου παρατηρούνται περίοδοι με υπερβολικά χαμηλές και υψηλές θερμοκρασίες. Δεν συνιστάται συνήθως η χρησιμοποίησή τους σε ζεστό καιρό, όπου οι συνθήκες εργασίας είναι μέτριες έως βαριές.

Οι αριθμοί ιξώδους SAE χρησιμοποιούνται διεθνώς για την αναγνώριση και κατάταξη των λαδιών και αναγράφονται πάνω σε όλα τα δοχεία λαδιού, μικρά ή μεγάλα (σχ. 1.7ζ). Κάθε αριθμός δείχνει ένα επιτρεπτό όριο ιξώδους σε μια καθορισμένη θερμοκρασία, χωρίς να καθορίζει την ποιότητα του λαδιού, την περιεκτικότητά του σε πρόσθετα ή την καταλληλότητά του για συγκεκριμένες συνθήκες εργασίας. Γι' αυτό, ο βαθμός SAE δεν είναι ο μόνος παράγοντας που λαμβάνεται υπόψη κατά την εκλογή ενός λαδιού. Πάνω στο δοχείο λαδιού αναγράφονται και άλλα σύμβολα, καθορισμένα από άλλους οργανισμούς που ασχολούνται με την ταξινόμηση των λαδιών χρησιμοποιώντας άλλα ποιοτικά κριτήρια. Γι' αυτά τα ποιοτικά κριτήρια πρέπει να συμβουλεύεται κανείς τους ειδικούς επί των λιπαντικών.



Σχ. 1.7ζ.

Το ιξώδες ενός λαδιού αναγράφεται πάνω στα δοχεία.

α) Απλού ιξώδους. β) Πολλαπλού ιξώδους.

β) Λάδια οδοντωτών τροχών.

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα λάδια που χρησιμοποιούνται στο κιβώτιο ταχυτήτων, στο διαφορικό και στην πυξίδα του συστήματος διευθύνσεως.

Όπως τα λάδια του κινητήρα, έτσι και των οδοντωτών τροχών ταξινομούνται με βάση το βαθμό SAE, ο οποίος δεν αποτελεί ένδειξη της ποιότητας των λαδιών ούτε αναφέρεται στις συνθήκες εργασίας για τις οποίες προορίζονται.

Οι αριθμοί SAE των λαδιών των οδοντωτών τροχών είναι μεγαλύτεροι από τους αντίστοιχους των λαδιών του κινητήρα, αυτό όμως δεν σημαίνει ότι ανάλογα υψηλότερο είναι και το ιξώδες τους. Για να μην υπάρχει σύγχυση με τα λάδια του κινητήρα, τα λάδια των οδοντωτών τροχών συμβολίζονται με έναν αριθμό SAE 75, 80, 90, 140 ή 250.

Σήμερα στο εμπόριο προσφέρονται και λάδια οδοντωτών τροχών πολλαπλού - βαθμού, όπως SAE 75/80, SAE 80/90 και SA 80/90/140. Πολλοί κατασκευαστές συνιστούν τη χρήση λαδιών κινητήρα σε κιβώτια ταχυτήτων.

γ) Λάδια υδραυλικών και αυτομάτων κιβωτίων ταχυτήτων.

Η κατηγορία αυτή περιλαμβάνει τα λάδια που χρησιμοποιούνται στο υδραυλικό σύστημα, στους μετατροπείς ροπών στρέψεως, στα υδροστατικά συστήματα μεταδόσεως της κινήσεως και τέλος στις περιπτώσεις που τα κιβώτια ταχυτήτων και διαφορικού εξυπηρετούν με το λάδι τους και το υδραυλικό σύστημα του ελκυστήρα.

Η κύρια αποστολή του λαδιού στα συστήματα αυτά είναι η μεταφορά της ισχύος. Επιπλέον, τα λάδια πρέπει να παραμένουν αναλλοίωτα για μεγάλο χρονικό διάστημα, να προστατεύουν τα συστήματα από τη διάβρωση, ταυτόχρονα δε να λιπαίνουν και να ψύχουν τα διάφορα εξαρτήματα των συστημάτων.

Για το είδος του λαδιού που πρέπει να χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση πρέπει να τηρούνται πιστά οι οδηγίες του κατασκευαστή.

δ) Λίπη (γράσα).

Τα λίπη είναι μίγματα διαφόρων λαδιών και σαπουνιού με σταθεροποιητές και πρόσθετα. Το είδος του σαπουνιού που χρησιμοποιείται στην παρασκευή του γράσου καθορίζει και τις ειδικές ιδιότητές του. Τα σαπούνια με βάση το ασβέστιο, το νάτριο και το λίθιο είναι τα πιο συνηθισμένα. Έτσι παράγονται γράσα που αντέχουν στη θερμότητα και δεν ρευστοποιούνται. Άλλα πάλι γράσα κατορθώνουν και συγκρατούνται σαν ένα λεπτό στρώμα πάνω στις μεταλλικές επιφάνειες. Έτσι οι επιφάνειες προστατεύονται από τη φθορά όταν εφαρμόζονται μεγάλα φορτία ολισθήσεως ή όταν η κίνηση του μηχανισμού είναι αργή.

Τα γράσα πολλαπλής χρήσεως που προσφέρονται στο εμπόριο, επιτρέπουν στο χειριστή ενός μηχανήματος να τα χρησιμοποιεί σε όλα σχεδόν τα μέρη του.

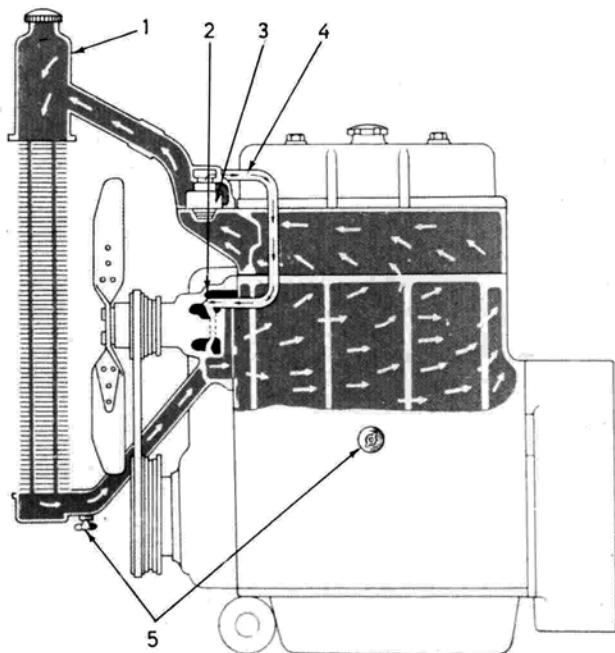
Για την εκλογή του κατάλληλου λίπους, ιδιαίτερη σημασία πρέπει να αποδίδεται στις προδιαγραφές που προβλέπει ο κατασκευαστής κάθε μηχανήματος.

1.8 Το σύστημα ψύξεως του κινητήρα.

Κατά τη λειτουργία ενός κινητήρα εσωτερικής καύσεως παράγονται μεγάλα ποσά θερμότητας, από τα οποία ένα μέρος πρέπει να απομακρύνεται, για να λειτουργεί ομαλά ο κινητήρας και να αποδίδει όσο πρέπει. Παρά το γεγονός ότι μεγάλο μέρος αυτής τη θερμότητας απομακρύνεται με τα καυσαέρια, παραμένει στη μηχανή αρκετή ακόμη, η οποία είναι δυνατό να προκαλέσει σοβαρές ζημιές. Για να αποφεύγονται αυτές οι ζημιές υπάρχει το σύστημα ψύξεως, το οποίο ψύχει τον κινητήρα και επιτυγχάνεται έτσι η κανονική λειτουργία. Για την ψύξη αυτή σε όρια που επιτρέπουν την κανονική λειτουργία του χρησιμοποιείται υγρό (υγρόψυκτοι κινητήρες) ή αέρας (αερόψυκτοι κινητήρες).

α) Το σύστημα ψύξεως σε ένα υγρόψυκτο κινητήρα αποτελείται από τα εξής (σχ. 1.8):

1) Το **ψυγείο** (σχ. 1.8). **Είναι ένα δοχείο διαστολής**, το οποίο συγκρατεί την ποσότητα του νερού που χρειάζεται το σύστημα ψύξεως για να λειτουργεί αποδοτικά. Το ψυγείο αποτελείται από δύο **θαλάμους**, τον πάνω και τον κάτω, οι οποίοι συγκοινωνούν με μεγάλο αριθμό σωληνώσεων μεταξύ τους. Οι σωληνώσεις αυτές, οι οποίες έχουν μικρή διατομή και λεπτά τοιχώματα και συγκρατούνται κατά



Σχ. 1.8.

Το σύστημα ψύξεως υδρόψυκτου κινητήρα.

1) Ψυγείο. 2) Αντλία νερού. 3) Θερμοστάτης. 4) Παρακαμπτήριος αγωγός. 5) Πώματα εκκενώσεως.

διαστήματα με οριζόντια λεπτά ελάσματα για να αυξηθεί η ψυκτική επιφάνεια του ψυγείου αποτελούν τον πυρήνα του. Το ζεστό νερό έρχεται από τον κινητήρα στο επάνω μέρος του ψυγείου. Καθώς κατεβαίνει προς τα κάτω ψύχεται από το ρεύμα αέρα, που κυκλοφορεί στον πυρήνα του ψυγείου. Τέλος από το κάτω μέρος του ψυγείου το κρύο νερό προωθείται προς τη μηχανή και την κρυώνει.

Η πλήρωση του ψυγείου πραγματοποιείται από άνοιγμα που βρίσκεται στο πάνω μέρος του. Το άνοιγμα κλείνεται με πώμα, πού έχει δύο βαλβίδες. Η μία προστατεύει το ψυγείο από την υπερπίεση που δημιουργείται με τη θέρμανση του νερού και η άλλη από την υποπίεση, που δημιουργείται μέσα στο ψυγείο, όταν η μηχανή αρχίζει να κρυώνει. Ήσεστη περίπου μισής ατμόσφαιρας στο σύστημα ψύξεως κατά τη λειτουργία του κινητήρα ανεβάζει το σημείο βρασμού του νερού και συντελεί στην ψύξη του κινητήρα. Το άδειασμα του ψυγείου γίνεται από έναν κρουνό που υπάρχει στο χαμηλότερο σημείο του.

2) Τον **ανεμιστήρα**, ο οποίος παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα με τη βοήθεια ενός τραπεζοειδούς διατομής ιμάντα και δημιουργεί ρεύμα αέρα που ψύχει το νερό του ψυγείου.

3) Την **αντλία νερού**, που είναι φυγοκεντρική και παίρνει κίνηση από το στροφαλοφόρο άξονα με τον ίδιο ιμάντα, με τον οποίο κινείται και ο ανεμιστήρας. Σκοπός της είναι να διευκολύνει την κυκλοφορία του νερού.

4) Τα **υδροχιτώνια**. Βρίσκονται στο σώμα των κυλίνδρων, και στο κεφαλάρι, όπως μάθαμε, και επιτρέπουν την κυκλοφορία του νερού γύρω από τους κυλίνδρους και πάνω στο κεφαλάρι, για την ψύξη του κινητήρα.

5) Το **Θερμοστάτη**, ο οποίος τοποθετείται στο κεφαλάρι ή στο πάνω κολλάρο και ρυθμίζει τη θερμοκρασία του κινητήρα επιτρέποντας να κυκλοφορεί τόση ποσότητα νερού όση χρειάζεται για τη διατήρηση της σωστής θερμοκρασίας στον κινητήρα.

6) Τα **κολλάρα**. Είναι δύο λαστιχένιοι σωλήνες, ένας στο επάνω και ένας στο κάτω μέρος του ψυγείου, που συνδέουν τον κινητήρα με το ψυγείο. Από το κάτω κολλάρο το νερό που έχει κρυώσει οδηγείται προς τον κινητήρα, ενώ από το πάνω κολλάρο το ζεστό νερό επιστρέφει στο ψυγείο.

7) Το **δείκτη θερμοκρασίας**, που είναι τοποθετημένος στον πίνακα οργάνων του χειριστή, για να μπορεί αυτός να παρακολουθεί εύκολα τη θερμοκρασία του νερού.

β) Το σύστημα ψύξεως στους αερόψυκτους κινητήρες.

Στους αερόψυκτους κινητήρες η ψύξη επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ρεύματος αέρα που κυκλοφορεί γύρω από τους κυλίνδρους και πάνω από τα κεφαλάρια, ανάμεσα από τα πτερύγια που έχουν οι κινητήρες.

Το ρεύμα αέρα παράγεται, καθώς περιστρέφεται ο σφόνδυλος του κινητήρα από τα πτερύγια που υπάρχουν στην περιφέρειά του, ή από ειδικό ανεμιστήρα και κατευθύνεται προς τους κυλίνδρους. Γύρω από τους κυλίνδρους και επάνω στο κεφαλάρι υπάρχει κατάλληλο κάλυμμα από λαμαρίνα, που κατευθύνει το ρεύμα του αέρα ομοιόμορφα σε όλη την επιφάνεια των πτερυγίων.

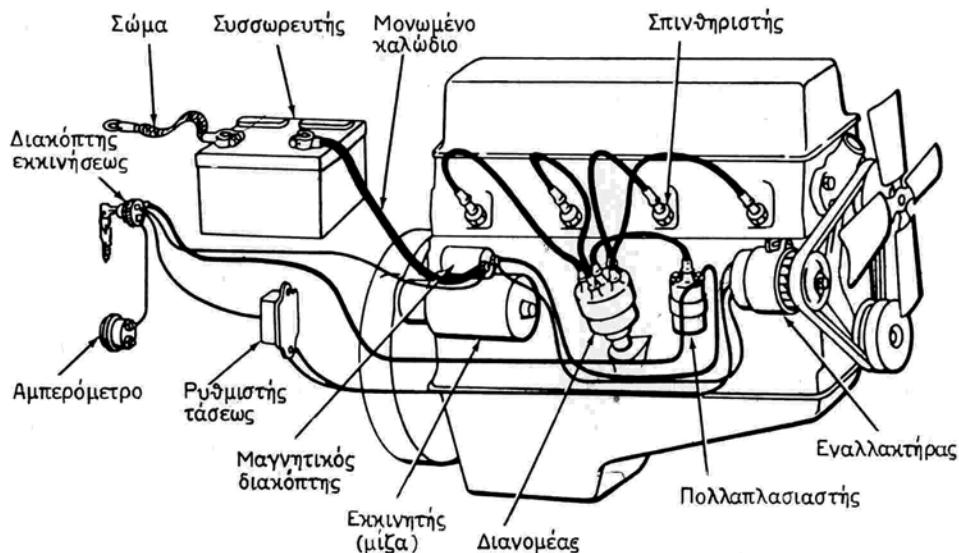
1.9 Το ηλεκτρικό σύστημα του γεωργικού ελκυστήρα.

Το ηλεκτρικό σύστημα στους ελκυστήρες διαφέρει από ελκυστήρα σε ελκυστήρα και από κινητήρα σε κινητήρα. Το ηλεκτρικό σύστημα (σχ. 1.9α) αποτελείται από το συσσωρευτή (μπαταρία), και από τα κυκλώματα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας, εκκινήσεως, αναφλέξεως, φωτισμού, οργάνων και τέλος βοηθητικών συσκευών. Παρακάτω περιγράφονται με συντομία τα μέρη αυτά.

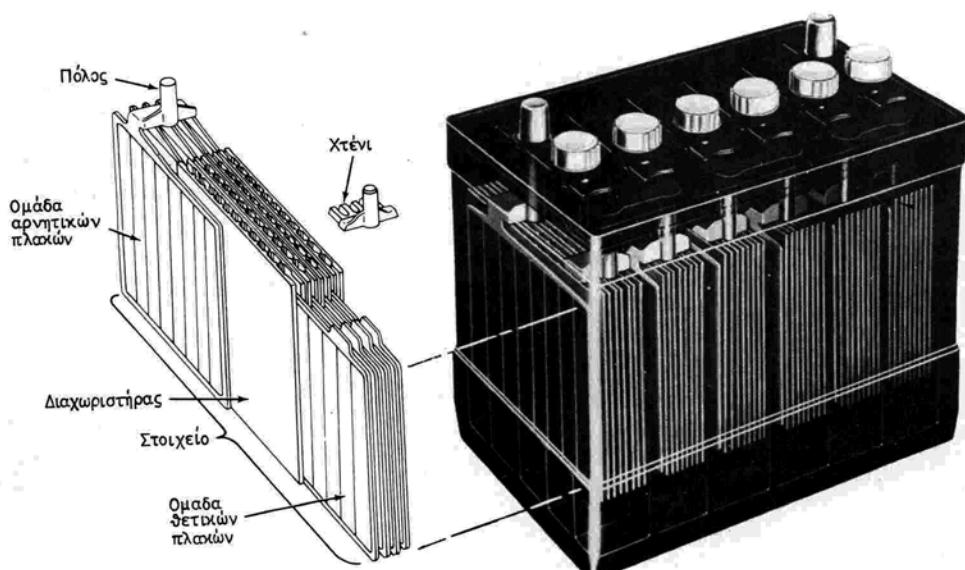
1.9.1 Ο συσσωρευτής (σχ. 1.9β).

Είναι μια αποθήκη ηλεκτρικής ενέργειας για τις ανάγκες του ηλεκτρικού συστήματος. Όταν υπάρχει ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας από κάποια συσκευή που έχει συνδεθεί στους πόλους του (ηλεκτροκινητήρας, φανάρια κλπ.), ο συσσωρευτής παρέχει το ηλεκτρικό ρεύμα και καλύπτει τις ανάγκες της συσκευής. Η ηλεκτρική ενέργεια παράγεται με χημική αντίδραση μεταξύ του ενεργού υλικού που υπάρχει στις πλάκες (θετικές και αρνητικές) του συσσωρευτή και του θειικού οξέος, που υπάρχει στο υγρό του συσσωρευτή, δηλαδή τον **ηλεκτρολύτη**. Τότε λέμε ότι ο συσσωρευτής **εκφορτίζεται**. Κατά την εκφόρτωση η χημική ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική.

Όταν υπάρχει περίσσευμα ηλεκτρικής ενέργειας (πολλές στροφές του κινητήρα και μικρή ζήτηση ηλεκτρικής ενέργειας), η ενέργεια αυτή εναποθηκεύεται στο



Σχ. 1.9α.
Ηλεκτρικό σύστημα βενζινοκινητήρα.



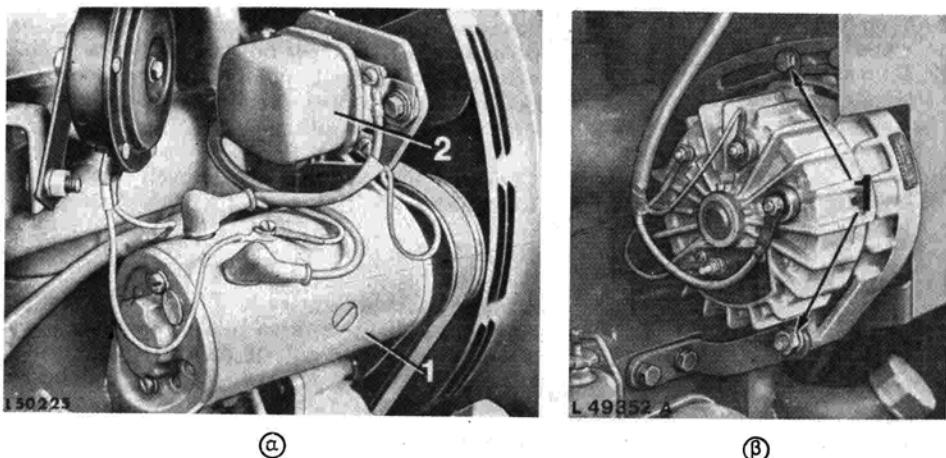
Σχ. 1.9β.
Συσσωρευτής 12 Volt.

συσσωρευτή πάλι με χημική αντίδραση μεταξύ του ενεργού υλικού των πλακών και του ηλεκτρολύτη. Τότε λέμε ότι ο συσσωρευτής φορτίζεται. Κατά τη φόρτιση η ηλεκτρική ενέργεια μετατρέπεται σε χημική.

Οι σημερινοί κινητήρες των γεωργικών ελκυστήρων χρησιμοποιούν συσσωρευτές 12 ή 24 Volt.

1.9.2 Το κύκλωμα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας.

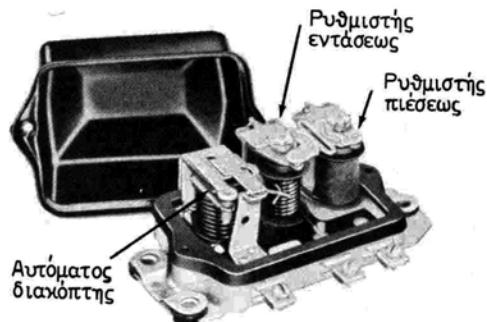
Είναι δύο τύπων: με **γεννήτρια** και με **εναλλακτήρα**. Τόσο η γεννήτρια όσο και ο εναλλακτήρας παράγουν εναλλασσόμενο ρεύμα. Διαφέρουν μεταξύ τους ως προς τον τρόπο μετατροπής του εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές. Στη γεννήτρια, το εναλλασσόμενο ρεύμα που παράγεται μετατρέπεται σε συνεχές με τη βοήθεια του συλλέκτη. Αντί για το συλλέκτη, που έχει η γεννήτρια, ο εναλλακτήρας έχει έξι ηλεκτρικές βαλβίδες (τρανζίστορς), για τη μετατροπή του παραγόμενου εναλλασσόμενου ρεύματος σε συνεχές. Το πλεονέκτημα των εναλλακτήρων είναι ότι παράγουν ρεύμα ακόμη και με λίγες στροφές του κινητήρα. Για το λόγο αυτό οι εναλλακτήρες σιγά - σιγά εκτοπίζουν τις γεννήτριες (σχ. 1.9γ).



Σχ. 1.9γ.
α) Γεννήτρια. β) Εναλλακτήρας.

Στη γεννήτρια και τον εναλλακτήρα, η ρύθμιση της τάσεως του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος, για να διατηρείται αυτή μέσα στα καθορισμένα όρια, ανεξάρτητα από τις στροφές του κινητήρα, γίνεται με το **ρυθμιστή τάσεως**. Εκτός από το ρυθμιστή τάσεως, στις γεννήτριες χρησιμοποιούνται ο **αυτόματος διακόπτης** και ο **ρυθμιστής εντάσεως** (σχ. 1.9δ).

Ο αυτόματος διακόπτης δεν επιτρέπει στο ηλεκτρικό ρεύμα του συσσωρευτή να επιστρέψει πίσω στη γεννήτρια, όταν ο κινητήρας δεν εργάζεται, και προστατεύει το συσσωρευτή από την εκφόρτωση. Όταν ο κινητήρας εργάζεται και η τάση του παραγόμενου ηλεκτρικού ρεύματος είναι μεγαλύτερη από την τάση του



Σχ. 1.9δ.
Ο αυτόματος ρυθμιστής.

συσσωρευτή, ο αυτόματος διακόπτης κλείνει αυτόματα το κύκλωμα συσσωρευτή - γεννήτριας και το παραγόμενο ηλεκτρικό ρεύμα της γεννήτριας φορτίζει το συσσωρευτή.

Ο ρυθμιστής εντάσεως ρυθμίζει την ποσότητα της παραγόμενης ηλεκτρικής ενέργειας, ώστε να διατηρείται στα επιτρεπτά όρια για την προστασία της γεννήτριας (σχ. 1.9δ).

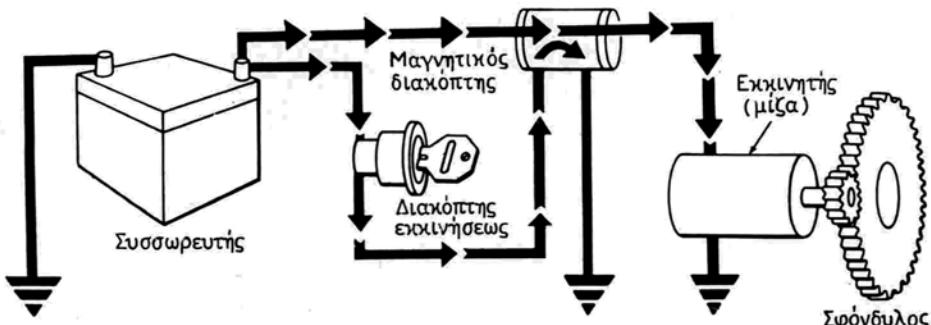
Οι ρυθμιστές βρίσκονται μέσα σε ένα μεταλλικό κουτί γνωστό ως «αυτόματος».

1.9.3 Το κύκλωμα εκκινήσεως.

Μετατρέπει την ηλεκτρική ενέργεια που παίρνει από το συσσωρευτή σε μηχανική ενέργεια, για να δώσει την αρχική περιστροφική κίνηση στον κινητήρα ώσπου να αρχίσει να λειτουργεί μόνος του. Το κύκλωμα εκκινήσεως αποτελείται από (σχ. 1.9ε):

1) Το **συσσωρευτή**, ο οποίος τροφοδοτεί το κύκλωμα με την απαραίτητη ηλεκτρική ενέργεια.

2) Το **διακόπτη εκκινήσεως**, με τον οποίο ο χειριστής θέτει σε λειτουργία το κύκλωμα.



Σχ. 1.9ε.
Το κύκλωμα εκκινήσεως.

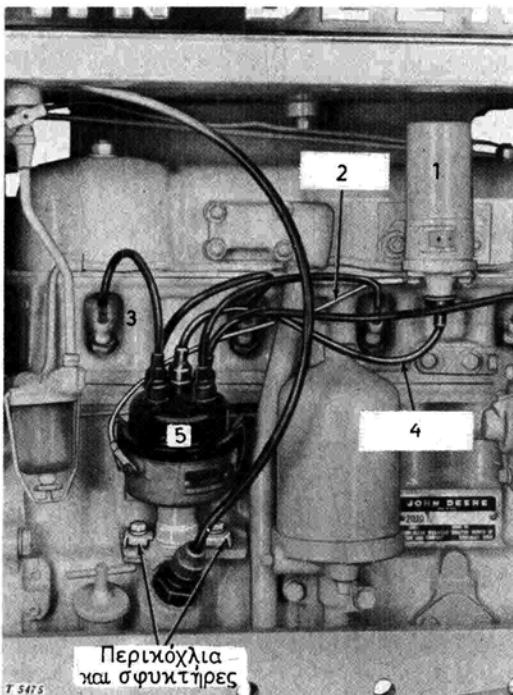
3) Το **μαγνητικό διακόπτη**, ο οποίος μετακινεί το μικρό οδοντωτό τροχό του εκκινητή, ώστε να εμπλακεί στον οδοντωτό τροχό του σφονδύλου (το στεφάνι), συγχρόνως δε κλείνει αυτόματα το κύκλωμα συσσωρευτή - εκκινητή.

4). Τον **εκκινητή** (μίζα), ο οποίος κατά τη λειτουργία του συστήματος περιστρέφει το σφόνδυλο για να θέσει σε λειτουργία τον κινητήρα.

Όταν γυρίσουμε το διακόπτη του συστήματος στη θέση εκκινήσεως, κλείνει το κύκλωμα συσσωρευτή - μαγνητικού διακόπτη και μια μικρή ποσότητα ηλεκτρικής ενέργειας κυκλοφορεί από το συσσωρευτή στο μαγνητικό διακόπτη. Με τη μικρή αυτή ποσότητα του ηλεκτρικού ρεύματος αναπτύσσεται ένα ισχυρό μαγνητικό πεδίο, το οποίο έλκει το εμβολάκι του μαγνητικού διακόπτη. Με τη μετακίνηση του εμβόλου αυτού μετακινείται και εμπλέκεται ο οδοντωτός τροχός του εκκινητή στον οδοντωτό τροχό του σφονδύλου, ενώ ταυτόχρονα κλείνει και το κύκλωμα συσσωρευτή - εκκινητή μέσω του διακόπτη ισχύος του εκκινητή, που είναι ενσωματωμένος στο πίσω μέρος του μαγνητικού διακόπτη. Έτσι συμπληρώνεται το κύκλωμα εκκινήσεως και μια μεγάλη ποσότητα ηλεκτρικού ρεύματος αρχίζει να κυκλοφορεί μέσα στον εκκινητή. Ο εκκινητής μετατρέπει την ηλεκτρική αυτή ενέργεια σε μηχανική, για να περιστρέψει τον κινητήρα.

1.9.4 Το κύκλωμα αναφλέξεως (σχ. 1.9στ).

Χρησιμοποιείται στους βενζινοκινητήρες και τους κινητήρες υγραερίου για την



Σχ. 1.9στ.

Το κύκλωμα αναφλέξεως.

- 1) Πολλαπλασιαστής. 2) Καλώδιο χαμηλής τάσεως. 3) Σπινθηριστής. 4) Καλώδιο υψηλής τάσεως.
- 5) Διανομέας.

παραγωγή ηλεκτρικού ρεύματος υψηλής τάσεως, από το οποίο δημιουργείται την κατάλληλη στιγμή ο απαραίτητος σπινθήρας για την ανάφλεξη του καυσίμου μίγματος. Το σύστημα αναφλέξεως περιλαμβάνει:

1) Τον **πολλαπλασιαστή**, ο οποίος μετατρέπει το ηλεκτρικό ρεύμα χαμηλής τάσεως του συσσωρευτή σε ηλεκτρικό ρεύμα υψηλής τάσεως, ικανό να δημιουργήσει σπινθήρα.

2) Τον **πυκνωτή**, ο οποίος καταστρέφει το μαγνητικό πεδίο του πολλαπλασιαστή για την παραγωγή ρεύματος υψηλής τάσεως και επίσης προφυλάσσει τις επαφές τους διακόπτη χαμηλής τάσεως (πλατίνες) από τους σπινθηρισμούς.

3) Το **διανομέα**, ο οποίος ανοίγει και κλείνει το κύκλωμα χαμηλής τάσεως (πρωτεύον), ρυθμίζει τη χρονική στιγμή παραγωγής της υψηλής τάσεως σε σχέση με την περιστροφή του κινητήρα και διανέμει το παραγόμενο ρεύμα υψηλής τάσεως στους σπινθηριστές.

4) Τους **σπινθηριστές** (μπουζί), που παράγουν το σπινθήρα για την ανάφλεξη του καυσίμου μίγματος.

Οι επαφές του διακόπτη χαμηλής τάσεως ανοίγουν και κλείνουν με την περιστροφή του πολυγωνικού δακτυλίδιού του διακόπτη, το οποίο έχει τόσες κορυφές, όσοι είναι και οι κύλινδροι του κινητήρα. Το δακτυλίδιο είναι τοποθετημένο στον άξονα του διανομέα, ο οποίος παίρνει κίνηση από τον εκκεντροφόρο άξονα. Όταν κατά τη λειτουργία του κινητήρα οι επαφές του διακόπτη χαμηλής τάσεως είναι κλειστές, το ηλεκτρικό ρεύμα του συσσωρευτή κυκλοφορεί στο πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή. Με την κυκλοφορία αυτή του ηλεκτρικού ρεύματος δημιουργείται στον πολλαπλασιαστή ηλεκτρικό μαγνητικό πεδίο. Μόλις ανοίξουν οι επαφές του διακόπτη χαμηλής τάσεως, παύει να κυκλοφορεί το ρεύμα του συσσωρευτή στο πρωτεύον κύκλωμα του πολλαπλασιαστή και το μαγνητικό πεδίο που είχε δημιουργηθεί καταστρέφεται.

Με την καταστροφή του μαγνητικού πεδίου παράγεται ρεύμα υψηλής τάσεως τόσο στο πρωτεύον κύκλωμα όσο και στο δευτερεύον. Το υψηλής τάσεως ρεύμα που δημιουργείται στο πρωτεύον κύκλωμα απορροφάται από τον πυκνωτή. Επειδή η περιέλιξη στο δευτερεύον κύκλωμα αποτελείται από πολύ περισσότερες σπείρες από ό,τι στο πρωτεύον, το ρεύμα που δημιουργείται είναι πολύ υψηλότερης τάσεως. Το ρεύμα αυτό της υψηλής τάσεως μεταφέρεται από το κέντρο του πολλαπλασιαστή με ένα καλώδιο υψηλής τάσεως στο κέντρο του διανομέα.

Στην περιφέρεια του καλύμματος του διανομέα υπάρχουν εσωτερικά επαφές (τόσες όσοι και οι κύλινδροι του κινητήρα) και μια στο κέντρο, όπου καταλήγει το καλώδιο υψηλής τάσεως του πολλαπλασιαστή. Η επαφή στο κέντρο του καλύμματος συνδέεται μόνιμα με το ραουλάκι, το οποίο, ενώ περιστρέφεται, συνδέει την κατάλληλη στιγμή διαδοχικά τις επαφές που βρίσκονται στην περιφέρεια του καλύμματος με την επαφή υψηλής τάσεως που βρίσκεται πάνω σ' αυτό. Σε άλλους κινητήρες το ραουλάκι περιστρέφεται προς τα αριστερά και σε άλλες προς τα δεξιά. Ανάλογα με την περιστροφή του αυτή, οι επαφές που βρίσκονται στην περιφέρεια του καλύμματος, συνδέονται με καλώδια υψηλής τάσεως με τους αντίστοιχους σπινθηριστές, σύμφωνα με τη σειρά αναφλέξεως για την οποία μιλήσαμε παραπάνω.

Πρέπει να σημειωθεί ότι τη στιγμή που ανοίγουν οι επαφές του διακόπτη χαμη-

λής τάσεως, κάποιος κύλινδρος βρίσκεται προς το τέλος του χρόνου συμπιέσεως και το ραουλάκι βρίσκεται στην επαφή στην οποία καταλήγει το καλώδιο υψηλής τάσεως του κυλίνδρου αυτού. Έτσι το ρεύμα υψηλής τάσεως που παράγεται στον πολλαπλασιαστή, καταλήγει στο σπινθηριστή του κυλίνδρου που βρίσκεται στο τέλος του χρόνου συμπιέσεως, παράγεται ο σπινθήρας και το καύσιμο μίγμα αναφλέγεται.

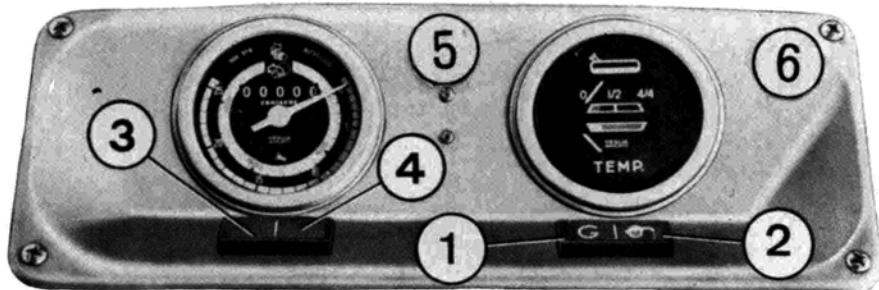
1.9.5 Το κύκλωμα φωτισμού.

Περιλαμβάνει τα φωτιστικά σώματα που είναι απαραίτητα για την κυκλοφορία στους δρόμους και την εργασία στο χωράφι κατά τη νύκτα, τους φανούς σταθμεύσεως, τους ενδεικτικούς πεδήσεως, πορείας και άλλους βοηθητικούς (ομίχλης κλπ.) για την ασφαλή κυκλοφορία στους δρόμους και τέλος τις λυχνίες για το φωτισμό του πίνακα των οργάνων και του εσωτερικού του θαλάμου του χειριστή αν υπάρχει.

1.9.6 Το κύκλωμα βοηθητικών οργάνων.

Περιλαμβάνει την **ενδεικτική λυχνία πέσεως λαδιού** του συστήματος λιπάνσεως, το **δείκτη της θερμοκρασίας νερού** του συστήματος ψύξεως και το **δείκτη της στάθμης του καυσίμου**. Στο κύκλωμα βοηθητικών οργάνων υπάρχει ακόμα το **στροφόμετρο** που μας δείχνει, όταν λειτουργεί ο κινητήρας, τις στροφές λειτουργίας του και, σε παράλληλη κλίμακα επάνω στο ίδιο όργανο και την ταχύτητα μετακινήσεως του ελκυστήρα (σχ. 1.9ζ).

Στο στροφόμετρο είναι ενσωματωμένος επίσης και ο **μετρητής ωρών λειτουργίας** του κινητήρα, ο οποίος είναι απαραίτητος για τη συντήρηση και επισκευή του κινητήρα. Οι ενδείξεις του μετρητή παρέχονται με βάση τις κανονικές στροφές του κινητήρα. Έτσι π.χ. αν ο κινητήρας λειτουργεί επί μια ώρα και οι κανονικές στροφές του είναι 1800 στροφές ανά λεπτό, ο μετρητής θα γράψει μια ώρα εφόσον βέβαια λειτουργεί με 1800 στροφές ανά λεπτό. Αν όμως λειτουργεί με λιγότερες



Σχ. 1.9ζ.

Τα βοηθητικά όργανα στον πίνακα οργάνων.

- 1) Ενδεικτική λυχνία δυναμό.
- 2) Ενδεικτική λυχνία πέσεως λαδιού.
- 3) Ενδεικτική λυχνία φλας.
- 4) Ενδεικτική λυχνία προβολέων (χαμηλή - υψηλή σκάλα).
- 5) Μετρητής ωρών λειτουργίας και στροφόμετρο.
- 6) Δείκτες θερμοκρασίας και καυσίμου.

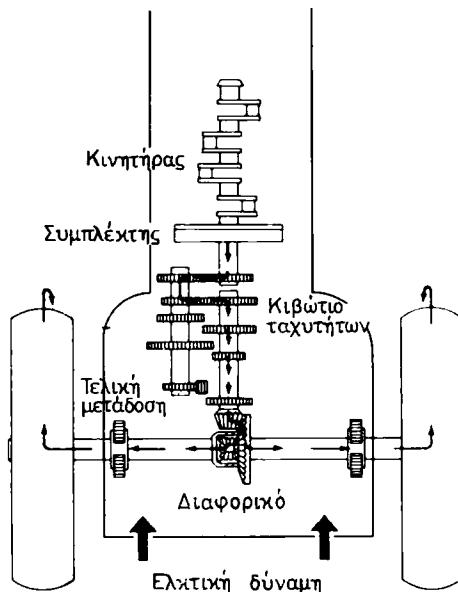
από 1800 στροφές ανά λεπτό ο μετρητής θα γράψει κλάσμα της ώρας και, αντίθετα, αν λειτουργεί με περισσότερες στροφές, θα γράψει περισσότερο από ώρα.

Τέλος ένα άλλο βοηθητικό όργανο του ηλεκτρικού συστήματος, το **αμπερόμετρο**, δείχνει την ένταση με την οποία φορτίζεται ή εκφορτίζεται ο συσσωρευτής. Η βελόνα του αμπερομέτρου βρίσκεται στη θέση (0), όταν ο κινητήρας δεν λειτουργεί ή όταν ο συσσωρευτής είναι φορτισμένος. Η βελόνα κινείται προς τη θέση (+) όταν ο συσσωρευτής φορτίζεται και προς την αντίθετη πλευρά με την ένδειξη (−) όταν ο συσσωρευτής εκφορτίζεται.

Σε πολλούς κινητήρες, αντί για αμπερόμετρο υπάρχει μια ενδεικτική λυχνία. Η λυχνία αυτή φωτίζει όταν ο συσσωρευτής δεν φορτίζεται και σβήνει όταν ο συσσωρευτής φορτίζεται. Όταν γυρίσουμε το διακόπτη εκκινήσεως του κινητήρα στη θέση λειτουργίας χωρίς να εργάζεται ο κινητήρας, η λυχνία φωτίζει. Μόλις ξεκινήσει ο κινητήρας και η γεννήτρια αρχίσει να φορτίζει το συσσωρευτή η λυχνία σβήνει. Εάν κατά τη λειτουργία του κινητήρα με στροφές περισσότερες από του ρεαλτί η λυχνία φωτίζει, αυτό σημαίνει ότι ο συσσωρευτής δεν φορτίζεται και πολύ γρήγορα θα αδειάσει.

1.10 Το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως στο γεωργικό ελκυστήρα.

Η περιστροφική κίνηση που παράγεται, όπως γνωρίζομε, στο σφόνδυλο του κινητήρα, μεταδίδεται με το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως (σχ. 1.10α) στους κινητήριους τροχούς του ελκυστήρα καθώς και στους διάφορους κινητήριους μη-



Σχ. 1.10α.

Σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως του γεωργικού ελκυστήρα.

χανισμούς, όπως είναι ο **δυναμοδότης** (P.t.o), η **τροχαλία** και το **υδραυλικό σύστημα αναρτήσεως** του ελκυστήρα.

Για να ανταποκριθεί το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως στις απαιτήσεις του ελκυστήρα πρέπει:

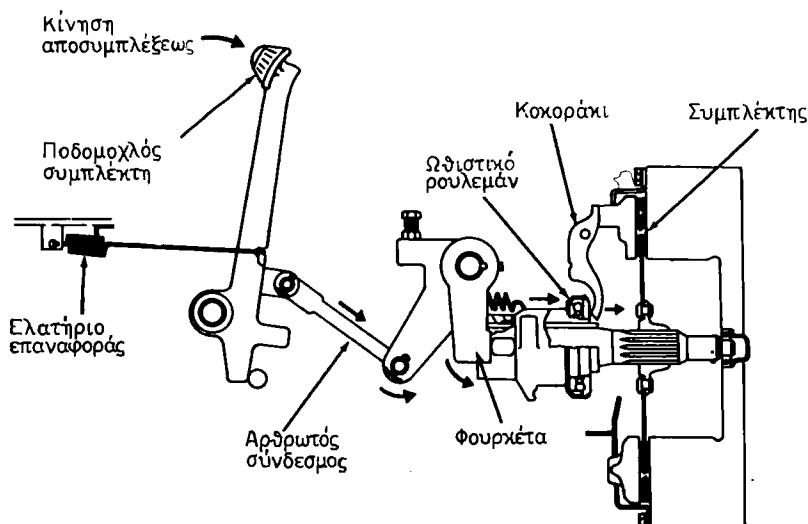
- Να μπορεί να ενώνει και να απομονώνει τον κινητήρα από το φορτίο του, ενώ αυτός εργάζεται.
- Να είναι δυνατή η αυξομείωση της ταχύτητας μετακινήσεως του ελκυστήρα, ανεξάρτητα από την ταχύτητα περιστροφής του κινητήρα.
- Να μπορεί ο ελκυστήρας να κινείται μπρος - πίσω.
- Να μπορούν οι κινητήριοι τροχοί να περιστρέφονται με διαφορετική ταχύτητα, όταν ο ελκυστήρας πραγματοποιεί στροφές.

Και για να μπορεί το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως να ικανοποιεί τις παραπάνω απαιτήσεις, αποτελείται από:

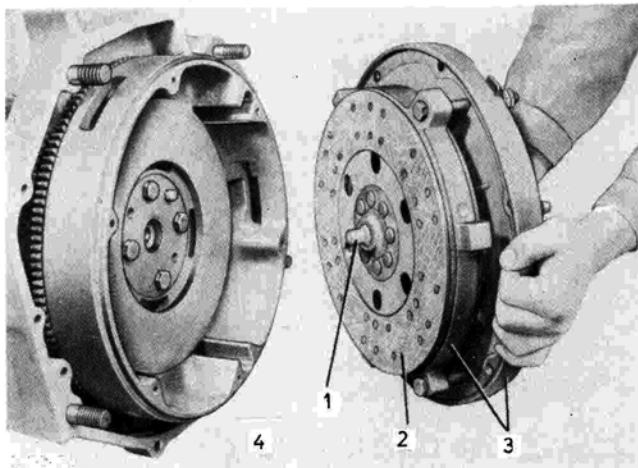
1.10.1 Το συμπλέκτη.

Ο συμπλέκτης είναι συνήθως δισκοειδής ξηρού τύπου. Μεταφέρει την ισχύ του κινητήρα στο κιβώτιο ταχυτήτων, και επιτρέπει εν κινήσει το ξεκίνημα ή το σταμάτημα της ροής της αυτής προς το κιβώτιο ταχυτήτων. Τα κυριότερα εξαρτήματά του είναι ο δίσκος, η πλάκα πιέσεως, το σύστημα στηρίξεως της πλάκας πιέσεως, ο άξονας και το οθιστικό ρουλεμάν (σχ. 1.10β).

1) Ο **δίσκος του συμπλέκτη** (σχ. 1.10γ) είναι μεταλλικός και συνδέεται σε έναν κεντρικό ομφαλό. Από τις δύο πλευρές του δίσκου υπάρχουν σταθερά τοποθετημένες επιφάνειες από ειδικό υλικό (φερμουάτ), το οποίο αντέχει στην υψηλή θερμοκρασία και στη φθορά και αυξάνει την τριβή.



Σχ. 1.10β.
Η λειτουργία του συμπλέκτη.



Σχ. 1.10γ.

Ο μηχανισμός του συμπλέκτη λίγο πριν τοποθετηθεί πάνω στο σφόνδυλο του κινητήρα.

- 1) Άξονας του συμπλέκτη.
- 2) Ο δίσκος του συμπλέκτη.
- 3) Η πλάκα πιέσεως με την ανάρτησή της.
- 4) Ο σφόνδυλος του κινητήρα.

2) Η **πλάκα πιέσεως** (σχ. 1.10γ) στηρίζεται στο σύστημα αναρτήσεως και έχει τη δυνατότητα να κινείται μπρος-πίσω, ώστε και να ενσωματώνει το δίσκο του συμπλέκτη με το σφόνδυλο του κινητήρα και να τον ελευθερώνει.

3) Το **σύστημα αναρτήσεως** (σχ. 1.10γ) αποτελείται από: Το **δίσκο στηρίξεως**, ο οποίος στηρίζεται στο σφόνδυλο και στηρίζει την πλάκα πιέσεως και τα υπόλοιπα εξαρτήματα του μηχανισμού. Τα **ελατήρια** που πιέζουν την πλάκα πιέσεως ώστε η τελευταία να ενσωματώσει το δίσκο στην επιφάνεια του σφονδύλου. Τέλος τους **μοχλούς** (κοκκοράκια), οι οποίοι έλκουν την πλάκα πιέσεως προς τα πίσω συσπειρώνοντας έτσι τα ελατήρια και ελευθερώνοντας το δίσκο του συμπλέκτη, όταν πατιέται ο ποδομοχλός του συμπλέκτη.

4) Ο **άξονας του συμπλέκτη** (σχ. 1.10γ) προεξέχει από το πρόσθιο τμήμα του κιβωτίου ταχυτήτων και, με το πρόσθιο τμήμα του πού έχει μικρότερη διατομή, στηρίζεται σε δακτυλίδι ή ένσφαιρο τριβέα (ρουλεμάν), το οποίο υπάρχει στο κέντρο του σφονδύλου. Στο πολύσφηνο του άξονα του συμπλέκτη στηρίζεται ο δίσκος του συμπλέκτη, ενώ στο λείο τμήμα του γλιστρά το αθιστικό ρουλεμάν.

5) Το **αθιστικό ρουλεμάν** (σχ. 1.10β) ρυθμίζεται σε ελάχιστη απόσταση πίσω από τους μοχλούς (κοκκοράκια) του συμπλέκτη και μετακινείται εύκολα μπρος-πίσω, επάνω στον άξονα του συμπλέκτη. Η μετακίνηση αυτή πραγματοποιείται με τη βοήθεια ενός διχάλου που βρίσκεται στο πίσω μέρος του συμπλέκτη και συνδέεται με τον ποδομοχλό του.

6) **Λειτουργία του συμπλέκτη.** Όταν ο ποδομοχλός του συμπλέκτη είναι ελεύθερος, τα συσπειρωμένα ελατήρια πιέζουν την πλάκα πιέσεως προς τα έμπρος και αυτή με τη σειρά της πιέζει το δίσκο στην επιφάνεια του σφονδύλου και τον αναγκάζει να γίνει ένα σώμα με αυτόν. Όταν ο κινητήρας λειτουργεί, ο σφόνδυλος πα-

ρασύρει στην περιστροφή του το δίσκο, ο οποίος με τη σειρά του παρασύρει τον άξονα του συμπλέκτη και η κίνηση μεταδίδεται στο κιβώτιο ταχυτήτων. Αν η μετάδοση της κινήσεως δεν διακόπτεται στο κιβώτιο ταχυτήτων (δεν είναι στο νεκρό σημείο) η κίνηση μεταδίδεται στους τροχούς και ο ελκυστήρας κινείται. Όταν όμως κινείται ο ελκυστήρας και ο χειριστής πιέσει τον ποδομοχλό του συμπλέκτη, η κίνηση του ποδομοχλού μεταδίδεται στη φουρκέτα, η οποία μετακινεί το αθιστικό ρουλεμάν προς τα εμπρός. Αυτό με τη σειρά του πιέζει τους μοχλούς (κοκκοράκια), οι οποίοι έλκουν την πλάκα πιέσεως προς τα πίσω συσπειρώνοντας έτσι τα ελατήρια ακόμα περισσότερο. Με τη μετακίνηση αυτή της πλάκας πιέσεως, ενώ αυτή με την ανάρτησή της συνεχίζει να περιστρέφεται, ελευθερώνεται ο δίσκος και διακόπτεται η μετάδοση της κινήσεως (σχ. 1.10β).

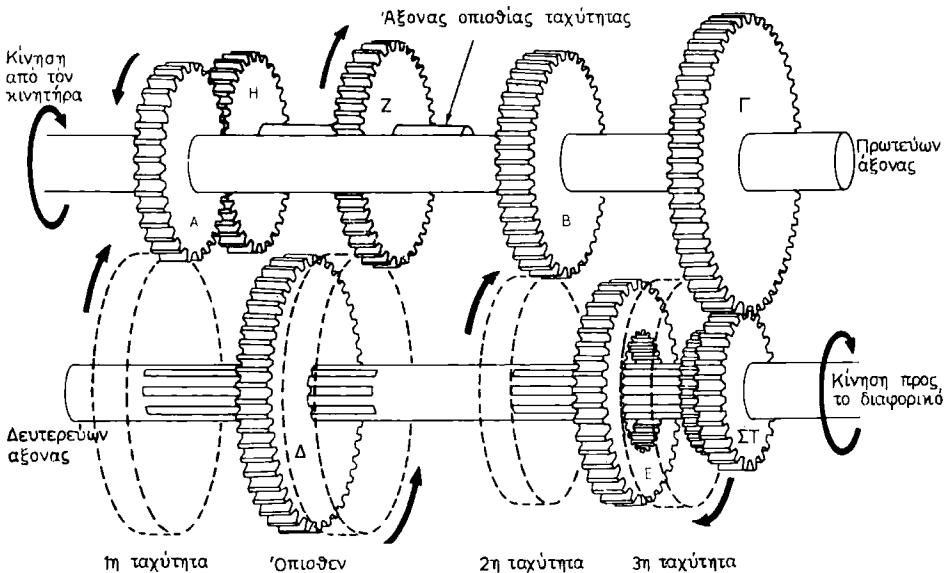
1.10.2 Το κιβώτιο ταχυτήτων.

Το κιβώτιο ταχυτήτων αποτελείται από μια σειρά οδοντωτών τροχών και αξόνων. Η διάταξη των οδοντωτών τροχών από την είσοδο του κιβωτίου ταχυτήτων έως την τελική μετάδοση της κινήσεως στους τροχούς είναι τέτοια, ώστε με σταθερές τις στροφές του κινητήρα να μειώνονται οι στροφές των κινουμένων μηχανισμών του συστήματος. Έτσι αυξάνεται η ροπή στρέψεως στους κινητήριους τροχούς, την οποία χρειάζεται ο ελκυστήρας να είναι μεγαλύτερη τη στιγμή που ξεκινά. Μετά την εκκίνησή του δεν χρειάζεται πια η τόσο μεγάλη ροπή στρέψεως και επομένως μπορεί να αυξηθεί η ταχύτητα του ελκυστήρα. Πολλές φορές επίσης ο ελκυστήρας πρέπει να κινηθεί προς τα πίσω. Για να πραγματοποιηθούν όλα τα παραπάνω, χρειάζεται να μεταβάλλομε τη σχέση μεταδόσεως της κινήσεως μεταξύ του άξονα του κινητήρα και των κινητηρίων τροχών. Η μεταβολή αυτή επιτυγχάνεται με την εναλλαγή των οδοντωτών τροχών που βρίσκονται στο κιβώτιο ταχυτήτων. Η επιλογή και αλλαγή των οδοντωτών τροχών (ταχυτήτων) γίνεται από το χειριστή με το μοχλό επιλογής των ταχυτήτων.

Το κιβώτιο ταχυτήτων του σχήματος 1.10δ έχει τρεις άξονες. Ο πρώτος δέχεται την κίνηση (πρωτεύον) του άξονα του συμπλέκτη. Ο δεύτερος μεταφέρει την κίνηση έξω από το κιβώτιο ταχυτήτων (δευτερεύον). Ο τρίτος είναι για την όπισθεν ταχύτητα. Οι τρεις αυτοί άξονες είναι στερεωμένοι παράλληλα μεταξύ τους και αλληλοσυνδέονται μέσω των οδοντωτών τροχών. Το κιβώτιο αυτό (σχ. 1.10δ) έχει τρεις έμπροσθεν ταχύτητες και μία όπισθεν.

Οι οδοντωτοί τροχοί Δ και Ε, οι οποίοι αλλάζουν θέση, ολισθαίνουν στο πολύσφινο του δευτερεύοντα άξονα χωρίς όμως να περιστρέφονται ελεύθερα στον άξονά τους και, ανάλογα με τη θέση που πάρουν, αλλάζουν την ταχύτητα και τη διεύθυνση κινήσεως. Όλοι οι άλλοι οδοντωτοί τροχοί είναι σταθερά στερεωμένοι στους άξονές τους, εκτός από τον ΣΤ, ο οποίος περιστρέφεται ελεύθερα στο δευτερεύοντα άξονα.

Η πρώτη ταχύτητα επιτυγχάνεται με την ολίσθηση του οδοντωτού τροχού Δ, ώστε να συμπλεχθεί με τον Α. Η δευτέρα με την ολίσθηση του οδοντωτού τροχού Ε ώστε να συμπλεχθεί με τον Β. Η τρίτη ταχύτητα, με την ολίσθηση του οδοντωτού τροχού Ε ώστε να συμπλεχθεί με τον ΣΤ. Τέλος η όπισθεν επιτυγχάνεται, όταν ο οδοντωτός τροχός Δ συμπλεχθεί με τον Ζ. Αν οι οδοντωτοί τροχοί Δ και Ε δεν



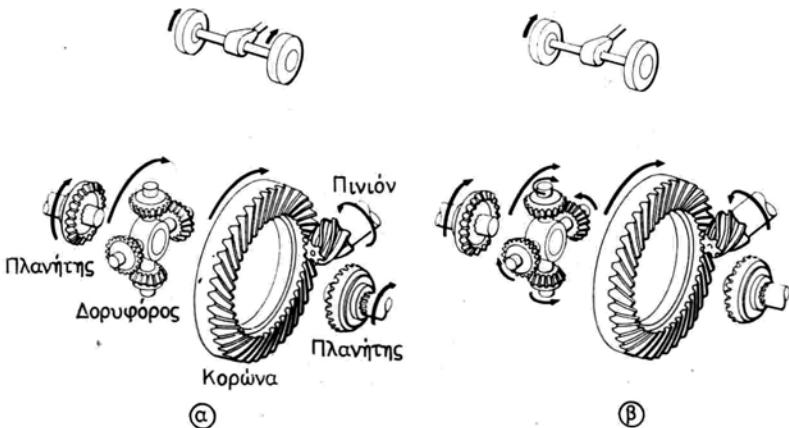
Σχ. 1.10δ.
Λειτουργία κιβωτίου ταχυτήτων.

συμπλεχθούν με άλλον οδοντωτό τροχό, το κιβώτιο ταχυτήτων είναι στο νεκρό σημείο.

1.10.3 Το διαφορικό.

Αν ο ελκυστήρας δεν χρειαζόταν να στρέφεται αλλά μπορούσε να κινείται μόνο σε ευθεία γραμμή, δεν θα υπήρχε ανάγκη διαφορικού. Όταν ο ελκυστήρας πραγματοποιεί στροφή π.χ. δεξιά, ο αριστερός τροχός διανύει μεγαλύτερη απόσταση από ότι ο δεξιός και, για να καλύψει την επιπλέον απόσταση, πρέπει να πραγματοποιήσει περισσότερες στροφές. Εάν οι δύο κινητήριοι τροχοί του ελκυστήρα ήταν σταθερά συνδεμένοι σε έναν κοινό άξονα ώστε να περιστρέφονται μαζί, θα γλιστρούσαν στις στροφές και η πραγματοποίηση των στροφών θα ήταν δύσκολη. Το διαφορικό επιτρέπει στους κινητήριους τροχούς να περιστρέφονται ανεξάρτητα ο ένας από τον άλλο, ώστε να πραγματοποιούν στροφές και ελιγμούς εύκολα. Τα κυριότερα εξαρτήματα του διαφορικού είναι το πινιόν, η κορώνα, η θήκη, οι δορυφόροι και οι πλανήτες (σχ. 1.10ε).

Όταν ο ελκυστήρας κινείται κατ' ευθείαν, οι δύο τροχοί περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα [σχ. 1.10ε (a)]. Η κίνηση τότε έρχεται στο πινιόν, το οποίο περιστρέφει την κορώνα. Οι τέσσερις δορυφόροι και οι δύο πλανήτες περιστρέφονται από την κορώνα σαν ένα σώμα. Κάθε ημιαξόνιο παίρνει τις ίδιες στροφές και έτσι οι τροχοί περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα. Για να πραγματοποιήσει ο ελκυστήρας μια **απότομη** στροφή π.χ. δεξιά, πρέπει να περιστραφεί μόνο ο αριστερός τροχός.



Σχ. 1.10ε.

Τα εξαρτήματα και η λειτουργία του διαφορικού.
α) Κίνηση κατ' ευθείαν εμπρός. β) Δεξιά στροφή.

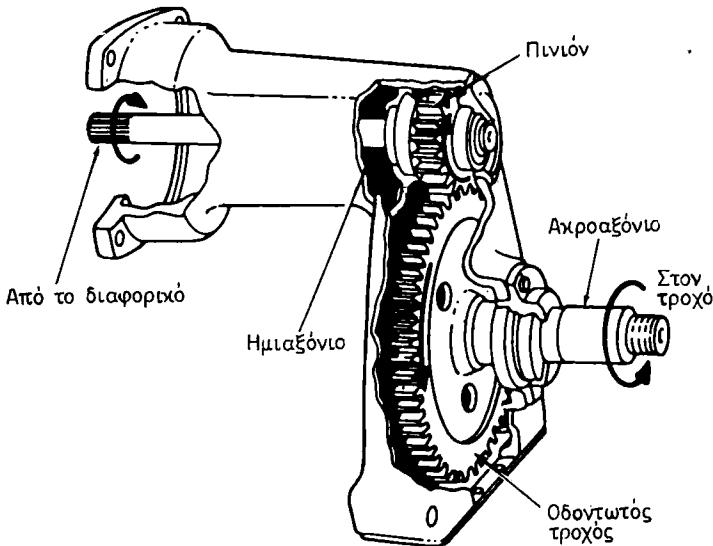
χός (σχ. 1.10ε (β)]. Η κίνηση του κινητήρα έρχεται πάλι στο πινιόν και περιστρέφει την κορώνα, η οποία με την περιστροφή της παρασύρει και τους δορυφόρους. Ο δεξιός όμως τροχός παραμένει τώρα ακίνητος και αναγκάζει τους δορυφόρους να περιστραφούν γύρω από τον άξονά τους και σε τροχιά γύρω από το δεξιό πλανήτη. Εφόσον οι δορυφόροι είναι συμπλεγμένοι με τους πλανήτες, ο αριστερός πλανήτης αναγκάζεται να περιστραφεί, εκτελώντας δύο στροφές για κάθε στροφή της κορώνας: μια με την ίδια την κορώνα και μια με τους δορυφόρους, καθώς αυτοί περιστρέφονται γύρω από το άξονά τους κατά την κίνησή τους σε τροχιά, την οποία εκτελούν, όπως είπαμε, γύρω από το δεξιό πλανήτη.

Ο απλός αυτός μηχανισμός του διαφορικού επιτρέπει στον κινητήριο τροχό που συναντά τη μικρότερη αντίσταση να περιστρέφεται γρηγορότερα (όπως ο τροχός που βρίσκεται από την εξωτερική πλευρά της στροφής ή ο τροχός που πατά σε λασπερό έδαφος και γλιστρά) και στον άλλο να περιστρέφεται αργότερα με ανάλογη μείωση των στροφών. Σε περιπτώσεις όμως που ο ένας τροχός συναντά μικρότερη αντίσταση στο λασπερό ή χαλαρό έδαφος και αρχίζει να περιστρέφεται ελεύθερα, η δράση του διαφορικού είναι μειονέκτημα. Τότε χρησιμοποιείται ειδικός μηχανισμός, **ο αναστολέας**, ο οποίος αναστέλλει τη δράση του διαφορικού, έως ότου ξεπερασθεί το εμπόδιο. Ο αναστολέας δεν πρέπει να χρησιμοποιείται στις στροφές και πρέπει να ελευθερώνεται αμέσως μόλις ξεπερασθεί το εμπόδιο.

1.10.4 Το μηχανισμό της τελικής μεταδόσεως της κινήσεως.

Στο μηχανισμό αυτό, ο οποίος αποτελεί την τελευταία φάση του συστήματος μεταδόσεως της κινήσεως, επιτυγχάνεται η τελική μείωση της ταχύτητας και η αύξηση της ροπής στρέψεως στους κινητήριους τροχούς.

Ο μηχανισμός της τελικής μεταδόσεως της κινήσεως μπορεί να βρίσκεται μέσα στο διαφορικό, αμέσως έξω από αυτό ή κοντά στους κινητήριους τροχούς. Όσο



Σχ. 1.10στ.
Μηχανισμός τελικής μεταδόσεως της κινήσεως.

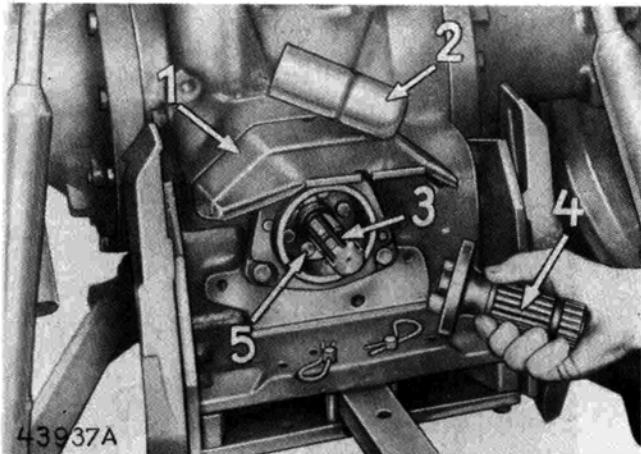
πιο κοντά στους κινητήριους τροχούς βρίσκεται, τόσο μικρότερη είναι η καταπόνηση των ημιαξόνιων. Γι' αυτό και στα βαριά μηχανήματα βρίσκεται κοντά στους κινητήριους τροχούς (σχ. 1.10στ), ενώ στους μικρούς ελκυστήρες και τα αυτοκίνητα δεν υπάρχει. Σ' αυτά η κίνηση από το διαφορικό μεταδίδεται με τα ημιαξόνια κατ' ευθείαν στους κινητήριους τροχούς.

1.11 Άλλοι κινητήριοι μηχανισμοί του ελκυστήρα.

'Όπως αναφέρθηκε και στην αρχή του κεφαλαίου αυτού, ο γεωργικός ελκυστήρας είναι μια μετακινούμενη κινητήρια πηγή δυνάμεως. Η δύναμη που παράγει ο κινητήρας, πέρα από εκείνη που χρειάζεται για την κίνηση του ίδιου του ελκυστήρα, αξιοποιείται με άλλους κινητήριους μηχανισμούς, ανάλογα με τις ανάγκες της γεωργικής εκμεταλλεύσεως. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι: **Ο δυναμοδότης, η τροχαλία, και το υδραυλικό σύστημα ανυψώσεως.** Στο κεφάλαιο αυτό θα περιλάβομε και τη **δοκό έλξεως** αν και αυτή δεν είναι κινητήριος μηχανισμός.

1.11.1 Ο δυναμοδότης (P.t.o).

Είναι ένας κινητήριος άξονας του συστήματος μεταδόσεως της κινήσεως (σχ. 1.11α) με τον οποίο μεταδίδεται η περιστροφική κίνηση σε άλλα γεωργικά μηχανήματα που χρησιμοποιούνται κατά περιόδους, όπως είναι οι χορτοδεσμευτικές μηχανές, οι χορτοκοπτικές κ.α. Για να μπορούν τα μηχανήματα διαφόρων κατασκευαστών να χρησιμοποιούνται σε όλους τους ελκυστήρες, η θέση του δυναμοδότη, οι



Σχ. 1.11α.

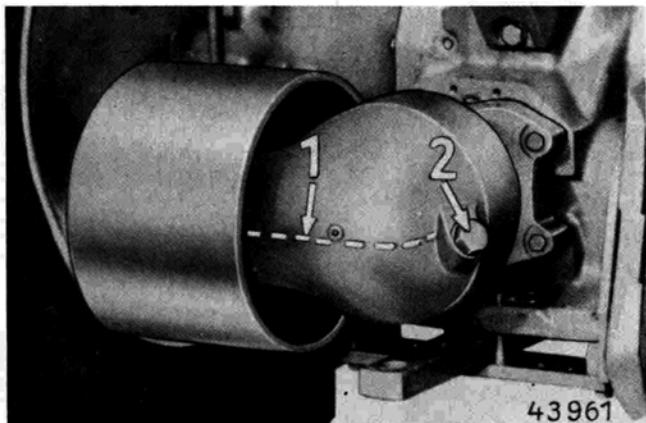
Η θέση του δυναμοδότη στον ελκυστήρα.

- 1) Προφυλακτήρας. 2) Κάλυμμα. 3) Άξονας δυναμοδότη για 540 στροφές ανά λεπτό. 4) Άξονας δυναμοδότη για 1000 στροφές ανά λεπτό. 5) Βίδα.

στροφές και οι διαστάσεις του, καθώς και το σημείο συνδέσεως των μηχανημάτων στον ελκυστήρα έχουν διεθνώς τυποποιηθεί. Ο άξονας δηλαδή του δυναμοδότη έχει στο άκρο του πολύσφηνο με 6 σφήνες για ταχύτητα περιστροφής $536 \neq 10$ στροφών ανά λεπτό (υπό ορισμένες στροφές του κινητήρα), εφόσον υπάρχει ένας δυναμοδότης, ή με 21 σφήνες για ταχύτητα περιστροφής $1000 \neq 20$ στροφών ανά λεπτό, εφόσον υπάρχει και δεύτερος δυναμοδότης κατά τα αμερικάνικα πρότυπα που εφαρμόζονται και στην Ευρώπη. Σε ορισμένους όμως ευρωπαϊκούς ελκυστήρες (κατασκευής ανατολικών κυρίως χωρών) το πολύσφηνο έχει 20 ή 27 σφήνες και με ταχύτητα περιστροφής όπως και παραπάνω. Η φορά περιστροφής είναι προς τα δεξιά, όταν βλέπομε το δυναμοδότη από το πίσω μέρος του ελκυστήρα.

Ο δυναμοδότης βρίσκεται στο πίσω μέρος του ελκυστήρα και στο μέσον της αποστάσεως των δύο τροχών (σχ. 1.11α). Σε ορισμένους ελκυστήρες ο δυναμοδότης μπορεί να παίρνει κίνηση από το κιβώτιο ταχυτήτων και η κίνησή του να διακόπτεται κάθε φορά που ο χειριστής χρησιμοποιεί το συμπλέκτη. Μπορεί επίσης να είναι συνεχούς λειτουργίας, δηλαδή με το πάτημα του συμπλέκτη μέχρι το μισό της διαδρομής του να διακόπτεται η κίνηση του ελκυστήρα, χωρίς να διακόπτεται η κίνηση του δυναμοδότη, η οποία διακόπτεται όταν πατηθεί και το υπόλοιπο μισό της διαδρομής του συμπλέκτη.

Σήμερα οι ελκυστήρες κατασκευάζονται με ανεξάρτητο δυναμοδότη. Στην περίπτωση αυτή η κίνησή του ελέγχεται με ανεξάρτητο συμπλέκτη, χωρίς να επηρεάζεται η κίνηση του ελκυστήρα.

**Σχ. 1.11β.**

Τροχαλία τοποθετημένη στο πίσω τμήμα του ελκυστήρα.

- 1) Στάθμη λαδιού.
- 2) Τάπα πληρώσεως λαδιού.

1.11.2 Η τροχαλία.

Χρησιμοποιείται σε ορισμένους ελκυστήρες για τη μετάδοση της περιστροφικής κινήσεως σε μηχανήματα όπως ο σφυρόμυλος. Τοποθετείται στο πλευρό του ελκυστήρα και παίρνει κίνηση από το κιβώτιο ταχυτήτων ή στο οπίσθιο τμήμα του και παίρνει κίνηση από το δυναμοδότη (σχ. 1.11β).

1.11.3 Το υδραυλικό σύστημα ανυψώσεως και η δοκός έλξεως.

Χρησιμοποιούνται για τη σύνδεση των φερομένων, ημιφερομένων και των συρομένων μηχανημάτων στον ελκυστήρα.

α) Το **υδραυλικό σύστημα ανυψώσεως** μεταβιβάζει την ελεκτική δύναμη του ελκυστήρα στα μηχανήματα και χρησιμοποιείται και για την ανύψωση και οριζοντίωσή τους. Αποτελείται από:

- Την **αντλία**, η οποία είναι θετικού εκτοπίσματος, περιστροφική ή πολυέμβολη.
- Την **αποθήκη λαδιού**. Σε πολλούς ελκυστήρες χρησιμοποιείται το λάδι του κιβωτίου ταχυτήτων.
- Τις **βαλβίδες**, από τις οποίες άλλες ρυθμίζουν τη διεύθυνση ροής, άλλες την ποσότητα ροής και άλλες την πίεση λειτουργίας του συστήματος.
- Το **σωληνωτό δίκτυο**, από μεταλλικούς ή λαστιχένιους σωλήνες υψηλής πιέσεως, για την κυκλοφορία και επιστροφή του λαδιού.
- Το **φίλτρο λαδιού**, για να απαλλάσσεται το λάδι από τις ξένες ύλες.
- Τον **υδραυλικό κύλινδρο απλής ή διπλής ενέργειας** που είναι ενσωματωμένος στον ελκυστήρα ή στο συρόμενο μηχάνημα, όπου παλινδρομεί το έμβολο υπό την πίεση του λαδιού.



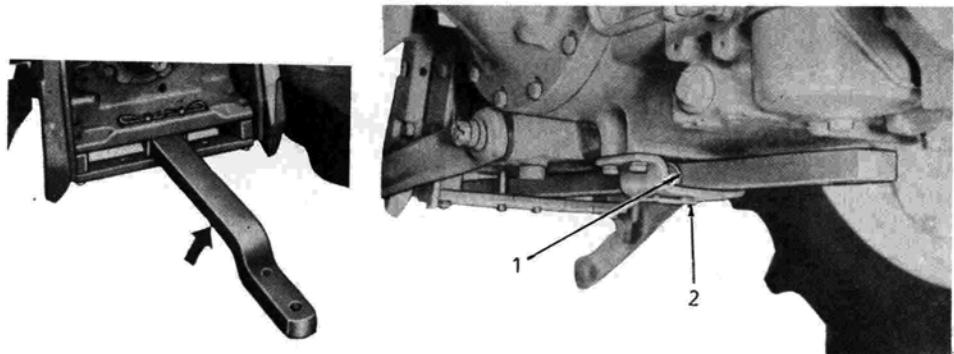
Σχ. 1.11γ.

Η εξάρτηση αναρτήσεως του γεωργικού ελκυστήρα.

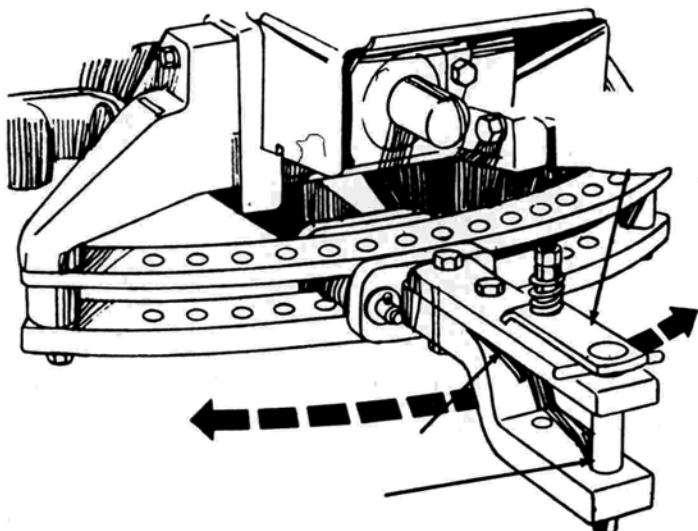
- 1) Άνω δεσμός. 2) Χειρομοχλός ρυθμίσεως του μήκους του άνω δεσμού. 3) Βραχίονας ανυψώσεως.
4) Χειρομοχλός ρυθμίσεως του μήκους της αρθρωτής ράβδου ανυψώσεως. 5) Αρθρωτές ράβδοι ανυψώσεως. 6) Μπλοκ ταλαντώσεων. 7) Κάτω δεσμοί.

- Την **εξάρτηση αναρτήσεως** (σχ. 1.11γ), η οποία αποτελείται από τους δύο κάτω δεσμούς και τον άνω δεσμό. Το ένα άκρο των δεσμών συνδέεται αρθρωτά στο σώμα του ελκυστήρα, ενώ το άλλο άκρο τους είναι εφοδιασμένο με σφαιροειδή περιστρεφόμενα διάτρητα άκρα (καρυδάκια), για την πρόσδεση των εργαλείων. Οι κάτω δεσμοί συνδέονται αρθρωτά με τους βραχίονες ανυψώσεως του υδραυλικού, με τη βοήθεια των ράβδων ανυψώσεως. Το μήκος της δεξιάς ράβδου (σε ορισμένους ελκυστήρες και της αριστερής) ρυθμίζεται ανάλογα με τις ανάγκες. Ο άνω δεσμός είναι βιδωτός και το μήκος του μπορεί να αυξομειωθεί. Η οριζοντίωση των εργαλείων επιτυγχάνεται με την αυξομείωση του μήκους της δεξιάς ράβδου ανυψώσεως και του άνω δεσμού.

Με τη μετακίνηση του χειριστηρίου, το λάδι από την αντλία κατευθύνεται με πίεση μέσα στον κύλινδρο και πιέζει το έμβολο. Η κίνηση του εμβόλου μεταδίδεται μέσω του βραχίονα και των ράβδων ανυψώσεως στους κάτω δεσμούς, για την ανύψωση του εργαλείου. Η υδραυλική ανάρτηση επιτρέπει στο χειριστή να μεταφέρει ένα εργαλείο, να το ανεβοκατεβάζει στις στροφές, να ρυθμίζει το βάθος εργασίας του μέσα στο έδαφος, να διατηρεί τους κάτω δεσμούς σε σταθερό ύψος από το έδαφος και να ρυθμίζει αυτόματα τη μεταφορά του φορτίου στους πίσω τροχούς του ελκυστήρα. Αυτοί είναι οι λόγοι, για τους οποίους πρέπει να γνωρίζουμε τα ιδιαίτερα κατασκευαστικά χαρακτηριστικά του υδραυλικού συστήματος του ελκυστήρα που χειριζόμαστε.

**Σχ. 1.11δ.**

Η δοκός έλξεως σταθεροποιείται σε διάφορες θέσεις, ανάλογα με το εργαλείο ή μηχάνημα που έλκεται. 1) Ελατηριωτό έλασμα ασφαλίσεως. 2) Πείρος.

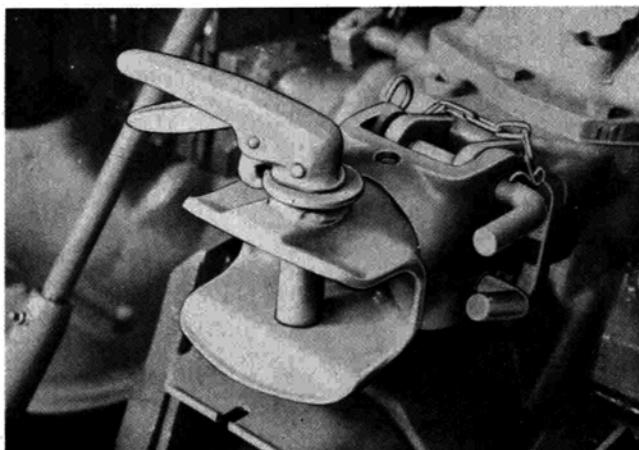
**Σχ. 1.11ε.**

Αιωρούμενη δοκός έλξεως.

β) Η **δοκός έλξεως** συνδέεται συνήθως με το ένα άκρο της στο σώμα του ελκυστήρα (σχ. 1.11δ), ώστε να μπορεί να στρέφεται. Στο μέσον του μήκους της στηρίζεται με ένα πλαίσιο στο σώμα του ελκυστήρα και σταθεροποιείται στην επιθυμητή θέση με τη βοήθεια δύο πείρων. Στο άλλο άκρο της, όπου εφαρμόζει ο πείρος για τη σύνδεση των εργαλείων ρυμουλκήσεως είναι διάτρητη. Ανάλογα με το ρυμουλκούμενο εργαλείο ή μηχάνημα ρυθμίζεται και το ύψος της από το έδαφος, το μήκος της και η θέση της προς τα δεξιά ή αριστερά. Αυτή η ρύθμιση γίνεται πάνω στο πλαίσιο, το οποίο στηρίζεται στο πίσω τμήμα του ελκυστήρα. Έτσι επιτυγ-

χάνεται μεγαλύτερη ελκτική δύναμη, ενώ αφήνεται αρκετό βάρος στους πρόσθιους τροχούς του ελκυστήρα για να διευκολύνεται η οδήγηση.

Σε ορισμένους ελκυστήρες, χρησιμοποιείται η αιωρούμενη δοκός έλξεως (σχ. 1.11ε), για την έλξη μεγάλων μηχανημάτων, η οποία μπορεί να ρυθμισθεί όπως και η προηγούμενη. Σε άλλους επίσης, για να διευκολύνεται η ρυμούλκηση των μεταφορικών μέσων που χρησιμοποιούνται σε ένα κτήμα, χρησιμοποιείται το άγκιστρο ρυμουλκήσεως (σχ. 1.11στ).



Σχ. 1.11στ.
Άγκιστρο ρυμουλκύσεως.

1.12 Μέσα προώσεως ελκυστήρων.

Κάτω από ορισμένες συνθήκες, η απόδοση των γεωργικών ελκυστήρων εξαρτάται πολλές φορές από τα μέσα προώσεως. Ανάλογα με τα μέσα που τους εξασφαλίζουν προώθηση, οι ελκυστήρες διακρίνονται σε **τροχοφόρους** και σε **ερπυ-στριοφόρους**.

Ο τροχοφόρος ελκυστήρας είναι ο πιο συνηθισμένος τύπος για γεωργική χρήση. Παρόλα τα πλεονεκτήματα των ερπυστριοφόρων ελκυστήρων, η χρήση τους στη γεωργία είναι περιορισμένη. Στη χώρα μας ιδιαίτερα χρησιμοποιούνται μόνο σε μεγάλα κτήματα.

Παρακάτω θα περιγραφούν τα μέσα προώσεως των παραπάνω ελκυστήρων.

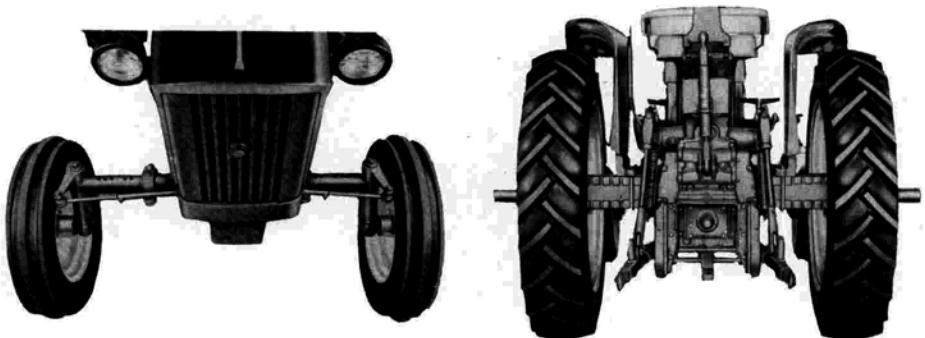
1.12.1 Ελαστικά επίσωτρα.

Σε όλους σχεδόν τους τροχοφόρους γεωργικούς ελκυστήρες χρησιμοποιούνται ελαστικά επίσωτρα (στο εξής ελαστικά) με αεροθάλαμο. Τα ελαστικά αυτά, αν και οι ελκυστήρες κινούνται με σχετικά μικρή ταχύτητα, έχουν να αντιμετωπίσουν τις ανωμαλίες του εδάφους και πολλά εμπόδια τόσο κατά την εργασία του ελκυστήρα στο χωράφι όσο και κατά τη μετακίνησή του στους αγροτικούς δρόμους. Για το λό-

γο αυτό κατασκευάζονται διάφοροι τύποι ελαστικών, που διαφέρουν μεταξύ τους ως προς το σχεδιασμό και την κατασκευή του πέλματος, ώστε να ανταποκρίνονται στη θέση τους πάνω στον ελκυστήρα και στο είδος της εργασίας για την οποία, χρησιμοποιείται.

1) Τα **ελαστικά των εμπροσθίων τροχών** του ελκυστήρα κατασκευάζονται σε μεγάλη ποικιλία πελμάτων. Κάθε κατηγορία είναι σχεδιασμένη για να εξασφαλίζει τον καλύτερο δυνατό έλεγχο οδήγησεως κάτω από τις διάφορες συνθήκες εργασίας του ελκυστήρα. Γενικά, χρησιμοποιούνται περισσότερο τα ελαστικά με δύο ή τρεις ραβδώσεις στην περιφέρειά τους, τα οποία κάτω από μέσες συνθήκες εργασίας, και προσφέρουν καλό έλεγχο στην οδήγηση του ελκυστήρα, αλλά και δεν συμπλέζουν υπερβολικά το έδαφος [σχ. 1.12α].

2) Τα **ελαστικά των οπισθίων τροχών** του ελκυστήρα, κατασκευάζονται επίσης σε μεγάλη ποικιλία. Τα ελαστικά γενικής χρήσεως, γνωστά με το «V» πέλμα τους (σχ. 1.12β), είναι ένας από τους καλύτερους τύπους ελαστικών που μπορεί να χρησιμοποιηθούν σε όλες τις εποχές και στις περισσότερες γεωργικές εργασίες.



Σχ. 1.12α.

Ελαστικά με τρεις ραβδώσεις στην περιφέρειά τους τοποθετημένα στους εμπρόσθιους τροχούς του ελκυστήρα.

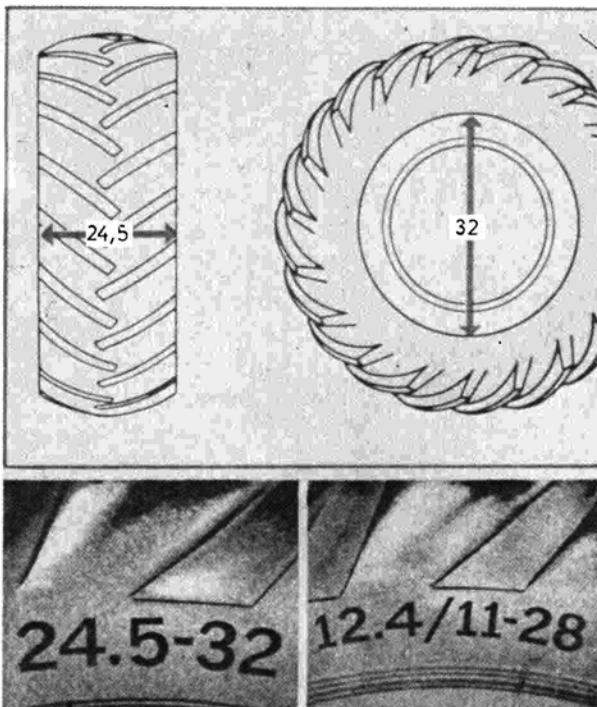
Σχ. 1.12β.

Ελαστικά οπισθίων τροχών γενικής χρήσεως.

3) Τα **χαρακτηριστικά στοιχεία των ελαστικών είναι:** α) Το μέγεθός τους και β) ο αριθμός των λινών τους και η διεύθυνση περιστροφής τους. Τα στοιχεία αυτά είναι σημειωμένα στο πλευρό κάθε ελαστικού (σχ. 1.12γ).

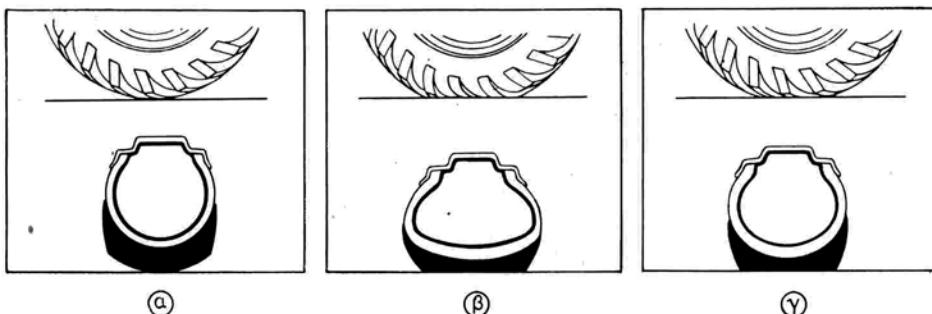
Το μέγεθός τους σημειώνεται με ένα ζεύγος αριθμών, από τους οποίους ο πρώτος δείχνει το πλάτος του ελαστικού σε ίντσες, και ο δεύτερος τη διάμετρο της ζάντας (σώτρου). Ο αριθμός των λινών μπορεί να αναφέρεται στην αντοχή και όχι στον πραγματικό αριθμό τους. Ένα ελαστικό π.χ. στο πλευρό του οποίου σημειώνεται «4-PLY RATING» μπορεί να έχει μόνο δύο λινά και ο αριθμός αυτός να σημαίνει απλώς ότι τα λινά είναι ενισχυμένα και μπορούν να μεταφέρουν το φορτίο που μπορεί να μεταφέρει ένα ελαστικό με τέσσερα λινά.

Η πίεση των ελαστικών καθορίζεται από τον κατασκευαστή του κάθε ελκυστήρα, ανάλογα με την εποχή και το είδος της εργασίας που πρόκειται να προσφέρει.



Σχ. 1.12γ.

Τα στοιχεία του ελαστικού σημειωμένα στο πλευρό του.



Σχ. 1.12δ.

Η πίεση των ελαστικών.

α) Υπερβολική πίεση. β) Ελλειπής πίεση. γ) Κανονική πίεση.

Η κανονική πίεση εξασφαλίζει σωστή πρώση και στήριξη του φορτίου και επιπλέον προστατεύει τα ελαστικά από υπερβολική κάμψη των πλευρών τους (σχ. 1.12δ).

4) Πρόσθετο βάρος στους τροχούς. Τα τελευταία χρόνια παρατηρείται μια τάση αυξήσεως της ισχύος των ελκυστήρων χωρίς ανάλογη αύξηση και του βάρους τους. Το βάρος όμως που εφαρμόζεται στους κινητήριους τροχούς του ελκυστήρα περιορίζει την ελκτική του ικανότητα στις μικρές ταχύτητες και, επειδή είναι αδύνατος συνήθως ο έλεγχος της επιφάνειας πάνω στην οποία εργάζεται ο ελκυστήρας, η ολίσθηση των τροχών πρέπει να ελέγχεται με την πρόσθεση βάρους στους κινητήριους τροχούς. Αυτό επιτυγχάνεται με ειδικές χυτοσιδηρές πλάκες (αντίβαρα) (σχ. 1.12ε) ή με προσθήκη υγρού στον αεροθάλαμο των ελαστικών.

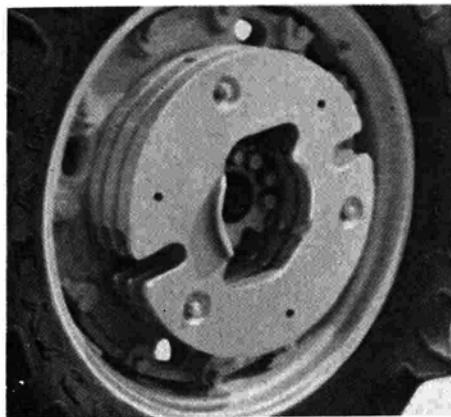
Όταν στην υδραυλική ανάρτηση του ελκυστήρα συνδέονται φερόμενα εργαλεία, πρέπει να προστίθεται και ανάλογο αντίβαρο στους εμπρόσθιους τροχούς του, ώστε να αντισταθμίζεται το βάρος του εργαλείου και, όταν αυτό ανυψώνεται, οι εμπρόσθιοι τροχοί να πατούν σταθερά στο έδαφος και να εξασφαλίζεται έτσι ο έλεγχος οδηγήσεως του ελκυστήρα. Το αντίβαρο αυτό μπορεί να είναι υγρό στους αεροθαλάμους των εμπροσθίων ελαστικών ή χυτοσιδηρές πλάκες στο εμπρόσθιο τμήμα του ελκυστήρα (σχ. 1.12στ).

1.12.2 Ερπύστριες.

Οι ερπύστριες αποτελούν ένα τεχνητό οδόστρωμα, παρόμοιο με εκείνο των σιδηροδρόμων, πάνω στο οποίο κυλούν οι χαλύβδινοι τροχοί ενός ερπυστριοφόρου ελκυστήρα. Το οδόστρωμα αυτό δεν είναι μόνιμο, αλλά στρώνεται μπροστά από τους τροχούς του ελκυστήρα και περισυλλέγεται μετά το πέρασμα του τελευταίου τροχού, σε μια ατέρμονη διαδικασία κατά την κίνησή του.

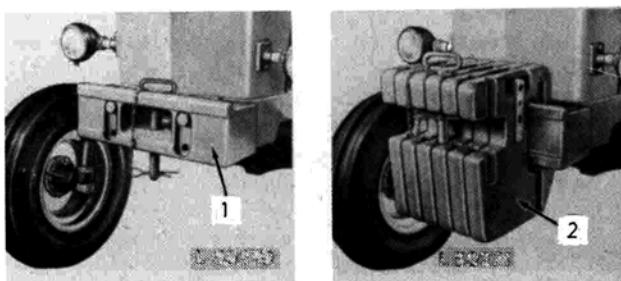
Τα μέσα προώσεως ενός ερπυστριοφόρου ελκυστήρα αποτελούνται από δύο ανεξάρτητα μεταξύ τους συστήματα ερπυστριών (ένα στην κάθε πλευρά του). Κάθε σύστημα (σχ. 1.12ζ) αποτελείται από:

- Την **ερπύστρια**, η οποία είναι μια ατέρμονη αλυσίδα.
- Τον **κινητήριο οδοντωτό τροχό**, ο οποίος μεταφέρει την ισχύ από την τελική μετάδοση της κινήσεως του ελκυστήρα στην ερπύστρια.
- Τα **ράουλα**, τα οποία είναι τροχοί μικρής διαμέτρου και διακρίνονται σε δύο κατηγορίες. Το πάνω ράουλο συγκρατεί το βάρος του πάνω τμήματος της ερπύστριας και εμποδίζει την κάμψη και τα αναπηδήματα στο τμήμα της αυτό, ώστε να εξασφαλίζεται η ομαλή λειτουργία της. Τα κάτω ράουλα είναι στερεωμένα σε μικρές ίσες μεταξύ τους αποστάσεις σε όλο το μήκος του κάτω τμήματος του πλαισίου και στηρίζουν ένα μεγάλο μέρος από το βάρος του ελκυστήρα.
- Τον **αργό τροχό**, γνωστό σαν τεμπέλη, ο οποίος χρησιμεύει στη στήριξη του εμπρόσθιου τμήματος της ερπύστριας καθώς και στο τάνυσμά της.
- Τους **προφυλακτήρες**, οι οποίοι προστατεύουν τα ράουλα από τις πέτρες και τα άλλα εμπόδια, οδηγούν την ερπύστρια και εμποδίζουν το στρίψιμο και την κάμψη της.
- Το **πλαίσιο** πάνω στο οποίο στηρίζονται όλα τα μέρη του συστήματος της ερπύστριας.



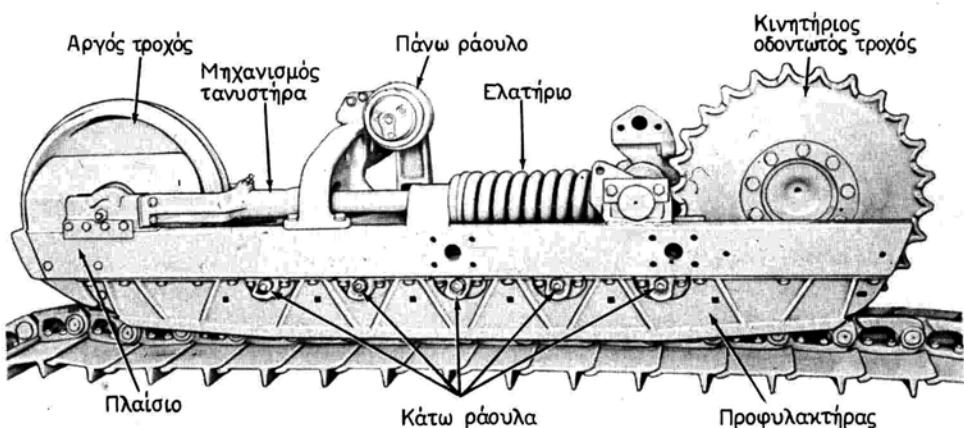
Σχ. 1.12ε.

Ειδικές χυτοσιδηρές πλάκες (αντίβαρα) αυξάνουν το βάρος των κινητηρίων τροχών του ελκυστήρα.



Σχ. 1.12στ.

Μονομπλόκ (1) ή ειδικές χυτοσιδηρές πλάκες (2) στο εμπρόσθιο τμήμα του πλαισίου του ελκυστήρα.



Σχ. 1.12ζ.

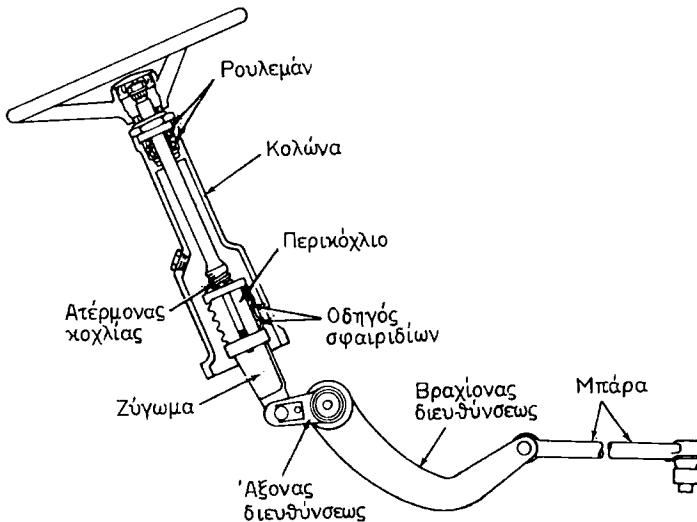
Σύστημα ερπύστριας.

1.13 Οι μηχανισμοί οδηγήσεως και πεδήσεως.

Με το μηχανισμό οδηγήσεως ο χειριστής κατευθύνει τον ελκυστήρα προς οποιαδήποτε διεύθυνση επιθυμεί, ενώ για να εξουδετερωθεί η κινητική ενέργεια που αποκτά ο ελκυστήρας κατά την κίνησή του και να ακινητοποιηθεί, χρησιμοποιεί το μηχανισμό πεδήσεως (φρένα).

1.13.1 Ο μηχανισμός οδηγήσεως.

Στους τροχοφόρους ελκυστήρες, ο μηχανισμός οδηγήσεως είναι σχεδόν όμοιος ως προς τα βασικά του μέρη. Υπάρχουν όμως πολλές διαφορές στα συστήματα οδηγήσεως τους. Το σύστημα οδηγήσεως (σχ. 1.13a) αποτελείται από:



Σχ. 1.13a.
Σύστημα διευθύνσεως τετράχρονου ελκυστήρα.

Το **τημόνι**, το οποίο συνδέεται στο ένα άκρο ενός άξονα: στο άλλο άκρο του ο άξονας αυτός φέρει **ατέρμονα κοχλία**, πάνω στον οποίο βιδώνεται το **περικόχλιο** και με αυτό συνδέεται το **ζύγωμα**. Το κάτω άκρο του ζυγώματος συνδέεται αρθρωτά με τον **άξονα διευθύνσεως**, με τον οποίο συνδέεται επίσης, με πολύσφηνο, ο **βραχίονας διευθύνσεως**. Και αυτός συνδέεται με τους εμπρόσθιους τροχούς με τη βοήθεια της **μπάρας** κάθε τροχού.

Όταν ο χειριστής περιστρέφει το τημόνι, περιστρέφεται και ο ατέρμονας κοχλίας. Αυτός μεταδίδει την κίνησή του στο περικόχλιο, το οποίο αναγκάζεται να μετακινηθεί μαζί με το ζύγωμα. Η κίνηση του ζυγώματος μεταδίδεται στο βραχίονα διευθύνσεως, ο οποίος περιστρέφει τους εμπρόσθιους τροχούς μέσω της αντίστοιχης μπάρας κάθε τροχού.

1.13.2 Ο μηχανισμός πεδήσεως.

Οι πέδες (φρένα) διακρίνονται συνήθως σε δύο κατηγορίες: α) Με σιαγόνες και β) με δίσκους. Ανάλογα με τα μέσα που μεταφέρουν τη δύναμη του χειριστή στο μηχανισμό πεδήσεως, διακρίνονται επίσης σε **μηχανικά** και σε **υδραυλικά**.

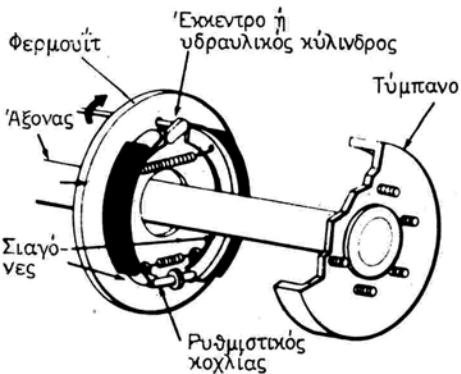
Τα **φρένα με σιαγόνες** (σχ. 1.13β) αποτελούνται από:

- Το **τύμπανο**, το οποίο συνδέεται σταθερά στον κινητήριο άξονα.
- Το **δίσκο** (σταθερό μέρος), πάνω στον οποίο συγκρατούνται μετωπικά οι **σιαγόνες**, με το ένα άκρο τους στο **ρυθμιστικό κοχλία** και το άλλο στον **υδραυλικό κύλινδρο** ή τον κύλινδρο που θα τις αναγκάσει να ανοίξουν.

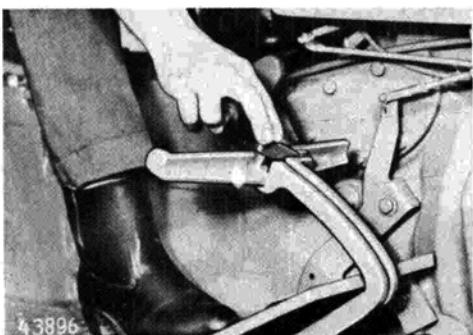
Η εξωτερική επιφάνεια των σιαγόνων επενδύεται με **πλάκες** από ειδικό υλικό (φερμουάτ) και ρυθμίζεται να βρίσκεται σε ελάχιστη απόσταση από την εσωτερική επιφάνεια του τυμπάνου· τόση ώστε να μην εφάπτονται.

Στα **μηχανικά φρένα**, με το πάτημα του ποδομοχλού των φρένων, η δύναμη μεταφέρεται μηχανικά στο έκκεντρο, το οποίο αναγκάζει τις σιαγόνες να ανοίξουν. Οι επιφάνειες των σιαγόνων με την επένδυση των φερμουάτ εφάπτονται τότε στο εσωτερικό του τυμπάνου και, με την τριβή, το τύμπανο ακινητοποιείται.

Πρέπει να σημειωθεί ότι ο ελκυστήρας έχει δύο ποδομοχλούς φρένων, ένα για κάθε κινητήριο τροχό (σχ. 1.13γ). Όταν ο ελκυστήρας κινείται στο δρόμο, οι ποδομοχλοί πρέπει να ασφαλίζονται με το μηχανισμό που υπάρχει, για να ενεργούν και οι δύο ποδομοχλοί ταυτόχρονα. Στο χωράφι, οι ποδομοχλοί πρέπει να αποσυνδέονται, για να μπορούν να χρησιμοποιούνται ανεξάρτητα και με ανάλογο φρενάρισμα του δεξιού ή του αριστερού τροχού να διευκολύνονται οι ελιγμοί του ελκυστήρα.



Σχ. 1.13β.
Φρένα με σιαγόνες.



Σχ. 1.13γ.
Οι ποδομοχλοί των φρένων ασφαλίζονται με ένα έλασμα.

1.14 Ταξινόμηση και τύποι γεωργικών ελκυστήρων.

Ο γεωργικός ελκυστήρας, όπως ήδη αναφέρθηκε, είναι η βάση πάνω στην

οποία στηρίζεται σήμερα η μηχανοποίηση όλων σχεδόν των γεωργικών εργασιών. Το είδος των εργασιών αυτών διαφέρει, όπως διαφέρει και ο χρόνος που χρειάζεται να εκτελεσθούν. Ακόμα και οι συνθήκες εργασίας (εδαφικές, τοπογραφικές και καιρικές) διαφέρουν από περιοχή σε περιοχή και πολλές φορές και μέσα στην ίδια περιοχή. Έτσι κατασκευάσθηκαν ελκυστήρες διαφόρων τύπων, για να ικανοποιούν με το μικρότερο κόστος τις ανάγκες των αγροτών σε κινητήρια δύναμη.

Οι γεωργικοί ελκυστήρες θα μπορούσαν να ταξινομηθούν σε τύπους ανάλογα με το έργο που προσφέρουν ή με την ισχύ του κινητήρα τους ανάλογα με το καύσιμο του κινητήρα ή με τα μέσα προώσεως, ανάλογα με τον αριθμό των αξόνων ή με τον αριθμό των κινητηρίων τροχών τους και τέλος ανάλογα με τα ειδικά τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Εδώ θα περιγραφούν οι διάφοροι τύποι των γεωργικών ελκυστήρων με κριτήριο το έργο που προσφέρουν.

1.14.1 Γεωργικοί ελκυστήρες σταθερού τύπου.

Οι ελκυστήρες αυτοί είναι τροχοφόροι ή ερπιστριοφόροι με δύο ή τέσσερις κινητήριους τροχούς (σχ. 1.14a) και με μικρό ελεύθερο ύψος. Η απόσταση μεταξύ των τροχών τους δεν μπορεί να ρυθμιστεί για να ανταποκριθεί στις ιδιαίτερες απαιτήσεις ως προς το πλάτος των διαφόρων γραμμικών καλλιεργειών. Κύριο χαρακτηριστικό των ελκυστήρων αυτών είναι η μεγάλη ελκτική δύναμη τους. Γί' αυτό και χρησιμοποιούνται κυρίως για όργωμα, μπορούν όμως να χρησιμοποιηθούν με ικανοποιητικά αποτελέσματα και για άλλες ελαφρότερες εργασίες, όπως σβάρνισμα, σπορά σταριού κλπ. Επειδή όμως οι ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών με ρυθμιζόμενη απόσταση μεταξύ των τροχών που θα γνωρίσομε παρακάτω μπορούν να εκτελέσουν τις ίδιες εργασίες και, επί πλέον, είναι και πιο ευέλικτοι, έχουν εκποτίσει τους ελκυστήρες αυτούς. Στη χώρα μας, ελκυστήρες σταθερού τύπου χρησιμοποιούνται μόνο σε μεγάλα αγροκτήματα της Μακεδονίας και της Θεσσαλίας.



Σχ. 1.14a.

Τροχοφόρος γεωργικός ελκυστήρας σταθερού τύπου.

1.14.2 Γεωργικοί ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών.

Οι ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών κατασκευάζονται με μεγαλύτερο ελεύθερο ύψος και με δυνατότητα ρυθμίσεως της αποστάσεως μεταξύ των τροχών τους. Επί πλέον είναι ευέλικτοι και ο χειρισμός τους εύκολος. Επίσης είναι εφοδιασμένοι με μέσα για γρήγορη και εύκολη σύνδεση και αποσύνδεση των καλλιεργητικών εργαλείων και κατασκευάζονται σε διάφορα μεγέθη και τεχνικά χαρακτηριστικά, ώστε να προσαρμόζονται στις ανάγκες των διαφόρων καλλιεργειών καθώς και στο μέγεθος των γεωργικών εκμεταλλεύσεων. Μερικοί ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών έχουν τρεις αντί τέσσερις τροχούς, δηλαδή δύο πίσω και ένα εμπρός, απλό ή δίδυμο (σχ. 1.14β). Έχουν έτσι το πλεονέκτημα να ελίσσονται εύκολα αλλά και το μειονέκτημα να ανατρέπονται ευκολότερα σε επικλινή εδάφη και σε απότομες στροφές, ιδίως όταν κινούνται με μεγάλη ταχύτητα.

Οι ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών με τέσσερις τροχούς είναι σταθερότεροι και προσφέρουν μεγαλύτερη άνεση στο χειριστή (σχ. 1.14β).



Ⓐ

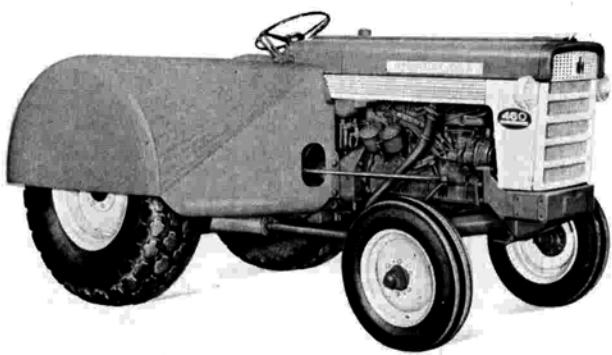


Ⓑ

Σχ. 1.14β.

Τροχοφόροι γεωργικοί ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών.

a) Τρίτροχος. β) Τετράτροχος.



Σχ. 1.14γ.
Τροχοφόρος δενδροκομικός ελκυστήρας.



Σχ. 1.14δ.
Ορισμένες από τις εργασίες που εκτελούνται με μικρούς μονοαξονικούς κηπευτικούς ελκυστήρες.

1.14.3 Δενδροκομικοί ελκυστήρες.

Σχεδόν όλοι οι γεωργικοί ελκυστήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε οπωρώνες, εάν οι αποστάσεις μεταξύ των δένδρων και το ύψος των κλαδιών τους το επιτρέπουν. Όταν όμως ο οπωρώνας αποτελεί το κυριότερο μέρος μιας γεωργικής εκμεταλλεύσεως, είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούνται ελκυστήρες ειδικά κατασκευασμένοι για το σκοπό αυτό (σχ. 1.14γ).

Οι διαστάσεις των δενδροκομικών ελκυστήρων έχουν περιορισθεί στο ελάχιστο και τα εξαρτήματα που προεξέχουν σ' αυτούς καλύπτονται με μεταλλικούς προφυλακτήρες, για να αποφεύγονται οι τραυματισμοί των δένδρων.

1.14.4 Κηπευτικοί ελκυστήρες.

Οι κηπευτικοί ελκυστήρες είναι από τις μικρότερες μηχανές που κατασκευάζονται. Η χρήση τους περιορίζεται σε κήπους ή σε μικρά κτήματα. Κατασκευάζονται σε τρία μεγέθη: μικρό, μεσαίο και μεγάλο μέγεθος (σχ. 1.14δ). Οι περιστροφικές σκαππικές μηχανές που λέγονται και φρέζες, αποτελούν ένα ειδικό τύπο κηπευτικού ελκυστήρα, ο οποίος χρησιμοποιείται κυρίως για την προετοιμασία ενός καλοψιλοχωματισμένου σπορείου και για την ανάμιξη της οργανικής ουσίας με το έδαφος.

Σήμερα κατασκευάζονται κηπευτικοί ελκυστήρες σε μεγάλη ποικιλία, αλλά όλοι ανήκουν σε μια από τις παραπάνω τρεις κατηγορίες. Κάθε ελκυστήρας είναι εφοδιασμένος με διάφορα εργαλεία, όπως άροτρα, σπαρτικές μηχανές, σκαλιστήρια, διάφορες σβάρνες, αυλακωτήρες, χορτοκοπτικές μηχανές, ισοπεδωτές και δισκοπρίονα για την κοπή ξύλων.

1.15 Στοιχειώδης συντήρηση του γεωργικού ελκυστήρα γενικά.

Ο γεωργικός ελκυστήρας όπως και όλα τα γεωργικά μηχανήματα, εργάζεται κάτω από δυσμενείς συνθήκες εργασίας. Για να εξασφαλισθεί η οικονομική, η αποδότική και η ασφαλής εργασία του, πρέπει να συντηρείται και να ελέγχεται σε τακτικά χρονικά διατήματα. Η πρώτη φθορά των εξαρτημάτων του, οι καθυστερήσεις κατά την εργασία καθώς και οι πολυδάπανες επισκευές, μπορούν να περιορισθούν όταν εφαρμόζεται το πρόγραμμα συντηρήσεως που συνιστά ο κατασκευαστής του ελκυστήρα και το οποίο αναφέρεται στο βιβλίο συντηρήσεως και χειρισμού, που συνοδεύει κάθε ελκυστήρα κατά την αγορά του.

Η συντήρηση είναι κάτι περισσότερο από τη λίπανση ενός εξαρτήματος, που άρχισε ήδη να σφυρίζει. Εάν ο χειριστής περιμένει να εμφανισθεί κάποιο πρόβλημα, για να επέμβει, πολύ γρήγορα ο ελκυστήρας θα φθαρεί και η επισκευή του θα είναι δαπανηρή. Γ' αυτό επιβάλλεται η συντήρηση του ελκυστήρα όπως και των άλλων γεωργικών μηχανημάτων να είναι **προληπτική συντήρηση**.

Επειδή οι ελκυστήρες διαφέρουν μεταξύ τους ανάλογα με τον κάτασκευαστή τους και μάλιστα παρατηρούνται διαφορές ακόμα και μεταξύ των διαφόρων τύπων του ίδιου κατασκευαστή, θα αναφερθούν στο βιβλίο αυτό οι γενικές οδηγίες συντηρήσεως του ελκυστήρα, που ανταποκρίνεται σ' όλους τους τύπους ελκυστήρων. Τις ειδικές οδηγίες, όπως π.χ. τα χρονικά διαστήματα συντηρήσεως του κάθε ελκυστήρα, η θέση των μερών, που πρέπει να συντηρούνται, καθώς και άλλες τεχνικές

οδηγίες στο θέμα αυτό, υπάρχουν στο βιβλίο συντήρησεως και χειρισμού.

Η συντήρηση του γεωργικού ελκυστήρα διακρίνεται σε:

α) Ημερήσια συντήρηση ή συντήρηση για κάθε 10 εργάσιμες ώρες.

1) **Φίλτρο αέρα.** Έλεγχος του προφίλτρου. Εάν η στάθμη της ξένης ύλης πλησιάζει την ενδεικτική γραμμή, αφαιρείται το φίλτρο και καθαρίζεται. Όταν το κυρίως φίλτρο είναι τύπου «λουτρού λαδιού» ελέγχεται η στάθμη του λαδιού και η στάθμη της ξένης ύλης στον πυθμένα του δοχείου. Εάν η στάθμη της ξένης ύλης είναι περίπου 1,5 έως 2 cm καθαρίζεται και συμπληρώνεται με λάδι έως τη γραμμή της κανονικής στάθμης. Τα φίλτρα ξηρού τύπου δεν χρειάζονται ημερήσια συντήρηση. Οπωσδήποτε όμως, ανάλογα με τον τύπο, ελέγχεται η αυτόματη βαλβίδα που αποβάλλει τις ξένες ύλες ή αδειάζεται το δοχείο που συγκεντρώνεται η σκόνη.

2) **Ελαιολεκάνη.** Ελέγχεται η στάθμη του λαδιού και συμπληρώνεται. Ο έλεγχος γίνεται μερικά λεπτά μετά από το σβήσιμο της μηχανής, για να έχουν στραγγίσει τα λάδια στην ελαιολεκάνη.

3) **Ψυγείο.** Ελέγχεται η στάθμη του ψυκτικού υγρού, ώστε να είναι 2 έως 5 cm κάτω από το λαιμό του ψυγείου ανάλογα με το σύστημα. Ποτέ δε γεμίζομε το ψυγείο μέχρι επάνω. Το υπό πίεση σύστημα ψύξεως των σημερινών ελκυστήρων χρειάζεται χώρο για τη διαστολή με την αύξηση της θερμοκρασίας του ψυκτικού υγρού.

4) **Λιπαντήρες** (γρασσαδόροι). Λιπαίνονται με γράσσο γενικής χρήσεως κατά διαστήματα που συνιστά ο κατασκευαστής.

5) **Ποτήρι καυσίμων.** Ελέγχεται και εάν υπάρχουν κατακάθια νερού και άλλων ξένων υλών αφαιρείται και καθαρίζεται.

6) **Τροχοί.** Ελέγχεται η πίεση των ελαστικών και το σφίξιμο των κοχλιών.

7) **Αντλία πετρελαίου.** Ελέγχεται η στάθμη του λαδιού και συμπληρώνεται.

β) Εβδομαδιαία συντήρηση ή συντήρηση για κάθε 50 εργάσιμες ώρες.

- 1) Έλεγχος της στάθμης του ηλεκτρολύτη στο συσσωρευτή.
- 2) Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στο κιβώτιο του υδραυλικού συστήματος.
- 3) Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στο σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως.
- 4) Καθάρισμα του φίλτρου αέρα ξηρού τύπου.
- 5) Καθάρισμα του αναπνευστήρα.
- 6) Επανάληψη όσων γίνονται κατά την ημερήσια συντήρηση.

γ) Συντήρηση κάθε δύο εβδομάδες ή κάθε 100 εργάσιμες ώρες.

- 1) Άλλαγή λαδιού της ελαιολεκάνης και του φίλτρου λαδιού.
- 2) Επανάληψη όσων γίνονται στις 10 και 50 ώρες λειτουργίας.

δ) Συντήρηση μηνιαία ή κάθε 250 εργάσιμες ώρες.

- 1) Καθαρισμός και ρύθμιση του διακένου των σπινθηριστών (μπουζί) ή αντικατάστασή τους.
- 2) Καθαρισμός του συσσωρευτή.
- 3) Καθαρισμός του ποτηριού του καυσίμου.
- 4) Ρύθμιση του αναμικτήρα στις βενζινομηχανές.
- 5) Ρύθμιση της ελεύθερης διαδρομής του ποδομοχλού του συμπλέκτη.

- 6) Έλεγχος ώστε οι ιμάντες να διατηρούνται τεντωμένοι.
- 7) Λίπανση του αθιστικού ρουλεμάν του συμπλέκτη.
- 8) Επανάληψη όσων γίνονται στις 10 και 50 ώρες λειτουργίας.

e) Συντήρηση κάθε δύο μήνες ή 500 εργάσιμες ώρες.

- 1) Έλεγχος και ρύθμιση του διανομέα στις βενζινομηχανές.
- 2) Έλεγχος του χρονισμού του συστήματος αναφλέξεως στις βενζινομηχανές.
- 3) Έλεγχος και επισκευή της μίζας και του δυναμό.
- 4) Αντικατάσταση ή καθαρισμός των φίλτρων πετρελαίου.
- 5) Επανάληψη όσων γίνονται στις 10, 50, 100 και 250 ώρες λειτουργίας.

στ) Ετήσια συντήρηση ή συντήρηση για 1000 εργάσιμες ώρες.

- 1) Γενικό καθάρισμα του συστήματος του φίλτρου αέρα.
- 2) Αντικατάσταση του λαδιού του συστήματος μεταδόσεως της κινήσεως.
- 3) Αντικατάσταση του λαδιού του υδραυλικού συστήματος.
- 4) Καθαρισμός των ρουλεμάν των εμπροσθίων τροχών και λίπανσή τους.
- 5) Καθαρισμός του συστήματος ψύξεως.
- 6) Επανάληψη όσων γίνονται στις 10, 50, 100, 250 και 500 εργάσιμες ώρες.

ζ) Προετοιμασία του ελκυστήρα για αποθήκευση κατά τις νεκρές περιόδους.

- 1) Ελέγχεται προσεκτικά ο ελκυστήρας και καταγράφονται τα εξαρτήματα, που χρειάζονται επισκευή ή αντικατάσταση.
- 2) Καθαρίζεται εξωτερικά ο ελκυστήρας.
- 3) Αδειάζεται το λάδι του κιβωτίου ταχυτήτων. Η αλλαγή γίνεται μετά από προηγούμενη εργασία, ώστε να είναι τα λάδια ζεστά. Κατόπιν γεμίζει το κιβώτιο με νέο λάδι και λειτουργεί για λίγο ο ελκυστήρας, ώστε να κυκλοφορήσει το λάδι σε όλα τα τριβόμενα μέρη.
- 4) Καθαρίζονται και λιπαίνονται τα ρουλεμάν των τροχών.
- 5) Αδειάζεται το λάδι του υδραυλικού συστήματος μετά από προηγούμενη λειτουργία και ζέσταμά του και πληρούται το σύστημα με νέο λάδι. Τέλος λειτουργεί το υδραυλικό σύστημα για μερικά λεπτά.
- 6) Οδηγείται ο ελκυστήρας στο επιθυμητό μέρος.
- 7) Αδειάζεται η αποθήκη καυσίμου.
- 8) Αφαιρείται και καθαρίζεται το ποτήρι καυσίμου και αντικαθίστανται τα φίλτρα καυσίμου.
- 9) Μερική πλήρωση με καύσιμο της αποθήκης καυσίμου.
- 10) Λειτουργία της μηχανής για μερικά λεπτά και άδειασμα της αποθήκης καυσίμου.
- 11) Άδειασμα του σωληνωτού δικτύου τροφοδοσίας του καυσίμου και του αναμικτήρα.
- 12) Σκέπαισμα των σωλήνων εισαγωγής και εξαγωγής καθώς και των αναπνευστήρων της μηχανής του συστήματος με πλαστικούς σάκκους και ταινία.
- 13) Αφαίρεση του συσσωρευτή και τοποθέτησή του σε ξηρό και δροσερό μέρος. Έλεγχος της πυκνότητας του ηλεκτρολύτη και της στάθμης του κάθε μήνα και εάν χρειάζεται φόρτιση.
- 14) Αφαίρεση των αντιβάρων από τον ελκυστήρα.

- 15) Αφαίρεση των τροχών ή τοποθέτηση του ελκυστήρα σε υποστηρίγματα.
- 16) Εάν ο συμπλέκτης είναι ξηρού τύπου τον ασφαλίζομε, ώστε να είναι απομονωμένος (πατημένος).
- 17) Χαλάρωση των ιμάντων.
- 18) Λίπανση με λίπος (γράσσο) των αλυσίδων.
- 19) Σκέπασμα με γράσσο όλων των επιφανειών που δεν είναι βαμμένες.
- 20) Λίπανση όλων των μερών που συνήθως λιπαίνονται.
- 21) Καθάρισμα κάθε οξειδωμένου μέρους και βαφή του για να μην επεκταθεί η οξειδωση.
- 22) Κάλυψη του ελκυστήρα με αδιάβροχο αν δεν είναι κάτω από υπόστεγο.

η) Προετοιμασία του ελκυστήρα για την εργασία μετά από την αποθήκευση.

- 1) Ελευθέρωση του συμπλέκτη.
- 2) Έλεγχος πιέσεως των ελαστικών.
- 3) Τοποθέτηση των τροχών, εάν είχαν αφαιρεθεί.
- 4) Αφαίρεση των υποστηριγμάτων, ώστε ο ελκυστήρας να πατήσει στο έδαφος.
- 5) Έλεγχος και τοποθέτηση στον ελκυστήρα του φορτισμένου συσσωρευτή.
- 6) Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στην ελαιολεκάνη.
- 7) Έλεγχος της στάθμης του λαδιού του υδραυλικού συστήματος.
- 8) Έλεγχος της στάθμης του λαδιού στο σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως.
- 9) Ρύθμιση των ιμάντων και αλυσίδων.
- 10) Πλήρωση της αποθήκης καυσίμου.
- 11) Λειτουργία της μηχανής εν στάσει για μερικά λεπτά με λίγες στροφές. Έλεγχος της κανονικής λειτουργίας πριν χρησιμοποιηθεί ο ελκυστήρας.

1.16 Μέτρα ασφάλειας και προϋποθέσεις καλού χειρισμού του ελκυστήρα.

Η ασφάλεια του χειριστή και των συνανθρώπων του είναι το σημαντικότερο απ' όλα τα θέματα, που αναπτύσσονται στο βιβλίο αυτό. Ο ελκυστήρας είναι ογκώδες, βαρύ και μεγάλης ισχύος όχημα, γι' αυτό χρειάζεται να τηρούνται με προσοχή οι κανόνες ασφάλειας κατά την εργασία του στο χωράφι ή κατά την κίνησή του σε δημόσιους δρόμους, ώστε να μη γίνεται (όπως συχνά συμβαίνει) αιτία ατυχημάτων. Οι σύγχρονοι ελκυστήρες προσφέρουν πολλά μέσα ασφάλειας, απομένει δε στο χειριστή να του γίνει συνήθεια η χρησιμοποίησή τους και η εφαρμογή των κανόνων ασφάλειας. Πρέπει ο χειριστής να γνωρίζει τις αιτίες που προκαλούν τα ατυχήματα, ώστε να τις αποφεύγει.

Τα μέτρα ασφάλειας που θα περιγραφούν στο κεφάλαιο αυτό είναι:

α) Η ασφάλεια πριν από τη λειτουργία του ελκυστήρα.

Πριν επιχειρήσει ο χειριστής να κινήσει τον ελκυστήρα, πρέπει να διαβάσει με προσοχή το εγχειρίδιο χρήσεως και συντηρήσεώς του. Όσα περισσότερα γνωρίζει για τον ελκυστήρα του, τόσο καλύτερα είναι προετοιμασμένος για την ασφαλή λειτουργία του.

Κατά την εκκίνηση αν ο ελκυστήρας βρίσκεται σε κλειστό χώρο, ανοίγονται οι πόρτες του κτηρίου για να εξασφαλισθεί καλός αερισμός, γιατί τα καυσαέρια και οι

αναθυμιάσεις του κινητήρα είναι δηλητηριώδη.

Ο ελκυστήρας καθαρίζεται πριν από την εκκίνηση.

Τα λάδια, τα λίπη, η λάσπη στη σκάλα ή στην εξέδρα προκαλούν ατυχήματα στους γύρω τους.

Τα λάστιχα του ελκυστήρα ελέγχονται για την κανονική πίεσή τους. Λάστιχα με μειωμένη πίεση καταστρέφονται γρήγορα, ενώ με υπερβολική πίεση αναπηδούν πολύ και ο ελκυστήρας ανατρέπεται ευκολότερα.

Ο χειριστής ελέγχει, ώστε όλοι οι προφυλακτήρες και τα καλύμματα να είναι καλά στερεωμένα στη θέση τους καθώς και την καλή λειτουργία των οργάνων του ελκυστήρα. Ένας καλός χειριστής πάντοτε χρησιμοποιεί τη σκάλα και κρατιέται από τις χειρολαβές, όταν ανεβαίνει στον ανελκυστήρα, πρέπει δε να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός όταν ο ελκυστήρας δε διαθέτει αυτά τα μέσα. Τέλος το κάθισμα ρυθμίζεται έτσι ώστε όλα τα μέσα για τον έλεγχο του ελκυστήρα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν εύκολα από το χειριστή.

β) Η ασφάλεια κατά την εκκίνηση του ελκυστήρα.

Πριν τεθεί σε λειτουργία ο κινητήρας, πρέπει τα υδραυλικά χειριστήρια να βρίσκονται στο νεκρό σημείο, ο δυναμοδότης να είναι απομονωμένος, τα φρένα ασφαλισμένα, ο μοχλός ταχυτήτων σε νεκρό σημείο και ο ποδομοχλός του συμπλέκτη πατημένος.

γ) Η ασφάλεια κατά την ακινητοποίηση του ελκυστήρα.

Για την ασφαλή κινητοποίηση του ελκυστήρα δεν είναι αρκετό μόνο το πάτημα των φρένων και το σβήσιμο της μηχανής. Πάντοτε πρέπει να ελαττώνονται οι στροφές της μηχανής πριν χρησιμοποιηθούν ομοιόμορφα τα φρένα και των δύο τροχών. Κατόπιν απομονώνεται ο δυναμοδότης, τα ανυψωμένα εργαλεία χαμηλώνονται ώστε να ακουμπούν στο έδαφος, τοποθετείται ο μοχλός αλλαγής ταχυτήτων στη θέση σταθμεύσεως και τέλος σβήνει η μηχανή και αφαιρείται το κλειδί του διακόπτη.

δ) Η ασφάλεια κατά τη λειτουργία του ελκυστήρα.

Στοιχεία απαραίτητα για την ασφαλή οδήγηση του ελκυστήρα είναι η ετοιμότητα, η καλή υγεία και η καλή φυσική κατάσταση του χειριστή, καθώς και η εμπειρία του και η τεχνική κατάρτισή του. Γι' αυτό ο χειρισμός του ελκυστήρα πρέπει να ανατίθεται μόνο σε άτομα που έχουν τα απαραίτητα προσόντα.

Ο χειριστής δεν πρέπει να επιτρέπει δεύτερο άτομο να βρίσκεται επάνω στον ελκυστήρα. Ο ελκυστήρας είναι κατασκευασμένος για ένα άτομο, το χειριστή, και δεν υπάρχει ασφαλής θέση για δεύτερο.

Κατά την εργασία στο χωράφι ελέγχεται η περιοχή προσεκτικά για αυλάκια, φράχτες και άλλα εμπόδια.

Ο χειρισμός του ελκυστήρα δυσκολεύεται σε χωράφια με λάσπη και σε παγωμένες ή χιονισμένες επιφάνειες, γι' αυτό ο χειριστής ρυθμίζει τον τρόπο εργασίας ανάλογα με τις συνθήκες. Οι απότομες στροφές και τα διάφορα εμπόδια είναι πιο επικίνδυνα σε επικλινή εδάφη.

'Όταν χρησιμοποιούνται φερόμενα εργαλεία, πρέπει να τοποθετούνται στον ελκυστήρα τα ανάλογα αντίβαρα για τη σταθερότητά του.

Πάντοτε ο χειριστής πρέπει να κάθεται στο κάθισμά του, όταν εργάζεται σε ανώμαλα εδάφη, γιατί ένα τίναγμα του ελκυστήρα μπορεί να τον πετάξει κάτω και να βρεθεί κάτω από το εργαλείο, που ακολουθεί πίσω από τον ελκυστήρα.

Όταν πραγματοποιείται μια στροφή, πάντοτε στρέφεται πρώτα το τιμόνι και μετά χρησιμοποιείται το ανάλογο φρένο, για να βοηθήσει στην πραγματοποίηση της στροφής. Με τον τρόπο αυτό αποφεύγεται η ανατροπή του ελκυστήρα και πολλές άλλες δυσάρεστες συνέπειες.

Η οδήγηση του ελκυστήρα να γίνεται μακριά από χανδάκια ή χαράδρες, γιατί με το βάρος του ελκυστήρα είναι εύκολο να υποχωρήσει το έδαφος και να βρεθεί μέσα στο χανδάκι. Σε περιπώσεις που γίνεται προσπάθεια να βγει ο ελκυστήρας από βαθύ χανδάκι ή να ανέβει ένα μέρος με απότομη κλίση, είναι καλύτερα να οδηγείται με την όπισθεν για να αποφεύγεται η ανατροπή του.

Τα γεωργικά εργαλεία και κάθε φορτίο, που έλκεται από τον ελκυστήρα, πρέπει να συνδέεται στην έλξη. Έτσι αποφεύγεται ο κίνδυνος ανατροπής του ελκυστήρα προς τα πίσω. Όταν χρησιμοποιείται αλυσίδα ή συρματόσχοινο για την έλξη των εργαλείων, χρειάζεται προσοχή, ώστε το τέντωμά τους να γίνει σιγά - σιγά, γιατί υπάρχει κίνδυνος από το απότομο τράβηγμα να σπάσει και να προξενήσει ατύχημα.

Κατά την εργασία του ελκυστήρα, οι προφυλακτήρες του καθώς και τα άλλα εργαλεία πρέπει να είναι στη θέση τους καλά στερεωμένα και τα ρούχα του χειριστή, να είναι εφαρμοστά γιατί υπάρχει κίνδυνος να εμπλακούν στα κινούμενα εξαρτήματα.

Ένα κουτί πρώτων βοηθειών και ένας πυροσβεστήρας πρέπει πάντοτε να συνοδεύουν τον ελκυστήρα, για να χρησιμοποιούνται σε περίπτωση ατυχήματος ή πυρκαϊάς.

Κατά την εργασία του ελκυστήρα η ασφάλεια είναι η πρώτη φροντίδα. Η φροντίδα αυτή πρέπει να είναι ακόμα μεγαλύτερη, όταν ο ελκυστήρας κυκλοφορεί σε δημόσιους δρόμους. Κάθε χρόνο ένας μεγάλος αριθμός χειριστών χάνουν τη ζωή τους ή τραυματίζονται σε τροχαία ατυχήματα. Με λίγο περισσότερη φροντίδα, προσοχή και ετοιμότητα πολλά από τα ατυχήματα αυτά θα είχαν προληφθεί.

Σε όλες σχεδόν τις γεωργικές εκμεταλλεύσεις ο πολυτεμαχισμός της γης αναγκάζει τους ελκυστήρες, όταν μετακινούνται από το ένα χωράφι στο άλλο, αλλά και από το σπίτι στα διάφορα χωράφια, να κινείται στους δημόσιους δρόμους. Εάν η μεταφορά του ελκυστήρα ή των άλλων γεωργικών μηχανημάτων πρόκειται να γίνει σε πολύ μεγάλες αποστάσεις, είναι καλύτερα να μεταφέρονται με άλλα μεταφορικά μέσα.

Πριν ξεκινήσουμε για το δημόσιο δρόμο, ελέγχομε τον ελκυστήρα και το εργαλείο, που συνδέεται πίσω του, ώστε να βρίσκεται σε καλή κατάσταση και το εργαλείο να είναι σωστά συνδεμένο στον ελκυστήρα. Ο έλεγχος του ελκυστήρα αφορά στα ίδια πράγματα, που αναφέραμε κατά την εργασία του ελκυστήρα στο χωράφι και επί πλέον:

- Συμπλέκομε τους ποδομοχλούς των φρένων, ώστε να λειτουργούν ταυτόχρονα και ελέγχομε τη λειτουργία των φρένων.
- Ελέγχομε τα σήματα φωτισμού και σωστής σημάνσεως, ώστε να λειτουργούν κανονικά, να είναι καθαρά και στη θέση τους όπως προβλέπει ο κώδικας οδικής κυκλοφορίας.

- Ελέγχομε την κατάσταση και την πίεση των ελαστικών.
- Ελέγχομε το σύστημα οδηγήσεως.

Η οδήγηση του ελκυστήρα στην άσφαλτο είναι επικίνδυνη πολύ περισσότερο, όταν έλκει άλλα εργαλεία. Γί' αυτό πρέπει να θυμάται ο οδηγός με την είσοδό του στην άσφαλτο ότι οδηγεί ένα όχημα με μικρή επιτάχυνση και χρειάζεται περισσότερο χρόνο να αναπτύξει ταχύτητα, δηλαδή χρειάζεται περισσότερο χρόνο να περάσει μια διασταύρωση ή να εισέλθει σ' ένα κυκλοφοριακό δίκτυο.

Κατά την κίνησή του ο ελκυστήρας στο δρόμο πρέπει να κινείται στο δεξιό του δρόμου και επάνω στην άσφαλτο, ακόμα και αν το εργαλείο που έλκει πίσω του έχει μεγάλο πλάτος. Στον κατήφορο ελαττώνεται η ταχύτητα νωρίτερα και εάν χρειασθεί πατάμε ελαφρά και τα φρένα του ελκυστήρα. Το σωστό σε ένα κατήφορο είναι να τον κατεβαίνουμε χωρίς να χρειασθεί να πατήσουμε τα φρένα. Εάν ο κατήφορος είναι απότομος, σταματούμε τον ελκυστήρα πριν αρχίσει ο κατήφορος και βάζομε τη μικρότερη ταχύτητα. Στον κατήφορο να μην πατούμε συμπλέκτη, γιατί με το πάτημα του συμπλέκτη ο ελκυστήρας αποκτά μεγάλη ταχύτητα και όταν ξαφνικά τον αφήσουμε, μπορεί να προκαλέσει στο κιβώτιο των ταχυτήτων και στο συμπλέκτη σοβαρές ζημιές. Κατά τις στροφές ελαττώνεται η ταχύτητα, γιατί ο ελκυστήρας δεν είναι κατασκευασμένος να πραγματοποιεί στροφές με μεγάλη ταχύτητα και ανατρέπεται εύκολα. Συνεχώς ελέγχομε το δρόμο για πεζούς, ζώα και άλλα εμπόδια, ώστε να μην υποχρεωθούμε να ακινητοποιήσουμε τον ελκυστήρα απότομα, πράγμα που πολλές φορές έχει σαν αποτέλεσμα να χάνομε τον έλεγχό του. Ο χειριστής πρέπει να είναι ιδιαίτερα προσεκτικός, όταν έλκει με τον ελκυστήρα άλλα μηχανήματα, που δεν του επιτρέπουν να δει προς τα πίσω, γιατί με μια αριστερή στροφή μπορεί να μην αντιληφθεί το όχημα που έρχεται από πίσω και να συμβεί σοβαρό ατύχημα. Πολλοί δρόμοι είναι στενοί και χωρίς καλή ορατότητα στις στροφές. Στις περιπτώσεις αυτές, όταν πλησιάζουμε σε στροφές ή στην κορυφή ενός ανήφορου με εργαλεία μεγάλου πλάτους πίσω από τον ελκυστήρα, ελέγχομε το δρόμο να είναι ελεύθερος, στην ανάγκη κατεβαίνοντας από τον ελκυστήρα. 'Όταν πίσω μας έχουν συγκεντρωθεί πολλά οχήματα, λόγω της στενότητας του δρόμου, μόλις συναντήσουμε μια διαπλάτυνση, πρέπει να σταματήσουμε όσο γίνεται δεξιότερα για να προσπεράσουμε τα οχήματα που ακολουθούν.

'Όταν πραγματοποιούμε στροφές ειδοποιούμε αυτούς που μας ακολουθούν με τους δείκτες πορείας, ταυτόχρονα δε ελαττώνομε την ταχύτητα του ελκυστήρα και βγάζομε το χέρι προς την ανάλογη διεύθυνση. Τέλος, πάντοτε πρώτα σεβόμαστε και τηρούμε τους κανόνες οδικής κυκλοφορίας.

1.17 Δυνατότητες των γεωργικών ελκυστήρων.

Για να βελτιωθεί η ανταγωνιστικότητα των γεωργικών προϊόντων που παράγουν σε αφθονία οι Έλληνες αγρότες πρέπει να αυξηθεί η παραγωγικότητα και να μειωθεί το κόστος παραγωγής. Το γόνιμο έδαφος, η δεξιοτεχνία και η σκληρή δουλειά των αγροτών δεν αποτελούν πια τις μόνες προϋποθέσεις για την εξασφάλιση επιτυχίας σε μια γεωργική εκμετάλλευση.

Η σημερινή παραγωγική απόδοση των αγροτών μας οφείλεται και στις βελτιώσεις των μέσων που χρησιμοποιούνται σε όλες τις φάσεις παραγωγής των γεωργικών προϊόντων. Καμιά όμως από τις βελτιώσεις ή τις προόδους που σημειώθηκαν τα τελευταία 25 χρόνια στη χώρα μας σ' αυτό τον τομέα δεν θα ήταν δυνατό να

πραγματοποιηθεί, αν δεν χρησιμοποιούνται για το σκοπό αυτό τα απαραίτητα γεωργικά μηχανήματα, τόσο στη φυτική όσο και στη ζωική παραγωγή. Έτσι, πλάι στη δεξιοτεχνία και τη θέληση των αγροτών να εφαρμόσουν τις καινούργιες γνώσεις που αποκτήθηκαν στο μεταξύ, η χρησιμοποίηση του σύγχρονου γεωργικού ελκυστήρα άνοιξε μια νέα εποχή για τις αγροτικές εργασίες.

Ο σημερινός γεωργικός ελκυστήρας είναι μια κινητήρια δύναμη υψηλής τεχνολογίας. Είναι πολύ περισσότερο από μια απλή μηχανή για την έλξη των γεωργικών μηχανημάτων και αποτελεί τη βάση για τη μηχανοποίηση όλων σχεδόν των αγροτικών εργασιών. Σαν μετακινούμενη κινητήρια πηγή δυνάμεως μπορεί κατά την εργασία να βρίσκεται σε στάση (άντληση νερού) ή να κινείται πάνω στο χωράφι (όργανα, σβάρνισμα).

Κάθε μηχάνημα που συνδέεται με τον ελκυστήρα πρέπει να είναι ανάλογο με το μέγεθός του, ώστε οι διάφορες γεωργικές εργασίες να τελειώνουν έγκαιρα και με τον οικονομικότερο τρόπο, χωρίς ο ελκυστήρας να υπερφορτώνεται ή να να υποαπασχολείται.

Ο γεωργικός ελκυστήρας συνεχώς βελτιώνεται και εκσυγχρονίζεται. Πολλά πρόσθετα εξαρτήματα, όπως η μετωπική υδραυλική ανάρτηση και δυναμοδότηση καθώς και οι υδραυλικές βαλβίδες για εξωτερικές εργασίες, διευκολύνουν την εκτέλεση των γεωργικών εργασιών και τη ρύθμιση, τον έλεγχο και την κίνηση όλων των μηχανημάτων που έχει στη διάθεσή του ο σύγχρονος αγρότης. Έτσι τεράστια θα εξακολουθήσει να είναι η συμβολή του ελκυστήρα και στη συνέχεια της ανοδικής πορείας της γεωργίας στη χώρα μας και μέσω αυτής και στους άλλους τομείς της παραγωγής.

1.18 Ελκόμενα και παρελκόμενα των γεωργικών ελκυστήρων.

Παρακάτω θα περιγραφούν περιληπτικά ορισμένα ελκόμενα εργαλεία και εξαρτήσεις του ελκυστήρα που δεν περιλαμβάνονται στο δεύτερο μέρος του βιβλίου αυτού. Τα εργαλεία αυτά, τα οποία μπορούν να αγορασθούν και να χρησιμοποιηθούν εύκολα από τον αγρότη, είναι ελαφρού τύπου και προσδένονται εύκολα στο γεωργικό ελκυστήρα. Αυτά είναι:

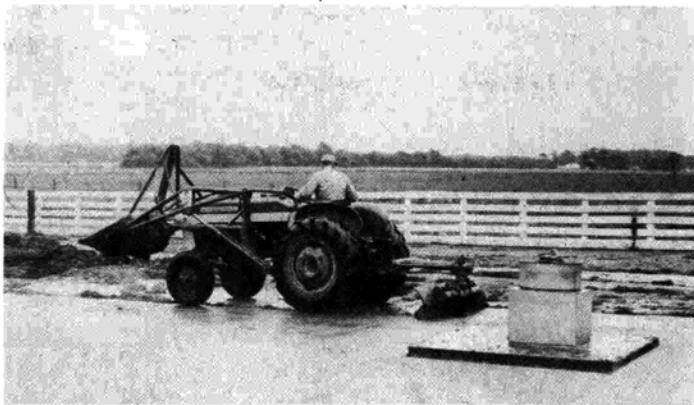
- Οι λάμες προωθήσεως και ισοπεδώσεως.
- Τα μηχανικά φτυάρια.
- Οι κοχλίες για το άνοιγμα λάκκων και
- οι φορτωτικές εξαρτήσεις.

1.18.1 Λάμες προωθήσεως και ισοπεδώσεως.

Οι λάμες προωθήσεως και ισοπεδώσεως (ισοπεδωτές) είναι συνήθως φερόμενα εργαλεία με ορθογώνιες λάμες (σχ. 1.18α). Ανάλογα με την εργασία, οι ισοπεδωτές τοποθετούνται στο οπίσθιο ή εμπρόσθιο μέρος του ελκυστήρα και χρησιμοποιούνται για τη διάνοιξη χαντακιών, τη διαμόρφωση αγροτικών δρόμων, το καθάρισμα της κοπριάς από τα προαύλια των βουστασίων, την ισοπέδωση του εδάφους και την κάλυψη τάφρων ή αυλακιών.

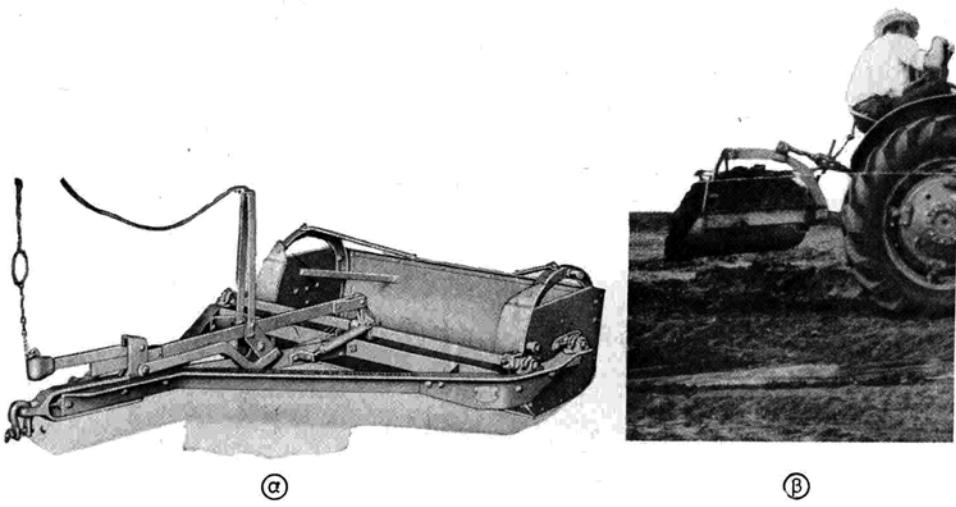
1.18.2 Μηχανικά φτυάρια.

Το μηχανικό φτυάρι (σχ. 1.18β) που χρησιμοποιείται για την ισοπέδωση του εδάφους τοποθετείται στο πίσω μέρος του ελκυστήρα και ρυθμίζεται ώστε με το



Σχ. 1.18α.

Φερόμενος ισοπεδωτής με την ορθογώνια λάμα ρυθμισμένη για το καθάρισμα της κοπριάς από το προσάλιο του βουστασίου.



Σχ. 1.18β.

Μηχανικό φτυάρι.

α) Ημιφερόμενο. β) Φερόμενο.

κατέβασμά του στην επιφάνεια να γεμίζει καθώς σύρεται σε μικρή απόσταση. Μετά το γέμισμα γίνεται με μεγάλη ταχύτητα η μεταφορά και το άδειασμα του εδάφους στην καθορισμένη θέση, όπου ταυτόχρονα γίνεται και η ισοπέδωσή του.

1.18.3 Κοχλίες για διάνοιξη λάκκων.

Οι κοχλίες για διάνοιξη λάκκων (σχ. 1.18γ) τόσο για τη φύτευση δένδρων όσο και για την τοποθέτηση πασσάλων για περίφραξη ή για στήριξη δένδρων και αμπε-

λιών, απάλλαξαν τον αγρότη από μια επίπονη και χρονοβόρα χειρονακτική εργασία.



Σχ. 1.18γ.

Ο κοχλίας διανοίξεως λάκκων είναι τοποθετημένος στο πίσω μέρος του ελκυστήρα και παίρνει κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως (P.t.o).

1.18.4 Στελέχοκόπτες.

Τα στελέχη του βαμβακιού και του καλαμποκιού, καθώς και άλλων καλλιεργειών, που παραμένουν στο χωράφι και μετά τη συγκομιδή, πρέπει να καταστρέφονται πριν αρχίσει η προετοιμασία του εδάφους για την επόμενη καλλιέργεια. Παλιότερα έκαιγαν τα υπολείμματα αυτά, αλλά, όπως αποδείχθηκε, η μέθοδος αυτή δεν είναι σωστή, γιατί το έδαφος εμπλουτίζεται σημαντικά όταν τα φυτικά αυτά υπολείμματα επιστρέφουν και ενσωματώνονται σ' αυτό. Για τη δουλειά αυτή χρησιμοποιούνται οι **στελέχοκόπτες** (σχ. 1.18δ), οι οποίοι τεμαχίζουν και σκορπίζουν τα στελέχη στην επιφάνεια του χωραφιού.

1.18.5 Φορτωτικές εξαρτήσεις.

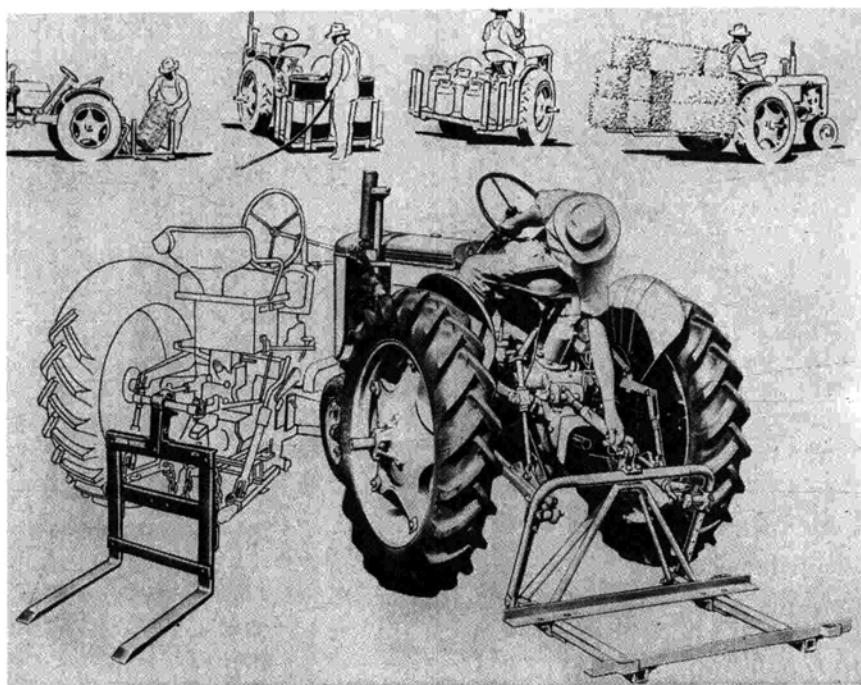
Οι φορτωτικές εξαρτήσεις (φορτωτές) είχαν αρχικά κατασκευαστεί για το φόρτωμα της κοπριάς στους κοπροδιανομείς ή σε άλλα μεταφορικά μέσα. Σήμερα όμως χρησιμοποιούνται για πολλές άλλες εργασίες, όπως π.χ. για φόρτωμα δεμάτων χόρτου, χώματος, αμμοχάλικου ή και άλλων υλικών (σχ. 1.18στ).

Τα τελευταία χρόνια χρησιμοποιούνται πολύ οι φερόμενες πλατφόρμες και τα πηρούνια, τα οποία τοποθετούνται στην υδραυλική ανάρτηση του ελκυστήρα. Η πλατφόρμα μπορεί να κατεβεί στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους ή να ανυψωθεί στο ύψος του δαπέδου των γεωργικών μεταφορικών μέσων (σχ. 1.18ε).



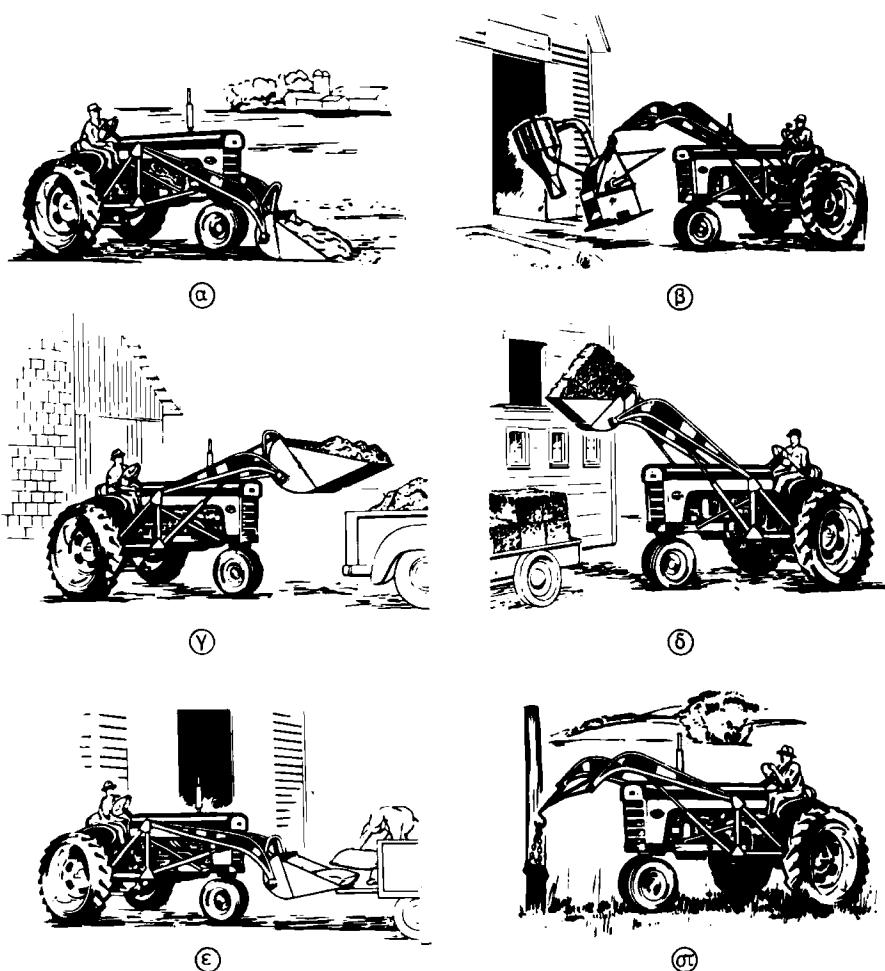
Σχ. 1.18δ.

Στελεχοκόπτης με περιστρεφόμενα μαχαίρια τεμαχίζει στελέχη βαμβακιού.



Σχ. 1.18ε.

Πλατφόρμα και πηρούνι στην υδραυλική ανάρτηση. Χρησιμοποιούνται για μεταφορές μέσα στο κτήμα.



Σχ. 1.18στ.

Ορισμένες από τις εργασίες που κάνουν οι φορτωτές.

- α) Καθαρίζει χώρους. β) Ανυψώνει και μεταφέρει βαριά αντικείμενα. γ) Φορτώνει οχήματα. δ) Ανυψώνει δέματα χόρτου. ε) Σύγκρατεί σάκους. στ) Βγάζει πασάλους.

1.19 Εκλογή του γεωργικού ελκυστήρα.

Το κυριότερο ίσως πρόβλημα που αντιμετωπίζουν οι υπεύθυνοι των γεωργικών μηχανημάτων στις σύγχρονες γεωργικές εκμεταλλεύσεις είναι η επιλογή του ελκυστήρα που θα ανταποκρίνεται πλήρως στις ανάγκες της γεωργικής εκμεταλλεύσεως. Και η εκλογή του κατάλληλου δεν είναι τόσο απλή. Ο ελκυστήρας, αν και είναι η καρδιά ενός κτήματος, δεν είναι δυνατό να προσφέρει σωστή εργασία αν δεν είναι του κατάλληλου τύπου και ανάλογης δυναμικότητας και αν δεν συνδεθεί με

κάποια ειδική μηχανή ή εργαλείο. Δηλαδή κάθε μηχανή που συνδέεται με τον ελκυστήρα πρέπει να είναι ανάλογη με το μέγεθός του, για να μπορούν οι διάφορες γεωργικές εργασίες να τελειώνουν έγκαιρα χωρίς και ο ελκυστήρας να υπερφορτώνεται ή να υποστησεις.

Εάν ο ελκυστήρας είναι μεγάλος για το μέγεθος των μηχανημάτων, το κόστος εργασίας του παραγόμενου έργου θα είναι υψηλό. Αντίθετα, αν το μέγεθος των μηχανημάτων είναι μεγάλο για τον ελκυστήρα, μπορεί να μειώνεται η ποιότητα και η ποσότητα της εργασίας και ο ελκυστήρας να υπερφορτώνεται με αποτέλεσμα να προξενούνται δαπανηρές ζημιές.

Κατά την εκλογή ενός ελκυστήρα πρέπει να παραμερίζεται κάθε προκατάληψη και να δίνεται η ανάλογη προσοχή σε όλους τους τύπους των ελκυστήρων που προσφέρονται στην αγορά, ανεξάρτητα από το ποιος είναι ο κατασκευαστής. Πρέπει να σημειωθεί ότι είναι αδύνατο να πραγματοποιηθούν όλες οι εργασίες από έναν ελκυστήρα με τον οικονομικότερο τρόπο. Έτσι πρέπει να γίνει κάποιος συμβιβασμός ως προς το μέγεθος, τον τύπο και τις τεχνικές προδιαγραφές του ελκυστήρα που πρόκειται να αγορασθεί ώστε να ικανοποιεί σε γενικές γραμμές τις απαιτήσεις μιας γεωργικής εκμεταλλεύσεως.

Μια τέτοια αγορά πρέπει οπωσδήποτε να είναι επικερδές εγχείρημα, για να είναι ασφαλής και η επένδυση. Είναι αδύνατο να δικαιολογηθεί οικονομικά, εκτός εάν ο ελκυστήρας αντικαθιστά άλλες πηγές ισχύος λιγότερο αποδοτικές, αν μειώνει το κόστος εργασίας, αν ελευθερώνει εργατικά χέρια για άλλους τομείς της οικονομίας ή αν προσφέρεται για την επέκταση της γεωργικής εκμεταλλεύσεως. Έτσι ιδιαίτερη σημασία πρέπει να δίνεται:

α) Στο είδος και την έκταση των εργασιών για τις οποίες προορίζεται ο ελκυστήρας που πρόκειται να αγορασθεί. β) Στο αν θα είναι εύκολη η εξεύρεση ανταλλακτικών στην αγορά. γ) Στην κατανάλωση καυσίμου. δ) Στο είδος του εδάφους και το ανάγλυφο του κτήματος όπου θα χρησιμοποιείται. ε) Στην προσωπική προτίμηση του αγρότη.

Η πάνω σε ετήσια βάση ετήσια απασχόληση του γεωργικού ελκυστήρα πρέπει επίσης να λαμβάνεται σοβαρά υπόψη, γιατί εκτός από την αγορά μηχανημάτων, υπάρχουν και άλλες εναλλακτικές λύσεις για την εκτέλεση των γεωργικών εργασιών, όπως είναι π.χ. η ενοικίαση μηχανημάτων ή η ανάθεση της εκτελέσεως των εργασιών σε τρίτους που διαθέτουν μηχανήματα, έναντι αμοιβής.

Για τις καλλιεργητικές φροντίδες σε έναν **οπωρώνα** χρειάζεται ελκυστήρας με χαμηλό ύψος και περιορισμένες διαστάσεις, ευέλικτος, με σχήμα που να επιτρέπει να εργάζεται κοντά στα δένδρα, κάτω από τα κρεμασμένα κλαδιά τους, και να έχει την απαραίτητη ελκτική δύναμη για την έλξη των εργαλείων κατεργασίας του εδάφους. Επίσης, ο χειρισμός του να είναι εύκολος, αφού η προσοχή του χειριστή θα είναι στραμμένη στην εργασία των ελκομένων εργαλείων και στην αποφυγή των κορμών και των κλαδιών των δένδρων.

Οι καταλληλότεροι τύποι ελκυστήρων για οπωρώνες είναι οι ερπιστριοφόροι και οι τροχοφόροι με τέσσερις τροχούς, μέσου μεγέθους. Τα εξαρτήματά τους δεν πρέπει να προεξέχουν αλλά να είναι καλυμμένα με προφυλακτήρες για να μη προξενούνται ζημιές τόσο στον ελκυστήρα όσο και στα δένδρα.

Στις γραμμικές καλλιέργειες, ο τρόπος εργασίας, οι αποστάσεις σποράς και οι

συνήθειες των καλλιεργουμένων φυτών παρουσιάζουν διαφορές από καλλιέργεια σε καλλιέργεια και επομένως δεν είναι δυνατό να χρησιμοποιείται ο ίδιος ελκυστήρας σε όλα τα είδη των καλλιεργειών αυτών. Ορισμένες μάλιστα από αυτές, όπως π.χ. το σπαράγγι και το μαρούλι έχουν ιδιαίτερες απαιτήσεις, ώστε να χρειάζεται οι ελκυστήρες και τα μηχανήματα να υφίστανται μετατροπές ή να σχεδιάζονται ειδικά γι' αυτές.

Για την εκτέλεση πολλών γεωργικών εργασιών, όπως π.χ. η άντληση νερού, χρειάζεται ο ελκυστήρας να εργάζεται σε στάση, απαλλάσσοντας τον αγρότη από την ανάγκη εξευρέσεως άλλων κινητήρων. Και για την εκλογή ενός τέτοιου ελκυστήρα που θα χρησιμοποιηθεί για την κίνηση σταθερών μηχανημάτων, η απαιτούμενη ισχύς, το είδος του συμπλέκτη και η θέση της τροχαλίας είναι τα στοιχεία που πρέπει να προσεχθούν ιδιαίτερα.

Σημασία πρέπει να δίνεται επίσης και στις εδαφικές συνθήκες και το ανάγλυφο του κτήματος όπου θα χρησιμοποιηθεί ένας ελκυστήρας. Εάν πρόκειται να εργασθεί σε υγρό, χαλαρό ή ασταθές έδαφος, θα προτιμηθεί εκείνος που τα μέσα προώσεως του εξασφαλίζουν ικανή επιφάνεια επαφής με το έδαφος.

'Όταν ο ελκυστήρας εργάζεται κάτω από κακές συνθήκες έλξεως, πρέπει να μειώνεται το φορτίο του, για να αποφεύγονται έτσι η ολίσθηση των τροχών, οι δυσκολίες κατά τις στροφές και οι ζημιές που είναι δυνατό να προκληθούν στα φυτά.

Η ευκολία προσβάσεως στα εξαρτήματα εκείνα που χρειάζονται συχνότερα λίπανση ή ρυθμίσεις περιορίζει τις φθορές τους και συμβάλλει στην καλή απόδοσή τους. Ακόμη οι μικροεπισκευές και οι ρυθμίσεις δεν πρέπει να χρειάζονται ειδικά εργαλεία και πεπειραμένους τεχνίτες.

Οι ανέσεις επίσης που μπορεί να προσφέρει ένας ελκυστήρας στο χειριστή, όπως είναι π.χ. η αθόρυβη λειτουργία του, η προστασία του χειριστή από τα καυσαέρια, η ευκολία εκκινήσεως και ο απλός χειρισμός του είναι σημεία που πρέπει οπωσδήποτε να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη κατά την εκλογή του.

Αλλά και η εμφάνιση ακόμα του ελκυστήρα επηρεάζει αποφασιστικά την εκλογή του. 'Ένας κομψός ελκυστήρας με σωστές αναλογίες κεντρίζει το ενδιαφέρον του χειριστή να τον διατηρεί σε καλή κατάσταση, να τον προστατεύει από τις καιρικές συνθήκες και να αποφεύγει την υπερφόρτωσή του ή και άλλες καταχρηστικές ενέργειες.

Τέλος και η φήμη του εργοστασίου κατασκευής, καθώς και η τεχνική υπηρεσία που προσφέρεται μέσω των αντιπροσώπων που έχουν σημασία για την τελική απόφαση και εκλογή ενός ελκυστήρα, όπως επίσης και ένα καλά εξοπλισμένο συνεργείο επισκευών με έμπειρους και αποδοτικούς τεχνίτες, το οποίο συμβάλλει στην εξοικονόμηση χρόνου και χρήματος όταν χρειάζεται επισκευή.

1.20 Κόστος εργασίας του γεωργικού ελκυστήρα.

Ανεξάρτητα από τον τρόπο υπολογισμού του, το κόστος των γεωργικών μηχανημάτων είναι από τις μεγαλύτερες δαπάνες μιας σύγχρονης γεωργικής εκμεταλλεύσεως. Φυσικό είναι να θέλομε να συγκρατήσουμε τις δαπάνες αυτές σε χαμηλό επίπεδο. Εάν όμως ο υπεύθυνος της διαχειρήσεως των μηχανημάτων ενδιαφέρεται μόνο για το κόστος τους, τότε βλέπει τη μισή εικόνα και την πλευρά εκείνη που είναι ίσως λιγότερο σημαντική.

Σε κάθε γεωργική εκμετάλλευση, στόχος κάθε διαχειριστή πρέπει να είναι η μεγιστοποίηση των κερδών της και όχι το ελάχιστο πιθανό κόστος παραγωγής.

Από παρατηρήσεις που έχουν γίνει για πολλά χρόνια, έχει διαπιστωθεί ότι οι αγρότες με τα περισσότερα κέρδη διαθέτουν ελάχιστα μικρότερη ισχύ και μικρότερο κόστος μηχανημάτων ανά στρέμμα από ό,τι οι αγρότες με τα μικρότερα κέρδη. Συγκρίνοντας τις δύο αυτές κατηγορίες των αγροτών, βλέπει κανείς ότι μπορεί η διαφορά στο κόστος των μηχανημάτων να είναι μερικές εκατοντάδες δραχμές, η διαφορά όμως στα κέρδη τους μπορεί να είναι αρκετές χιλιάδες δραχμές.

Οι διάφορες γεωργικές εκμετάλλευσεις διαθέτουν διαφορετική έκταση, δεν έχουν τον ίδιο αριθμό εργατικών χεριών και επενδύουν διαφορετικό κεφάλαιο.

Εάν τα εργατικά χέρια ήταν άφθονα και χωρίς αμοιβή, οι γεωργικές εργασίες θα γίνονταν χειρονακτικά με τα παλιά παραδοσιακά γεωργικά εργαλεία. Ακόμα, οι γεωργικές εργασίες θα στοίχιζαν φθηνότερα με τη χρησιμοποίηση μικρών ελκυστήρων, εάν οι χειριστές τους δεν επιβάρυναν οικονομικά την εκμετάλλευση.

Με φθηνά και άφθονα εργατικά χέρια δεν παρουσιάζει πλεονεκτήματα η χρησιμοποίηση ακόμα και των μικροτέρων ελκυστήρων. Όσο αυξάνει το κόστος των εργατικών τόσο ευκολότερα μπορούν αυτά να αντικατασταθούν ακόμα και με μεγάλα μηχανήματα.

Στον πίνακα 1.20.1 γίνεται ανάλυση του κόστους εργασίας τριών ελκυστήρων με διαφορετικό μέγεθος. Πρέπει να σημαιωθεί ότι, με την αύξηση της ετήσιας απασχολήσεως των ελκυστήρων, το συνολικό κόστος εργασίας ανά στρέμμα μειώνεται. Ο πίνακας βασίζεται σε στοιχεία από τη συλλογή καλαμποκιού με μηχανή που αποσπούσε τις ρόκες και τις αποφύλλωνε.

Τα ιδιόκτητα μηχανήματα κάθε μεγέθους επιβαρύνονται με δύο είδη δαπανών, τις σταθερές και τις μεταβλητές:

α) Οι **σταθερές δαπάνες** των μηχανημάτων επιβαρύνουν τη γεωργική εκμετάλλευση και όταν ακόμη δεν εργάζονται τα γεωργικά μηχανήματα. Είναι δηλαδή κατά κάποιο τρόπο ανεξάρτητες από το χρόνο απασχολήσεως των μηχανημάτων κατά τη διάρκεια του έτους. Στις δαπάνες αυτές περιλαμβάνονται: α) Η απόσβεση των μηχανημάτων, β) οι φόροι, γ) ο τόκος του κεφαλαίου, δ) οι δαπάνες για στέγαση των μηχανημάτων και ε) τα έξοδα ασφαλίσεως. Στη χώρα μας τα γεωργικά μηχανήματα δεν φορολογούνται, δηλαδή δεν κεφαλοποιούνται στο τέλος κάθε οικονομικού έτους ώστε να μπορούν να φορολογηθούν.

β) **Μεταβλητές δαπάνες** (ή δαπάνες λειτουργίας) είναι εκείνες που δημιουργούνται κατά την εργασία του γεωργικού μηχανήματος και είναι ανάλογες με τις ώρες απασχολήσεώς του. Στις δαπάνες αυτές υπάγονται τα έξοδα για: 1) Τα καύσιμα, 2) τα λιπαντικά, 3) τη συντήρηση και τις επισκευές και 4) τα εργατικά.

Με σταθερές τις ετήσιες ώρες εργασίας των μηχανημάτων, οι σταθερές και οι μεταβλητές δαπάνες αυξάνουν με την αύξηση του μεγέθους τους. Οι διάφορες όμως εργασίες τελειώνουν οπωσδήποτε γρηγορότερα με τη χρησιμοποίηση μεγάλων μηχανημάτων από ό,τι με τα μικρότερα. Έτσι οι δαπάνες λειτουργίας των μεγάλων μηχανημάτων, μειώνονται χωρίς να επηρεάζονται οι σταθερές δαπάνες τους. Άλλα οι σταθερές δαπάνες είναι μικρότερης σημασίας για τις μεγάλες γεωργικές εκμετάλλευσεις, γιατί επιμερίζονται σε περισσότερες μονάδες παραγωγής (στρέμματα, ώρες απασχολήσεως), με αποτέλεσμα το κόστος ανά μονάδα παραγωγής (δραχμές ανά στρέμμα) να είναι χαμηλό. Για τις εκμετάλλευσεις αυτές οι δα-

ΠΛΙΑΚΑΣ 1.20.1

Αντίστοιχη κάθιστας τριών ελκυστήρων διαφορετικού μεγέθους και με διαφορετικές επήσιες ώρες απασχόλησης

ΕΛΚΥΣΤΗΡΑΣ ΑΠΟΔΟΣΗ, στρέμματα/ώρα ΑΡΧΙΚΗ ΑΞΙΑ, δρχ.	Α 0,80 900.000	B 1,00 1.500.000	Γ 1,20 2.000.000		
				A 0,80 900.000	B 1,00 1.500.000
ΕΤΗΣΙΕΣ ΟΡΕΣ ΑΠΑΣΧΟΛΗΣΕΩΣ ΕΤΗ ΩΦΕΛΙΜΗΣ ΖΩΗΣ	275 30	550 20	275 30	550 20	275 30
Α. ΣΤΑΘΕΡΕΣ ΔΑΠΑΝΕΣ	55000 189900 18000 26000 265500 1207	67000 90000 315000 30000 422600 631	75000 112000 150000 40000 460100 455	825 15 150000 420000 40000 603	550 20 150000 420000 40000 603
1. Απόσβεση, δρχ. 2. Τόκος, δρχ (2 1% επτόποιο) 3. Στέγαση, (2% της αρχικής αξίας). 4. Ασφαλιστρα, δρχ. Ετήσιες σταθερές δαπάνες, δρχ. Κόστος, δρχ/στρέμμα Β. ΔΑΠΑΝΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 148249 674 413749 1505 1881	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305
1. Καύσιμα α) Κατανάλωση, λίτρα/στρέμμα β) Αξια, δρχ/λιτρο γ) Ετήσιο κόστος, δρχ. 2. Ετήσιο κόστος ληπτανικών (15% της αξίας των καυσίμων) 3. Ετήσιο κόστος συντηρήσεως και επισκευών (Συντελεστής 1,2%/100 ώρες) 4. Ετήσιο κόστος εργατικών (4,00 δρχ/ώρα) Ετήσιες δαπάνες λειτουργίας, δρχ. Κόστος, δρχ/στρέμμα Γ. ΕΤΗΣΙΟ ΣΥΝΟΛΙΚΟ ΚΟΣΤΟΣ, δρχ. Δ. ΚΟΣΤΟΣ, δρχ/ώρα Ε. ΚΟΣΤΟΣ, δρχ/στρέμμα	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 148249 674 413749 1505 1881	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305	1.09 31 7434 1115 29700 110000 110000 296498 674 573998 1044 1305

πάνες λειτουργίας είναι σπουδαιότερης σημασίας, γιατί είναι ανάλογες με τις ώρες εργασίας των μηχανημάτων.

Στις μικρές γεωργικές εκμεταλλεύσεις ο χρόνος απασχολήσεως των μηχανημάτων είναι περιορισμένος και ανάλογα χαμηλές είναι και οι δαπάνες λειτουργίας τους. Οι σταθερές όμως δαπάνες τους επιμερίζονται σε λίγες μονάδες παραγωγής και έτσι το κόστος ανά μονάδα παραγωγής (δραχμές ανά στρέμμα) είναι υψηλό. Εάν οι δαπάνες αυτές είναι υπερβολικές, είναι αδύνατο να επιβιώσει μια μικρή γεωργική εκμετάλλευση.

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ ΓΕΩΡΓΙΚΑ ΜΗΧΑΝΗΜΑΤΑ

2.1 Γενικά.

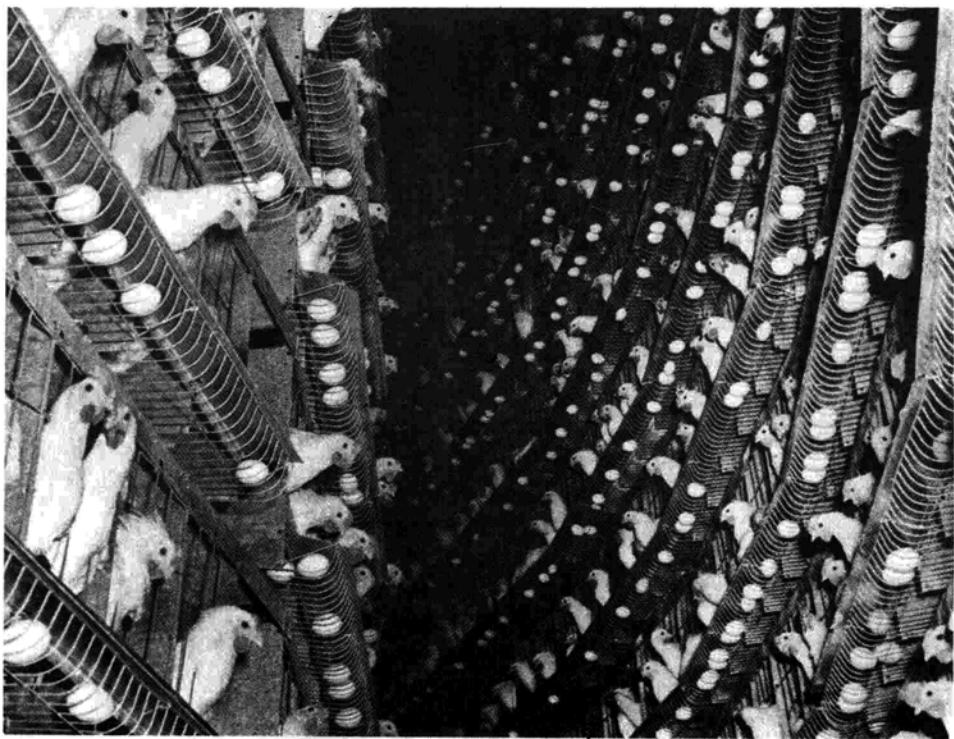
Όποιος έχει καλλιεργήσει φυτά σ' έναν κήπο γύρω από το σπίτι του ή σ' ένα κτήμα χιλιάδων στρεμμάτων, όποιος έχει ασχοληθεί με ζώα είτε σ' ένα κοτέτσι, είτε σε μια αγέλη από αγελάδες, γνωρίζει ότι στη γεωργία η εργασία είναι και σκληρή και συνεχής. Η προετοιμασία π.χ. του εδάφους για να δεχθεί το σπόρο, η σπορά, η περιποίηση των φυτών μετά το φύτρωμά τους, η συγκομιδή, η μεταφορά των γεωργικών προϊόντων, η περιποίηση και το τάισμα των ζώων είναι γεωργικές εργασίες, για τις οποίες ο αγρότης χρειάζεται να καταβάλει μεγάλο μόχθο.

Ο μόχθος αυτός, με την ανάπτυξη που γνώρισε η γεωργία με την πάροδο του χρόνου, κατορθώθηκε να μειωθεί. Η πρόοδος βέβαια αυτή δεν ήταν γρήγορη, γιατί μόνο με την κατασκευή του σιδερένιου αρότρου και του κινητήρα εσωτερικής καύσεως, καθώς και του ελκυστήρα και των άλλων συγχρόνων γεωργικών μηχανημάτων άρχισε μια νέα εποχή για τις αγροτικές εργασίες. Η μεγαλύτερη πρόοδος που γνώρισε η γεωργία στην ιστορία της ανθρωπότητας έγινε από τις αρχές του 19ου αιώνα μέχρι σήμερα.

Οι συντελεστές παραγωγής, δηλαδή το έδαφος, το κεφάλαιο και η εργασία, αποδίδουν περισσότερο στη γεωργία, όταν ο αγρότης χρησιμοποιεί στις διάφορες αγροτικές εργασίες τα κατάλληλα μέσα.

Με τα πρωτόγονα εργαλεία που είχε στη διάθεσή του ένας αγρότης το 1854 μπορούσε να παράγει τροφή για τον εαυτό του και για άλλα 4 έως 5 άτομα. Με τη βελτίωση των ζωοκινήτων εργαλείων η παραγωγικότητά του αυξήθηκε έτσι ώστε το 1920 μπορούσε να θρέψει εκτός από τον εαυτό του και άλλα 9 άτομα. Η παραγωγικότητα του αγρότη αυξήθηκε ακόμη περισσότερο με τη χρησιμοποίηση των συγχρόνων γεωργικών μηχανημάτων, με αποτέλεσμα το 1955 να μπορεί να θρέψει τον εαυτό του και άλλα 17 άτομα, το 1960 26, το 1970 46 και σήμερα ακόμη περισσότερα άτομα.

Χαρακτηριστικό της εποχής μας είναι η τεχνολογική εξέλιξη, τα επιτεύγματα της οποίας εκμεταλλεύεται η βιομηχανία, αλλά και η γεωργία, καθώς και ο τομέας της ζωικής παραγωγής, όπου οι κτηνοτρόφοι, εκτός από τη βελτίωση των ζώων και την καλή τους διατροφή, μηχανοποιούν και τις εργασίες παρασκευής, μεταφοράς και διανομής των ζωοτροφών, και πολλές ακόμα άλλες εργασίες, στις κτηνοτροφικές τους μονάδες. Έτσι σήμερα, με τη χρησιμοποίηση συγχρόνων συστημάτων διανομής της τροφής, ένα άτομο μπορεί να περιποιηθεί 60000 έως 75000 κότες (σχ. 2.1α).



Σχ. 2.1α.

Σύγχρονη πτηνοτροφική μονάδα με αυτόματα συστήματα διανομής της τροφής, συλλογής των αυγών και καθαρισμού της.

Στον κτηνοτροφικό τομέα, σε ένα σύγχρονο βουστάσιο, ένα άτομο μπορεί να ταίσει 5000 αγελάδες, ή να έχει τη φροντίδα για 50 έως 60 αγελάδες γαλακτοπαραγγής, σε ελεύθερο σταυλισμό με μηχανοποιημένο σύστημα διανομής της τροφής (σχ. 2.1β).

Πολλά παραδείγματα μπορούν ν' αναφερθούν ως προς την επίδραση των μηχανημάτων στην όλη απόδοση της γεωργίας. Το ρύζι και το σιτάρι, δύο από τις βασικότερες τροφές στον κόσμο, απαιτούν για την παραγωγή τους 200 ώρες εργασίας ενός ατόμου ανά στρέμμα σε περιοχές όπου δεν χρησιμοποιούνται μηχανήματα. Στις γεωργικά προηγμένες χώρες, όπου χρησιμοποιούνται μηχανήματα, ένα άτομο χρειάζεται λιγότερο από δύο ώρες για την παραγωγή ρυζιού από ένα στρέμμα.

Η εκμηχάνιση της γεωργίας συνέβαλε πολύ και στη βελτίωση των συνθηκών διαβιώσεως στο γεωργικό σπίτι. Ολόκληρη η οικογένεια έχει πια περισσότερο χρόνο για ψυχαγωγία, μπορεί να έχει περισσότερες ανέσεις και καλύτερη εκπαίδευση.

Από τα παραπάνω φαίνεται πόσο τεράστια είναι η συμβολή των γεωργικών μηχανημάτων στην ανάπτυξη της γεωργίας και έμμεσα σε τόσους άλλους τομείς της παραγωγής.



Σχ. 2.1β.

Με το πάτημα ενός διακόπτη ο κοχλίας μεταφοράς της τροφής αρχίζει να ταιζει τα ζώα.

2.2 Μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους.

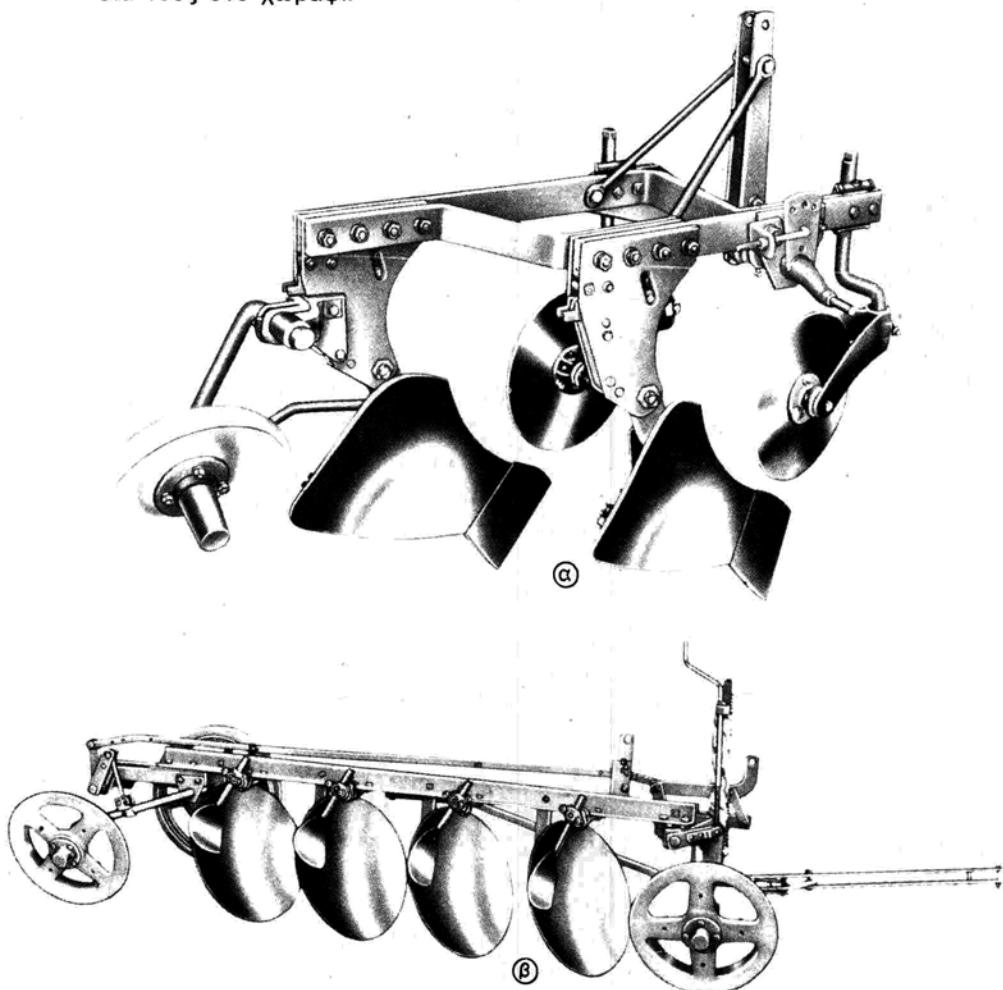
Η προετοιμασία του εδάφους για σπορά έχει μεγάλη σημασία, γιατί επηρεάζει πολύ τη μετέπειτα εξέλιξη και απόδοση των φυτών. Οι καλλιεργητικές εργασίες, με τις οποίες προετοιμάζεται το έδαφος για σπορά, είναι γνωστές από τόσο παλιά όσο και η γεωργία. Με το χρόνο βέβαια βελτιώθηκαν σε πάρα πολύ μεγάλο βαθμό και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους, τελειοποίηθηκαν. Τα εργαλεία αυτά κατατάσσονται, ανάλογα με το είδος της εργασίας για την οποία χρησιμοποιούνται, σε άροτρα, περιστροφικά άροτρα, καλλιεργητές, σβάρνες και κυλίνδρους, ενώ υπάρχουν και άλλα που χρησιμοποιούνται περισσότερο μετά το φύτρωμα των φυτών, όπως π.χ. τα σκαλιστήρια.

2.2.1 Άροτρα.

Τα άροτρα χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους. Ανάλογα με το είδος του μηχανισμού οργώματος (σώμα), διακρίνονται σε **υνάροτρα** και **δι-**

σκάροτρα (σχ. 2.2a). Ανάλογα δε με τον τρόπο που φέρονται από τον ελκυστήρα, μπορεί να είναι:

- a) **Φερόμενα**, αν κατά τη μεταφορά τους στηρίζονται στο σώμα του ελκυστήρα και αποτελούν προέκτασή του [σχ. 2.2a (α)].
- β) **Συρόμενα**, αν στηρίζονται σε δικούς τους τροχούς, τόσο κατά τη μεταφορά τους, όσο και κατά την εργασία τους στο χωράφι, ενώ ο ελκυστήρας χρησιμεύει μόνο για την έλξη τους [σχ. 2.2a (β)].
- γ) **Ημιφερόμενα**, αν μέρος από το βάρος τους στηρίζεται σε δικό τους τροχό και μέρος στον ελκυστήρα, τόσο κατά τη μεταφορά τους όσο και κατά την εργασία τους στο χωράφι.



Σχ. 2.2a.

Οι δύο τύποι των αρότρων.

- α) Φερόμενο δίνυο υνάροτρο. β) Συρόμενο δισκάροτρο με τέσσερις δίσκους.

Τα φερόμενα άροτρα είναι τα πιο συνηθισμένα, γιατί είναι πιο ευέλικτα, στοιχίζουν λιγότερο, το κόστος συντηρήσεώς τους είναι μικρότερο και επίσης γιατί το βάρος του αρότρου στο πίσω μέρος του ελκυστήρα, αυξάνει την ελκτική ύναμη του.

a) Υνάροτρα.

Τα υνάροτρα [σχ. 2.2α (a)] είναι από τα πιο αξιόλογα γεωργικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται σε όλο τον κόσμο. Με το υνάροτρο το έδαφος κόβεται, χαλαρώνεται, θρυμματίζεται και αναστρέφεται. Επίσης καλύπτονται μ' αυτό τα φυτικά υπολείμματα και καταπολεμούνται τα ζιζάνια αποτελεσματικά. Για να γίνει ένα καλό όργωμα με το υνάροτρο, χρειάζεται προσοχή κατά τη σύνδεσή του στον ελκυστήρα και στη ρύθμισή του στο χωράφι. Η σύνδεση του αρότρου στον ελκυστήρα είναι απλή, αλλά πολλές φορές δεν γνωρίζουμε ή δεν χρησιμοποιούμε τις ρυθμίσεις που μας προσφέρει ο κατασκευαστής του αρότρου. Ένα καλό όργωμα είναι δύσκολο να γίνει, αξίζει όμως τον κόπο. Τα άλλα εργαλεία κατεργασίας του εδάφους που θα χρησιμοποιηθούν μετά το όργωμα, μπορούν να ψιλοχωματίσουν και να ισοπεδώσουν την επιφάνεια του εδάφους, αλλά είναι αδύνατο να διορθώσουν ένα κακό όργωμα.

Ο αριθμός των σωμάτων και το πλάτος κοπής των υνίων, καθορίζουν το πλάτος εργασίας του αρότρου και είναι από τα βασικά στοιχεία που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά την εκλογή του γεωργικού ελκυστήρα.

Τα **αναστρεφόμενα** υνάροτρα (σχ. 2.2β) είναι ειδικά άροτρα που έχουν δεξιά και αριστερά σώματα, τα οποία εναλλάσσονται κάθε φορά που φθάνει το άροτρο στην άκρη του χωραφίου, έτσι ώστε το έδαφος να αναστρέφεται προς την ίδια διεύθυνση. Τα άροτρα αυτά συνήθως χρησιμοποιούνται σε αρδευόμενα χωράφια, γιατί με τη χρησιμοποίησή τους δε μένουν στο χωράφι αυλακιές και σαμάρια μετά το όργωμα και διευκολύνεται έτσι το πότισμα.



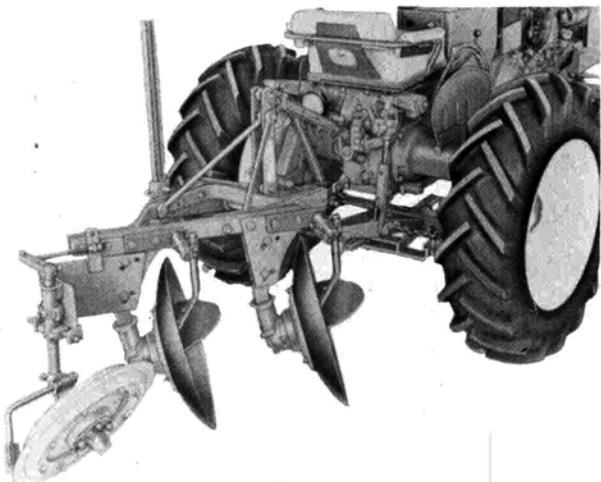
Σχ. 2.2β.

Φερόμενο αναστρεφόμενο υνάροτρο.

Επίσης προτιμόνται σε επικλινή εδάφη, όταν το όργωμα γίνεται κατά ισοϋψείς και το έδαφος πρέπει να αναστρέφεται προς το μέρος του λόφου. Εκτός από την προστασία και ισοπέδωση του εδάφους, με τα άροτρα αυτά εξοικονομούμε σημαντικό χρόνο κατά την εργασία, γιατί περιορίζονται οι νεκρές διαδρομές του ελκυστήρα στις άκρες του χωραφιού.

β) Δισκάροτρα.

Τα δισκάροτρα (σχ. 2.2γ) χρησιμοποιούνται για τον ίδιο σκοπό που χρησιμοποιούνται και τα υνάροτρα, δηλαδή για να προετοιμάσουν το έδαφος για σπορά.



Σχ. 2.2γ.
Φερόμενο δισκάροτρο.

Διαφέρουν στο ότι σ' αυτά το σώμα του υναρότρου έχει αντικατασταθεί από ένα κοίλο δίσκο. Ο δίσκος είναι ένα κυλιόμενο υνί που επιτρέπει στα άροτρα με δίσκους να εργάζονται αποτελεσματικότερα από ό,τι τα υνάροτρα:

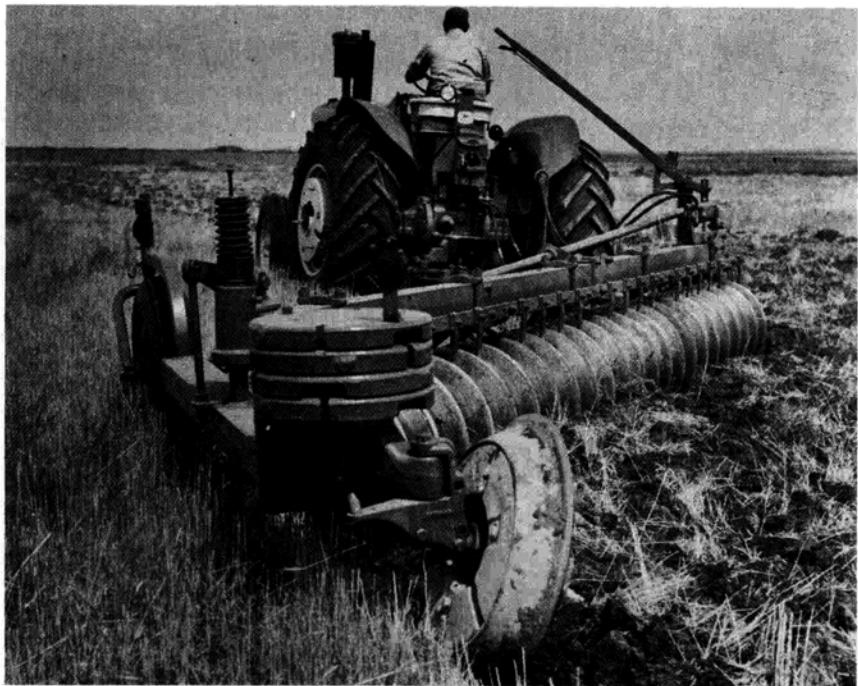
- Σε εδάφη που κολλούν, γιατί οι δίσκοι καθώς περιστρέφονται κάθαρίζονται με τις ξύστρες.
- Σε εδάφη με πέτρες και ρίζες, γιατί οι δίσκοι καθώς κυλούν δεν σκαλώνουν όπως συμβαίνει με τα υνία των υναρότρων.
- Σε αμμώδη ή χαλικώδη εδάφη, όπου τα υνία φθείρονται γρηγορότερα.

Μια παραλλαγή του δισκαρότρου είναι και το **πολύδισκο** (σχ. 2.2δ) που χρησιμοποιείται πολύ στις περιοχές όπου καλλιεργούνται σιτηρά.

Γενικά τα πολύδισκα θεωρούνται άροτρα για ξερές περιοχές, αλλά χρησιμοποιούνται με επιτυχία και σε διάφορες κατηγορίες εδαφών με ποικίλη υγρασία.

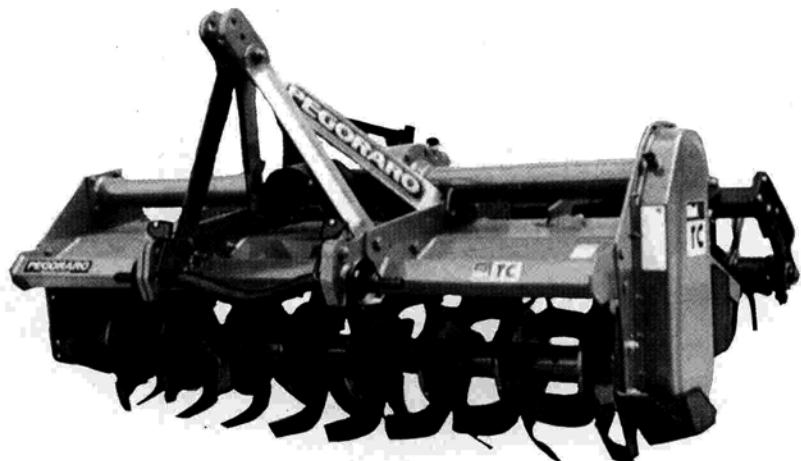
Ως εργαλεία κατεργασίας του εδάφους κατατάσσονται μεταξύ δισκαρότρου και δισκοκοσβάρνας, γιατί το πολύδισκο καλλιεργεί το έδαφος σε μικρότερο βάθος από ό,τι το δισκάροτρο και σε μεγαλύτερο από ό,τι η δισκοκοσβάρνα.

Σε πολλά μέρη τα πολύδισκα συνδυάζονται με τις σπαρτικές σιταριού, όπου με



Σχ. 2.2δ.

Πολύδισκο εργαζόμενο σε χωράφι που καλλιεργήθηκε με σιτηρά.



Σχ. 2.2ε.

Φερόμενο περιστροφικό άροτρο (φρέζα).

μια μόνο μετακίνηση μέσα στο χωράφι, γίνεται η κατεργασία του εδάφους και η σπορά.

2.2.2 Περιστροφικά άροτρα (φρέζες).

Το ενδιαφέρον των αγροτών για τα περιστροφικά άροτρα (σχ. 2.2ε) ξεκίνησε πριν από πολλά χρόνια, αλλά λόγω του μεγάλου κόστους της αγοράς τους και της μεγάλης ισχύος που χρειάζεται για τη λειτουργία τους, καθυστέρησε η διάδοσή τους. Το ενδιαφέρον όμως των αγροτών για εργαλεία κατεργασίας του εδάφους, που θα το ετοίμαζαν για σπορά με μια μόνο μετακίνηση πάνω από το χωράφι, συνέβαλε στη διάδοση των περιστροφικών αρότρων.

Με ένα μόνο πέρασμα πάνω από το χωράφι κατά την άνοιξη, τεμαχίζονται, αναμιγνύονται με το έδαφος και τα φυτικά υπολείμματα. Έτσι το έδαφος προετοιμάζεται για τη σπορά ανοιξιάτικων καλλιεργειών, όπως είναι το καλαμπόκι, το βαμβάκι κλπ. Πολλοί αγρότες χρησιμοποιούν τη φρέζα το φθινόπωρο, για να προετοιμάσουν το έδαφος για τη σπορά των χειμερινών σιτηρών (σχ. 2.2στ). Αν δεν χρησιμοποιηθεί η φρέζα σωστά, με τον υπερβολικό θρυμματισμό που προκαλεί, καταστρέφει τη δομή του εδάφους. Έτσι το έδαφος κατακάθεται με τις βροχές και στην



Σχ. 2.2στ.

Η φρέζα πολλές φορές χρησιμοποιείται το φθινόπωρο για να προετοιμασθεί το έδαφος για τη σπορά των χειμερινών σιτηρών.

επιφάνειά του σχηματίζεται μια κρούστα, με αποτέλεσμα το νερό της βροχής να μην μπορεί να διεισδύσει στο έδαφος, να λιμνάζει στην επιφάνεια ή να φεύγει από το χωράφι με επιφανειακή απορροή προκαλώντας και διάβρωση.

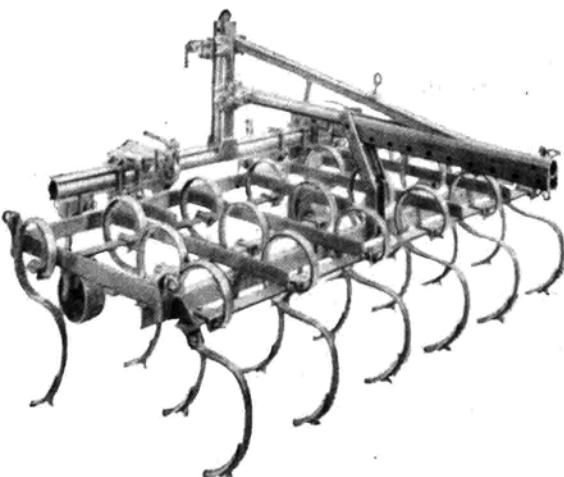
Για να περιορισθούν ακόμη περισσότερο οι μετακινήσεις πάνω στο χωράφι, η φρέζα μπορεί να συνδυασθεί με σπαρτική, για ταυτόχρονη προετοιμασία και σπορά του χωραφιού. Οι φρέζες χρησιμοποιούνται ακόμα σε οπωρώνες και αμπελώνες, γιατί με την εύκολη ρύθμιση του βάθους κατέργασίας και την πλευρική τοποθέτησή τους στον ελκυστήρα, μπορούν να καλλιεργήσουν το έδαφος κοντά στα δένδρα, χωρίς τον κίνδυνο να προκληθούν ζημιές στον κορμό, στα κλαδιά και στις ρίζες των δένδρων.

Μεγάλες εκτάσεις ορυζώνων προετοιμάζονται για τη σπορά με φρέζες. Οι περιστρεφόμενες λεπίδες σπρώχνουν τον ελκυστήρα και οι τροχοί του δεν γλιστρούν στο λασπερό έδαφος. Μικροί χειροδηγούμενοι μοναξινικοί ελκυστήρες με περιστροφικά άροτρα, χρησιμοποιούνται σε μικρούς λαχανόκηπους και αμπελώνες για την αντίμετώπιση του προβλήματος της ελλείψεως εργατικών χεριών. Μεγάλου μεγέθους φρέζες με κατάλληλη διάταξη των λεπίδων τους, χρησιμοποιούνται για το σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών (σχ. 2.2ζ).



Σχ. 2.2ζ.

Περιστροφικό σκαπτικό. Χρησιμοποιείται για το σκάλισμα γραμμικών καλλιεργειών.



Σχ. 2.2η.
Καλλιεργητές.

2.2.3 Καλλιεργητές.

Όπως μάθαμε στην εισαγωγή του δεύτερου μέρους του βιβλίου αυτού υπάρχουν εργαλεία, που λέγονται καλλιεργητές (σχ. 2.2η) και χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους. Βασικός σκοπός τους είναι να ανακατεύουν και να αερίζουν το έδαφος αναστρέφοντάς το ελάχιστα ή καθόλου.

Οι καλλιεργητές είναι γνωστοί σε πολλά μέρη ως σκαλιστήρια, γιατί τα ελαφρά εργαλεία του είδους αυτού μοιάζουν με σκαλιστήρια. Η κατασκευή όμως είναι κατά πολύ βαρύτερη από εκείνη των μηχανικών σκαλιστηριών. Οι καλλιεργητές χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους, όπως τα άροτρα, ενώ τα σκαλιστήρια χρησιμοποιούνται συνήθως για την περιποίηση των φυτών στο χωράφι.

Ανάλογα με το βαθμό κατεργασίας του εδάφους, οι καλλιεργητές χωρίζονται σε δύο κατηγορίες: Στην πρώτη ανήκουν εκείνοι που λόγω της κατασκευής τους δεν μπορούν να αναμοχλεύσουν το έδαφος βαθύτερα από 40 cm και στη δεύτερη εκείνοι που επιτρέπουν την κατεργασία του εδάφους και σε μεγαλύτερο βάθος. Αυτοί ειδικά επεκράτησε να λέγονται **υπεδαφοκαλλιεργητές**, και τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι συρόμενα, ημιφερόμενα και φερόμενα. Παρακάτω θα μελετήσουμε τις δύο αυτές κατηγορίες χωριστά.

a) Καλλιεργητές.

Όπως αναφέραμε, οι καλλιεργητές λόγω της κατασκευής τους χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους. Κατά την έλξη, παρουσιάζουν μικρότερη αντίσταση σε σύγκριση με τα άροτρα για το ίδιο πλάτος και βάθος εργασίας. Γι' αυτό η εργασία με τους καλλιεργητές γίνεται γρηγορότερα και οικονομικότερα από ότι με τα υπότιτλα, με την προϋπόθεση βέβαια ότι δεν χρειάζεται να γίνει τέλεια κάλυψη των φυτικών υπολειμμάτων. Επειδή οι καλλιεργητές μπορούν να καλλιε-

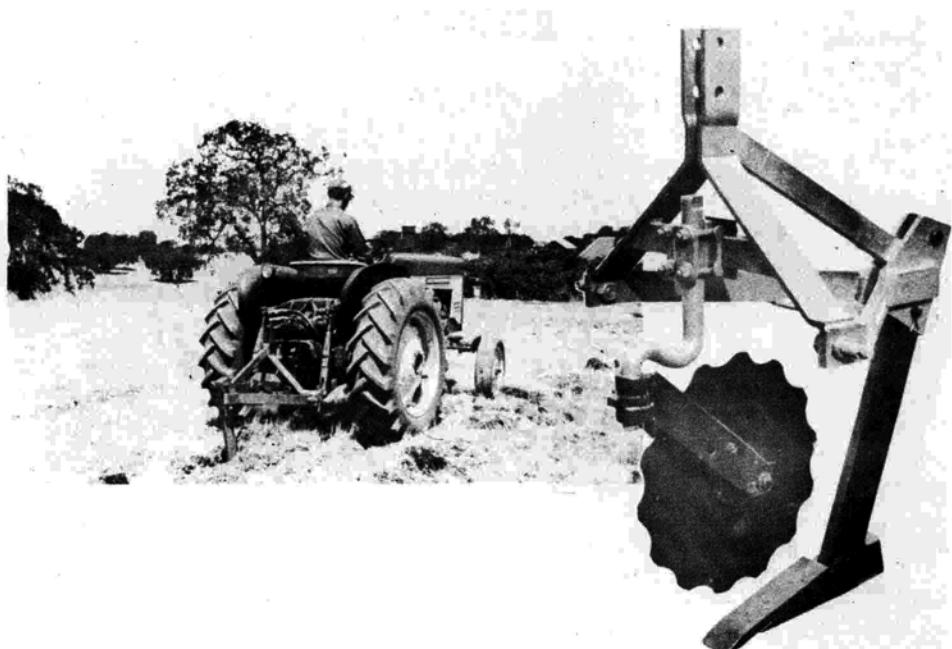
γήσουν το έδαφος σε μεγαλύτερο βάθος από τα συνηθισμένα άροτρα, συχνά χρησιμοποιούνται για να θρυμματίζουν το αδιαπέρατο στρώμα του εδάφους, το οποίο δημιουργείται από τα υπόροτρα, όταν οργώνομε στο ίδιο βάθος για πολλά χρόνια.

Για να επιτευχθεί καλύτερη αναμόχλευση και θρυμματισμός του εδάφους, πρέπει να χρησιμοποιούνται οι καλλιεργητές όταν το έδαφος είναι ξερό. Οι καλλιεργητές κατά την εργασία τους μπορεί να αναμοχλεύουν τα πρώτα εκατοστά της επιφάνειας του εδάφους ή να εργάζονται σε βάθος μέχρι και 40 cm, ανάλογα με την κατασκευή του εργαλείου, την κατάσταση του εδάφους και το είδος της εργασίας που επιθυμούμε.

Μετά την κατεργασία του εδάφους με καλλιεργητές, το έδαφος μένει χαλαρό και ανώμαλο, ενώ το μεγαλύτερο μέρος των φυτικών υπολειμμάτων παραμένει στην επιφάνεια. Ανάλογα με το βάθος κατεργασίας του εδάφους και το είδος και την ποσότητα των φυτικών υπολειμμάτων, ανακατεύεται με το χώμα περίπου το 25% από αυτά.

β) Υπεδαφοκαλλιεργητές:

Οι υπεδαφοκαλλιεργητές όπως και οι καλλιεργητές χρησιμοποιούνται συνήθως για να σπάζουν το αδιαπέρατο στρώμα του εδάφους που δημιουργείται κάτω από το συνηθισμένο βάθος οργώματος, και να βελτιώνεται έτσι η διεισδυτικότητα και η στράγγιση του νερού καθώς και η ανάπτυξη του ριζικού συστήματος των φυτών (σχ. 2.2θ). Την εργασία αυτή την εκτελούν σε μεγαλύτερο βάθος από ό,τι οι καλλιεργητές. Όταν οι συνθήκες εργασίας του εδάφους είναι κατάλληλες, οι υπεδα-



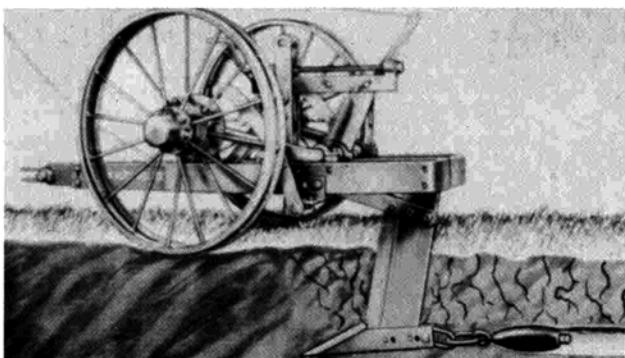
Σχ. 2.2θ.

Υπεδαφοκαλλιεργητής. Χρησιμοποιείται το καλοκαίρι για να χαλαρώνει το υπέδαφος.

φοκαλλιεργητές σπάζουν το αδιαπέρατο στρώμα που έχει δημιουργηθεί με την κίνηση των μηχανημάτων ή από τα άλατα του νερού αρδεύσεως. Έτσι το νερό της βροχής διηθείται στο έδαφος αντί να χάνεται με επιφανειακή απορροή.

Για τη βελτίωση της αποστραγγίσεως σε εδάφη που στραγγίζουν δύσκολα προσθέτομε ένα κύλινδρο πίσω από τον υπεδαφοκαλλιεργητή (σχ. 2.2i). Στα βαριά και υγρά εδάφη ο κύλινδρος δημιουργεί ένα είδος υπόγειας σωληνώσεως που διατηρείται για αρκετά χρόνια και βοηθά στη στράγγιση του χωραφιού.

Ο υπεδαφοκαλλιεργητής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ακόμα για την τοποθέτηση καλωδίων και ευκάμπτων σωλήνων μέσα στο έδαφος.



Σχ. 2.2i.

Ο καλλιεργητής χρησιμοποιείται υπό ορισμένες συνθήκες και για τη στράγγιση του εδάφους.

2.2.4 Σβάρνες.

Η σβάρνα είναι γεωργικό εργαλείο που χρησιμοποιείται πριν από τη σπορά για να προετοιμάσει τη σποροκλίνη, δηλαδή το έδαφος, σε βάθος 5 έως 10 cm όπου θα φιλοξενηθεί ο σπόρος αμέσως μετά τη σπορά. Με το σβάρνισμα θρυμματίζεται το έδαφος για να έλθει σε άμεση επαφή με το σπόρο και ισοπεδώνεται, ενώ ταυτόχρονα κλείνουν οι μεγάλοι πόροι του, για να εξοικονομηθεί υγρασία που είναι απαραίτητη για το φύτρωμα του σπόρου. Για το λόγο αυτό το σβάρνισμα την άνοιξη πρέπει να γίνεται αμέσως μετά το όργωμα ή ταυτόχρονα με αυτό, γιατί οι θερμοί άνεμοι που πνέουν την εποχή αυτή εξαντλούν πολύ γρήγορα την επιφανειακή υγρασία, όταν το έδαφος είναι σβωλιασμένο και η επιφάνειά του με ανωμαλίες. Επιπλέον, με το σβάρνισμα καταστρέφονται τα ζιζάνια, τα οποία, όπως είναι γνωστό, εξαντλούν την υγρασία και τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους. Για να μπορέσουν τα νεαρά φυτά, που θα φυτρώσουν, να συναγωνισθούν τα ζιζάνια, το τελευταίο σβάρνισμα πρέπει να γίνει μία έως δύο ημέρες νωρίτερα από τη σπορά.

Οι σβάρνες, ανάλογα με το είδος των σκαπτικών εξαρτημάτων τους, κατατάσσονται σε δισκοσβάρνες και οδοντωτές σβάρνες.

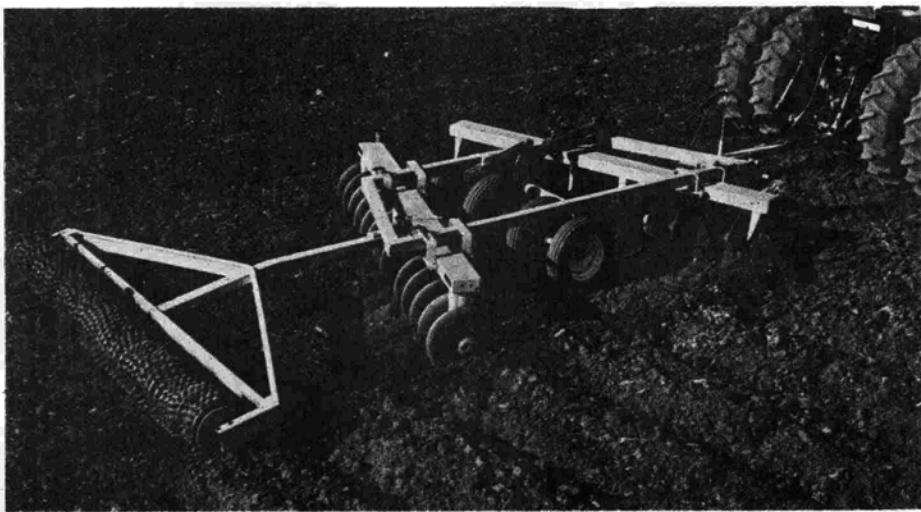
a) Δισκοσβάρνες.

Για να ανταποκριθούν στις ειδικές ανάγκες των αγροτών, κατασκευάζονται σε



Σχ. 2.2ια.

Η προετοιμασία του εδάφους για σπορά με συρόμενη δισκοσβάρνα διπλής ενέργειας ελαφρού τύπου.



Σχ. 2.2ιβ.

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

μεγάλη ποικιλία. Οι δισκοσβάρνες αυτές είναι φερόμενες ή συρόμενες με τροχούς μεταφοράς ή χωρίς τροχούς και διακρίνονται συνήθως σε δισκοσβάρνες διπλής ενέργειας και σε δισκοσβάρνες πλάγιας έλξεως.

Οι **ελαφρές δισκοσβάρνες** (φερόμενες ή συρόμενες), χρησιμοποιούνται για να προετοιμάζουν τα οργωμένα χωράφια που θα σπαρούν την άνοιξη ή το φθινόπωρο και βοηθούν την ανάμιξη με το έδαφος των διαφόρων ζιζανιοκτόνων, εδαφο-

βελτιωτικών και άλλων χημικών ουσιών που χρησιμοποιούνται στη γεωργία (σχ. 2.2ια).

Οι δισκοσβάρνες **Βαριάς κατασκευής** χρησιμοποιούνται σήμερα ως εργαλεία κύριας κατεργασίας του εδάφους, για να οργώνουν το ακαλλιέργητο έδαφος, να κόβουν τα στελέχη του καλαμποκιού και άλλων φυτών μετά τη συγκομιδή και να τα ανακατεύουν με το έδαφος (σχ. 2.2ιβ). Με τον τρόπο αυτό τα στελέχη καλύπτονται καλύτερα κατά το όργωμα, σαπίζουν γρηγορότερα και δεν εμποδίζουν τη σπορά και τις άλλες καλλιεργητικές φροντίδες που θα ακολουθήσουν.

Αν η δισκοσβάρνα έχει μεγάλη αντοχή και βάρος, μπορεί να διεισδύσει σε εδάφη που είναι αδύνατο να εργασθούν άλλα εργαλεία. Καθημερινά οι αγρότες τις χρησιμοποιούν όλο και περισσότερο, ιδίως όταν θέλουν να περιορίσουν τις αναγκαίες καλλιεργητικές φροντίδες για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά. Οι βαριές αυτές δισκοσβάρνες μπορούν να προετοιμάσουν με μία ή δύο μετακινήσεις στο χωράφι τεράστιες εκτάσεις για σπορά σε μικρό χρονικό διάστημα.

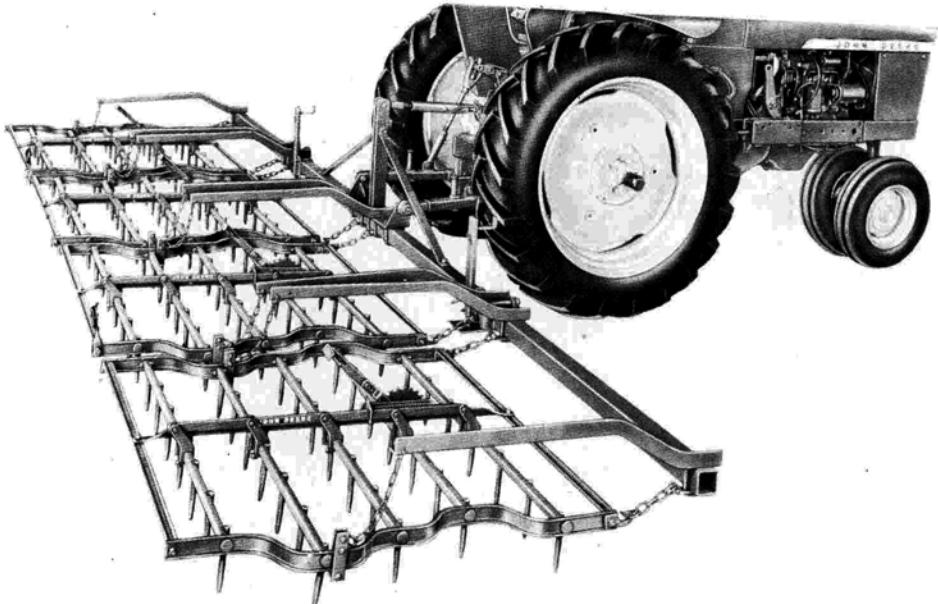
Η **δισκοσβάρνα πλάγιας έλξεως**, κατά την εργασία στο χωράφι προεξέχει από το δεξιό ή αριστερό πίσω τροχό του ελκυστήρα ανάλογα με τη διεύθυνση που ρίχνουν το χώμα οι μπροστινοί δίσκοι. Η θέση αυτή της δισκοσβάρνας πίσω από τον ελκυστήρα, της επιτρέπει να εργάζεται μέσα σε οπωρώνες και να καλλιεργεί το έδαφος πολύ κοντά στους κορμούς των δένδρων, χωρίς ο ελκυστήρας να προκαλεί ζημίες στον κορμό και στα χαμηλά κλαδιά των δένδρων (σχ. 2.2ιγ).



Σχ. 2.2ιγ.
Δισκοσβάρνα πλάγιας έλξεως.

β) Οδοντωτές σβάρνες.

Μετά το όργωμα, χρησιμοποιούνται διάφορα εργαλεία για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά. Αυτά ποικίλλουν ανάλογα με το είδος της καλλιέργειας και τις συνήθειες των αγροτών. Ένα από αυτά τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται πολύ, είναι και η οδοντωτή σβάρνα, η οποία μπορεί να είναι με σταθερά δόντια, αλυσωτή, ελατηριωτή ή με μακριά δόντια.

**Σχ. 2.2ιδ.**

Οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια.

1) Οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια.

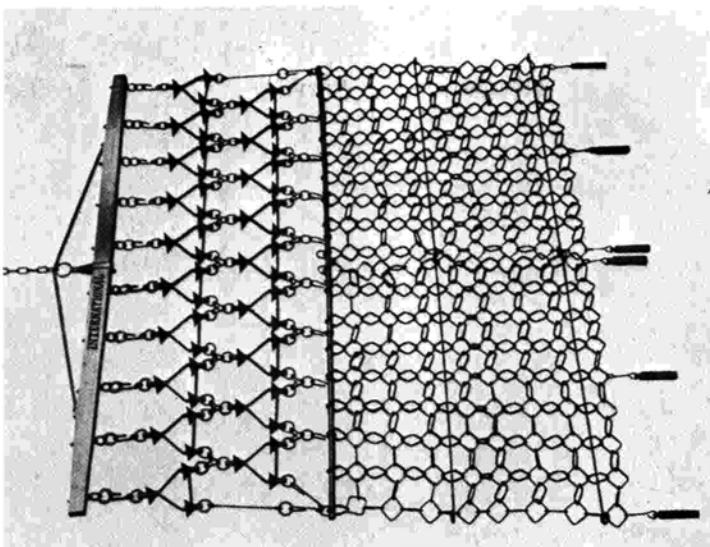
Η οδοντωτή σβάρνα με σταθερά δόντια (σχ. 2.2ιδ) χρησιμοποιείται για να ισοπεδώνει το έδαφος, να σπάζει τους μαλακούς σβώλους, να καταστρέφει τα μικρά ζιζάνια μόλις φυτρώσουν και να σπάζει την κρούστα που σχηματίζεται στην επιφάνεια του εδάφους μετά από βροχές, για να υποβοηθείται έτσι το φύτρωμα των φυτών. Πολλές φορές χρησιμοποιείται πίσω από άλλα εργαλεία (άροτρα, καλλιεργητές, δισκοσβάρνες) για να ψιλοχωματίζει και να ισοπεδώνει το έδαφος ακόμα περισσότερο. Οι σβάρνες αυτές χρησιμοποιούνται επίσης για την κάλυψη του σπόρου, όταν η σπορά γίνεται στα πεταχτά.

2) Αλισωτή σβάρνα.

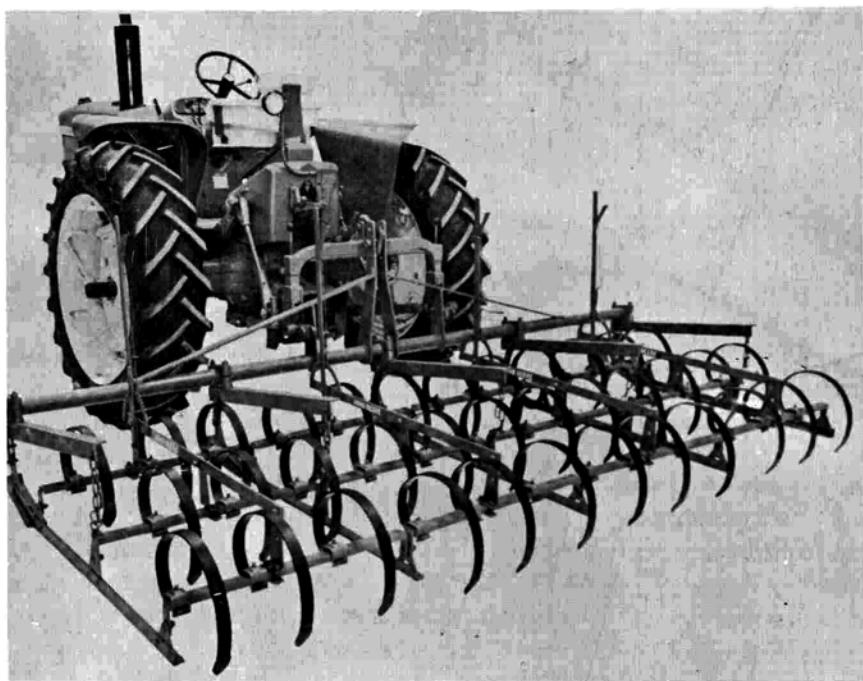
Η αλισωτή σβάρνα (σχ. 2.2ιε) είναι παραλλαγή της οδοντωτής με σταθερά δόντια, που περιγράφαμε παραπάνω και χρησιμοποιείται για τους ίδιους σκοπούς.

3) Ελατηριωτή σβάρνα.

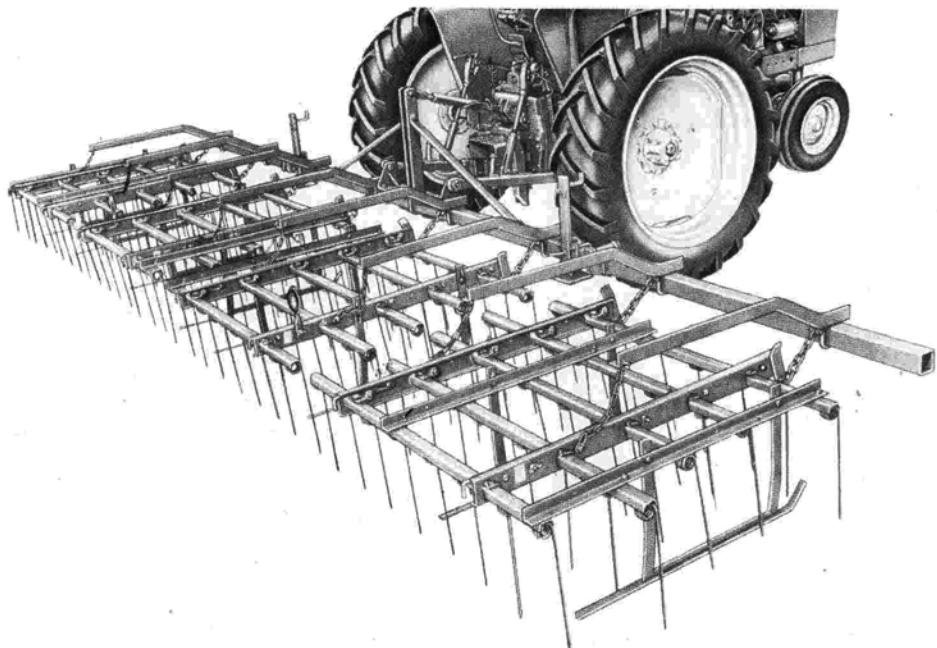
Η ελατηριωτή σβάρνα (σχ. 2.2ιστ) χρησιμοποιείται για να χαλαρώνει την κρούστα του εδάφους, να το ανακατεύει, να σπάζει τους μαλακούς σβώλους και να ξεριζώνει τα αγριόχορτα. Όταν χρησιμοποιείται αμέσως μετά το όργωμα, κλείνει τους μεγάλους πόρους μέσα στο έδαφος, σπάζει τους σβώλους και ισοπεδώνει την επιφάνεια, ώστε να είναι έτοιμη για σπορά. Η ελατηριωτή σβάρνα είναι πιο αποτελεσματική από την οδοντωτή με σταθερά δόντια για την προετοιμασία του εδάφους για σπορά, γιατί μπορεί να εργασθεί σε μεγαλύτερο βάθος και να καταστρέψει τα ζιζάνια αποτελεσματικότερα. Οι δισκοσβάρνες όμως και οι καλλιεργητές έ-



Σχ. 2.2ιε.
Αλυσωτή σβάρνα.



Σχ. 2.2ιστ.
Ελατηριωτή σβάρνα.



Σχ. 2.2ις.

Σβάρνα με μακριά δόντια.

χουν εκτοπίσει την ελατηριωτή σβάρνα, γιατί έχουν μεγαλύτερη ικανότητα να διεισδύουν στα συνεκτικά εδάφη και να καταστρέφουν ζιζάνια που είναι αδύνατο να καταπολεμηθούν με την ελατηριωτή σβάρνα. Σε εδάφη με πέτρες προτιμάται η ελατηριωτή σβάρνα από τη δισκοσβάρνα, αλλά μπορούνε εύκολα όταν στο χωράφι υπάρχει μεγάλη ποσότητα φυτικών υπολειμμάτων.

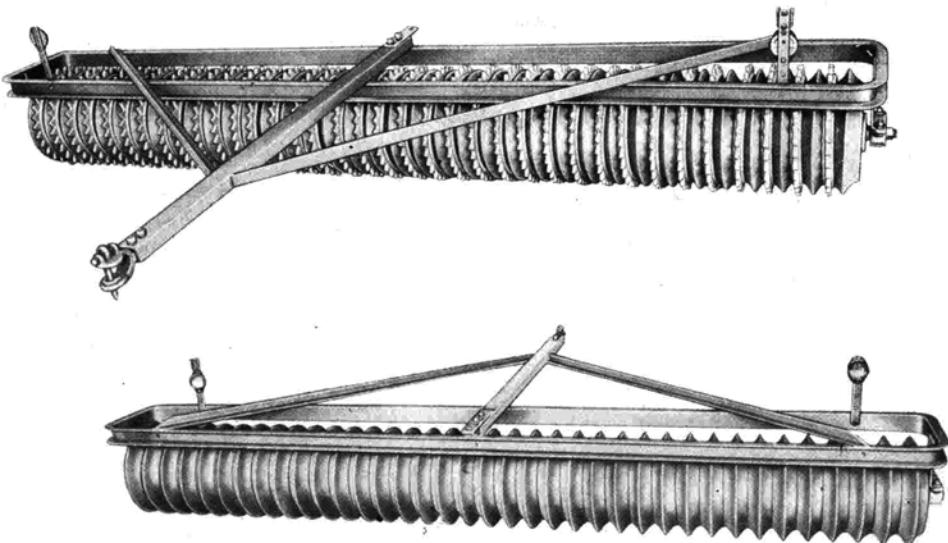
4) Σβάρνες με μακριά δόντια.

Οι οδοντωτές σβάρνες με μακριά δόντια (σχ. 2.2ις) μοιάζουν με τις οδοντωτές σβάρνες με σταθερά δόντια στην εμφάνιση και στον τρόπο εργασίας. Τα δόντια τους είναι εύκαμπτα και με τις ταλαντώσεις τους σπάζουν τους σβώλους, καταστρέφουν τα μικρά ζιζάνια, λυγίζουν και αποφεύγουν τα εμπόδια και ισοπεδώνουν το έδαφος χωρίς να προκαλούν μεγάλη αντίσταση κατά την έλξη τους.

Τμήματα της σβάρνας με μακριά δόντια χρησιμοποιούνται σε συνδυασμό με τους καλλιεργητές, τους κυλίνδρους, τα άλλα είδη των σβαρνών και με τα άροτρα. Όταν συνδυάζεται η σβάρνα με μακριά δόντια με άλλα εργαλεία κατεργασίας του εδάφους, το έδαφος ψιλοχωματίζεται και ισοπεδώνεται ακόμα περισσότερο και προετοιμάζεται για σπορά με λιγότερες μετακινήσεις πάνω στο χωράφι.

2.2.5 Κύλινδροι.

Οι κύλινδροι είναι γεωργικά εργαλεία που χρησιμοποιούνται για να σπάζουν την



Σχ. 2.2η.

Αυλακωτοί κύλινδροι που χρησιμοποιούνται για τη συμπίεση της επιφάνειας του εδάφους.

κρούστα του εδάφους, να θρυμματίζουν τους μικρούς σβώλους, να ισοπεδώνουν την επιφάνεια και να φέρνουν σε επαφή το σπόρο με το χώμα, για να βλαστήσει γρηγορότερα. Ανάλογα με το είδος της εργασίας που εκτελούν, διακρίνονται σε:

- Κυλίνδρους που συμπιέζουν την επιφάνεια του εδάφους.
- Κυλίνδρους που συμπιέζουν το έδαφος κάτω από την επιφάνεια.

Οι κύλινδροι που συμπιέζουν την επιφάνεια του εδάφους θρυμματίζουν τους σβώλους, συμπιέζουν το χαλαρό έδαφος και μειώνουν τους μεγάλους πόρους του εδάφους. Με τη συμπίεση του εδάφους έρχονται σε καλύτερη επαφή οι σπόροι με το έδαφος και διατηρείται περισσότερη υγρασία, η οποία είναι απαραίτητη για το φύτρωμα και την ανάπτυξη των φυτών.

Ακόμα, όταν στα χωράφια που σπέρνονται με σιτηρά, τριφύλια κλπ. φουσκώσει το έδαφος από τις παγωνιές του χειμώνα, το κυλίνδρισμα στις αρχές της ανοίξεως συντελεί ώστε το έδαφος να συμπιέζεται και οι ρίζες να έρχονται πάλι σε επαφή με το χώμα (σχ. 2.2η).

Οι κύλινδροι που συμπιέζουν το έδαφος κάτω από την επιφάνεια είναι ειδικής κατασκευής ώστε να διεισδύουν βαθύτερα στο έδαφος, να το συμπιέζουν σε αρκετό βάθος κάτω από την επιφάνεια και να αφήνουν χαλαρό το επιφανειακό στρώμα του.

2.2.6 Στοιχεία αποδόσεως των μηχανημάτων κατεργασίας του εδάφους.

Η απόδοση των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται για την κατεργασία του εδάφους, εκφράζεται σε στρέμματα ανά ώρα και είναι συνάρτηση της ταχύτητας μετακινήσεως (πίνακας 2.2.1) και του πλάτους εργασίας τους. Τη θεωρητική αυτή απόδοση (θ.α) υπολογίζομε πολλαπλασιάζοντας το πλάτος του μηχανήματος (B) σε μέτρα επί την ταχύτητα μετακινήσεως (v) σε χιλιόμετρα ανά ώρα (km/h) (πίνακας

2.2.1). Αν π.χ. η ταχύτητα μετακινήσεως ενός ελκυστήρα που έλκει μια δισκοσβάρνα πλάτους 2 m είναι 8 km/h, η θεωρητική απόδοση της δισκοσβάρνας θα είναι:

$$\theta.a = B \times v = 2 \text{ m} \times 8 \text{ km/h} = 16 \text{ στρέμματα/h}$$

Στην πράξη, η θεωρητική αυτή απόδοση δεν μπορεί να διατηρηθεί για μεγάλο χρονικό διάστημα, γιατί επηρεάζεται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι οι συνθήκες του χωραφιού, ο τύπος και η κατάσταση του μηχανήματος, η οργάνωση της εργασίας, οι καιρικές συνθήκες και η επιδεξιότητα του χειριστή.

Η πραγματική λοιπόν απόδοση (π.α.) των γεωργικών μηχανημάτων είναι μικρότερη από τη θεωρητική και ισούται με:

$$\pi.a. = \theta.a \times \eta \quad \eta \text{ π.α.} = B \times v \times \eta$$

όπου η ο συντελεστής αποδόσεως σε εργασία (πίνακας 2.2.1).

Έτσι, η πραγματική απόδοση της δισκοσβάρνας του προηγούμενου παραδείγματος θα είναι:

$$\pi.a. = 2 \text{ m} \times 8 \text{ km/h} \times 0,81 = 13 \text{ στρέμματα/h}$$

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.2.1

Συνηθισμένες ταχύτητες μετακινήσεως και συντελεστές αποδόσεως των μηχανημάτων κατεργασίας του εδάφους

Εργαλείο	Ταχύτητα km/h	Συντελεστής αποδόσεως η%
1. Υνάροτρο	5,5 – 9,5	74 – 88
2. Δισκάροτρο, δισκοσβάρνα	6,0 – 10,0	77 – 90
3. Καλλιεργητής	6,0 – 9,0	75 – 90
4. Οδοντωτές σβάρνες	5,5 – 12,0	65 – 83

2.3 Μηχανήματα σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως.

Στις προηγούμενες παραγράφους μιλήσαμε για τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του χωραφίου για σπορά. Αμέσως μετά την προετοιμασία της σποροκλίνης ακολουθεί η σπορά των σπόρων, οι οποίοι στη συνέχεια θα βλαστήσουν και θα αναπτυχθούν τα φυτά. Τα φυτά αυτά ή παραμένουν στον τόπο της σποράς τους ή μεταφυτεύονται σε άλλο μέρος. Σήμερα, τόσο για τη σπορά όσο και για τη μεταφύτευση χρησιμοποιούνται μηχανές, οι οποίες διευκολύνουν την εργασία του γεωργού, την επίταχύνουν και την καθιστούν αποδοτικότερη.

Όταν σε ένα χωράφι καλλιεργούνται φυτά επί πολλά χρόνια, τα θρεπτικά στοιχεία του εδάφους που είναι απαραίτητα για την ανάπτυξη και την παραγωγή των

φυτών εξαντλούνται, με αποτέλεσμα να μειώνεται η παραγωγή. Για να διατηρηθεί η γονιμότητα του εδάφους και η απόδοση του χωραφιού σε υψηλά επίπεδα, πρέπει να λιπαίνεται με κατάλληλο λίπασμα και στις ποσότητες που χρειάζονται τα φυτά.

Η πρώτη από τις εργασίες αυτές εκτελείται με τις σπαρτικές μηχανές και με τις μηχανές φυτεύσεως και η δεύτερη από τους λιπασματοδιανομείς. Και οι δύο αυτές κατηγορίες μηχανημάτων θα περιγραφούν παρακάτω.

Ανάλογα με το είδος των φυτών ή την εργασία που εκτελούν οι σπαρτικές μηχανές διακρίνονται σε:

- Σπαρτικές χειμωνιάτικων σιτηρών.
- Σπαρτικές γραμμικών καλλιέργειών.

Επίσης οι λιπασματοδιανομείς, ανάλογα με το είδος της εργασίας τους διακρίνονται σε:

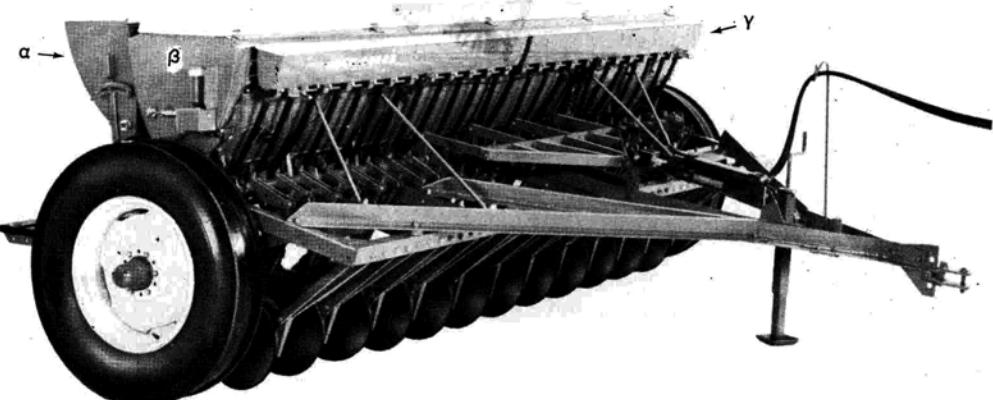
- Μηχανήματα για τη διασκόρπιση των χημικών λιπασμάτων.
- Μηχανήματα για τη διασκόρπιση της φυσικής κοπριάς.

2.3.1 Σπαρτικές χειμωνιάτικων σιτηρών.

Όταν η σπορά μιας καλλιέργειας γίνεται σε γραμμές και οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών είναι τέτοιες ώστε να επιτρέπεται η μεταξύ τους μετακίνηση μηχανημάτων για την περιποίηση των φυτών μετά τη σπορά και κατά την ανάπτυξή τους, καθώς και για τη συγκομιδή τους, η καλλιέργεια λέγεται **γραμμική καλλιέργεια**. Αντίθετα, όταν οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών δεν επιτρέπουν τη μετακίνηση μηχανημάτων μετά τη σπορά, η καλλιέργεια λέγεται **μη γραμμική**. Η σπορά των χειμωνιάτικων σιτηρών δεν είναι γραμμική καλλιέργεια και μπορεί να γίνει σε γραμμές με σταθερές αποστάσεις μεταξύ τους, αλλά οι σπόροι πέφτουν σε τυχαίες αποστάσεις επάνω στις γραμμές ή και στα πεταχτά, όπου οι σπόροι διασκορπίζονται σε όλη την έκταση του χωραφιού σε τυχαίες αποστάσεις.

a) Σπαρτικές χειμωνιάτικων σιτηρών γραμμικής σποράς.

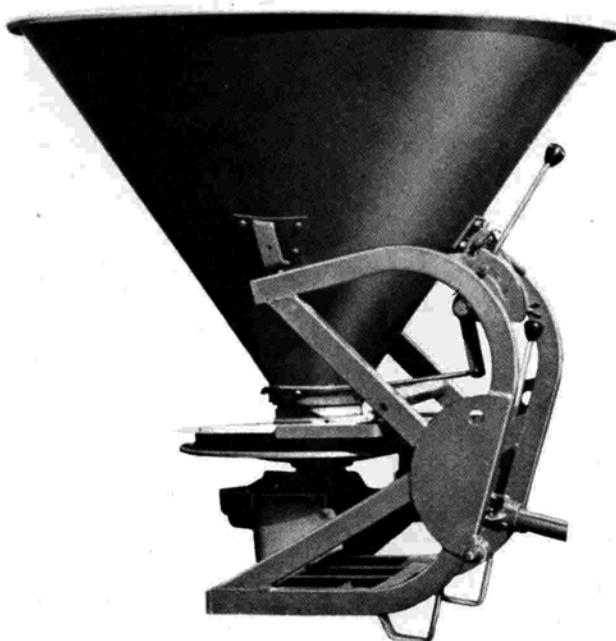
Οι σπαρτικές αυτές (σχ. 2.3a) σπέρνουν το σπόρο πιο ομοιόμορφα σε όλη την



Σχ. 2.3a.

Σύνθετη σπαρτική με λιπασματοδιανομέα..

α) Κιβώτιο λιπάσματος. β) Κιβώτιο σπόρου. γ) Κιβώτιο για μικρούς σπόρους.



Σχ. 2.3β.

Φερόμενη φυγοκεντρική σπαρτική για σπορά στα πεταχτά χειμωνιάτικων σιτηρών.

έκταση του χωραφίου από ό,τι οι μηχανές που σπέρνουν στα πεταχτά, και επίσης τοποθετούν το σπόρο στο επιθυμητό βάθος. Χρησιμοποιούνται ικανοποιητικά και για τη σπορά άλλων σπόρων, όπως το καλαμπόκι και τα φασόλια, ύστερα βέβαια από κατάλληλη ρύθμισή τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ακόμα και για καλλιέργειες με μικρούς σπόρους, όπως είναι το τριφύλλι, το σουσάμι και τα αγρωστώδη λειμώνων.

β) Σπαρτικές χειμωνιάτικων σιτηρών για σπορά στα πεταχτά.

Ένας άλλος τρόπος μη γραμμικής σποράς είναι η σπορά των χειμωνιάτικων σιτηρών στα πεταχτά. Για τη σπορά αυτή χρησιμοποιούνται φυγοκεντρικές μηχανές, αεροπλάνα και μηχανές που διασκορπίζουν το σπόρο στο πλάτος της μηχανής. Οι μηχανές αυτές έχουν μόνο σύστημα διασποράς του σπόρου στην επιφάνεια του χωραφίου και η κάλυψη του σπόρου γίνεται με διάφορες σβάρνες.

1) Οι φυγοκεντρικές σπαρτικές (σχ. 2.3β) χρησιμοποιούνται για τη διασκόρπιση των περισσοτέρων σπόρων καθώς και των λιπασμάτων. Είναι οι μηχανές με την οικονομικότερη σπορά, γιατί σπέρνουν μεγάλες εκτάσεις σε μικρό χρονικό διάστημα. Η ποσότητα του σπόρου που θα πέσει ρυθμίζεται εύκολα, αλλά ο σπόρος δεν διασκορπίζεται ομοιόμορφα και η σβάρνα που θα ακολουθήσει είναι αδύνατο να τον καλύψει σωστά.

2) Η σπορά με αεροπλάνα (σχ. 2.3γ). Με αεροπλάνα γίνεται η σπορά χόρτων βοσκής σε λοφώδεις περιοχές, ριζιού ή και χειμερινών σιτηρών.



Σχ. 2.3γ.
Σπορά με αεροπλάνο.

3) **Μηχανές που διασκορπίζουν το σπόρο στο πλάτος της μηχανής.** Μοιάζουν με τις σπαρτικές γραμμικής σποράς αλλά ρίχνουν το σπόρο στην επιφάνεια του χωραφίου και η κάλυψη του, όπως και στις προηγούμενες περιπτώσεις, γίνεται με δισκοσβάρνες.

2.3.2 Σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών.

Οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών (σχ. 2.3δ) χρησιμοποιούνται συνήθως για καλλιέργειες όπως του καλαμποκιού και του βαμβακιού, οι οποίες σπέρνονται σε γραμμές και χρειάζονται ακριβείς αποστάσεις μεταξύ των γραμμών και ομοιόμορφα διαστήματα μεταξύ των φυτών επάνω στην κάθε γραμμή. Οι αποστάσεις μεταξύ των γραμμών στις καλλιέργειες αυτές επιτρέπουν την κίνηση των μηχανημάτων για την περιποίηση των φυτών μετά το φύτρωμα, καθώς και για τη συγκομιδή τους. Γι' αυτό και οι καλλιέργειες αυτές ονομάζονται γραμμικές καλλιέργειες και τα μηχανήματα σποράς μηχανήματα γραμμικών καλλιεργειών.

Οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών κατατάσσονται ανάλογα με τον τρόπο με τον οποίο τοποθετούν το σπόρο στο έδαφος (δηλαδή σε γραμμές, που έχουν ίσες αποστάσεις μεταξύ τους), ανάλογα με το είδος των καλλιεργουμένων φυτών και ανάλογα με τη μέθοδο σποράς. Οι σπαρτικές που **σπέρνουν σε γραμμές** που απέχουν ίσες αποστάσεις μεταξύ τους χρησιμοποιούνται για τη σπορά καλαμποκιού, βαμβακιού, φασολιών και σόργου. Οι σπόροι τοποθετούνται σε κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους επάνω στη γραμμή, π.χ. ένας σπόρος κάθε 5 ή 20 cm περίπου. Οι αποστάσεις αυτές εξαρτώνται από τον πληθυσμό των φυτών που μπορούν να αναπτυχθούν καλά ανά στρέμμα.

Οι σπαρτικές που **σπέρνουν κατά δρχους** χρησιμοποιούνται πολύ λίγο σήμερα.

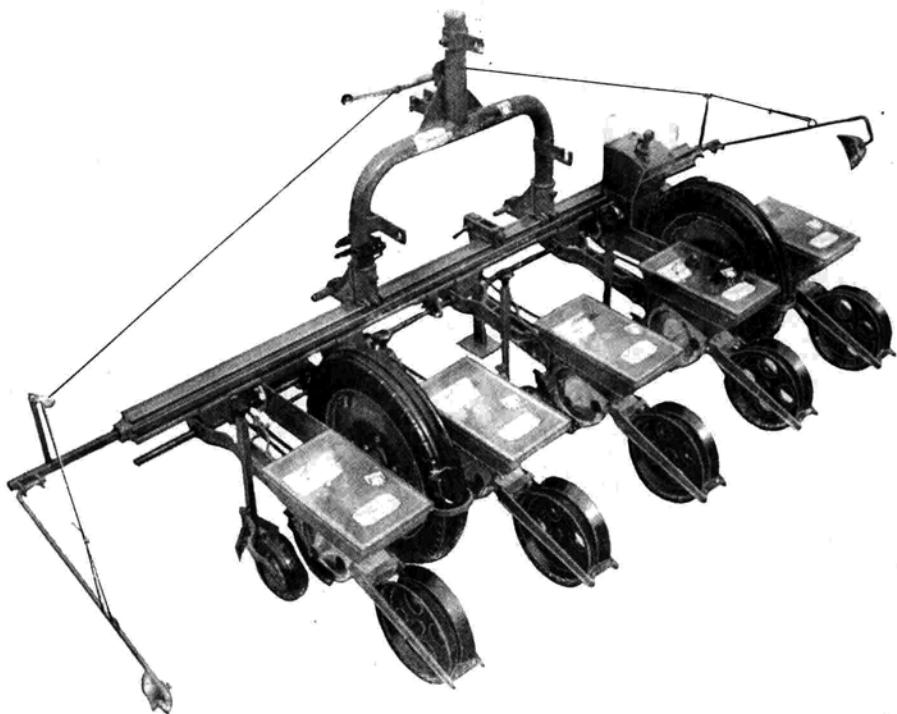


Σχ. 2.36.
Σύνθετη σπαρτική γραμμικών καλλιεργειών.

Με αυτές οι σπόροι τοποθετούνται στο έδαφος κατά οιμάδες 2 έως 4 σπόρων.

Οι σπαρτικές που σπέρνουν **κατά δρχους σε ίσες αποστάσεις** τοποθετούν το σπόρο κατά οιμάδες συνήθως 5 σπόρων, ώστε να σχηματίζουν ευθείες γραμμές κατά δύο κάθετες διευθύνσεις. Το σύστημα αυτό, που χρησιμοποιήθηκε πολύ στο παρελθόν, επιτρέπει την κατεργασία του εδάφους κατά δύο κάθετες διευθύνσεις, πράγμα που καθιστά αποτελεσματικότερη την καταπολέμηση των ζιζανίων. Ο τρόπος αυτός σποράς σήμερα έχει εγκαταλειφθεί, γιατί παρουσιάζει πολλά μειονεκτήματα. Το σοβαρότερο από αυτά είναι ότι είναι αδύνατο να γίνουν οι γραμμές τελείως ευθείες και κάθετες μεταξύ τους, γιατί χρειάζεται μεγάλη ακρίβεια κατά την εργασία και η απώλεια χρόνου είναι σοβαρή. Επιπλέον, με τη χρήση ζιζανιοκτόνων, η κατεργασία του εδάφους κατά δύο διευθύνσεις δεν είναι πια απαραίτητη για την καταπολέμηση των ζιζανίων.

Οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών διακρίνονται επίσης και ανάλογα με το είδος των φυτών που σπέρνουν. Οπωσδήποτε όμως υπάρχουν σπαρτικές που σπέρνουν περισσότερες από μια καλλιέργειες. Για παράδειγμα το καλαμπόκι, το βαμβάκι, τα φασόλια, τα μπιζέλια και το σόργο σπέρνονται με την ίδια μηχανή, αφού αλλαχθεί ο δίσκος στο διασπαρτικό σύστημα και ρυθμισθεί η ποσότητα και το βάθος σποράς.



Σχ. 2.3ε.

Φερόμενη σπαρτική λεπτών σπόρων και τεύτλων τεσσάρων γραμμών.

Σε περιοχές όπου τα λαχανικά σπέρνονται σε μεγάλες εκτάσεις, για να υπάρχει οικονομικό όφελος, χρειάζονται οι **σπαρτικές λεπτών σπόρων** (σχ. 2.3ε). Οι σπαρτικές αυτές είναι ειδικά κατασκευασμένες, για να σπέρνουν καρότα, σπανάκι, αντίδια, λάχανα, πιπεριές, τομάτες, μαρούλια, τεύτλα και άλλα λαχανικά.

2.3.3 Σπαρτικές μηχανές πατάτας.

Η σπορά της πατάτας με τα χέρια είναι κοπιαστική και απαιτεί πολύ χρόνο και χρήμα. Ο τρόπος αυτός σποράς έχει εκτοπισθεί κατά ένα μεγάλο μέρος από τις σπαρτικές μηχανές πατάτας (σχ. 2.3στ), οι οποίες τοποθετούν το σπόρο τεμαχισμένο ή ολόκληρο σε καθοριζόμενες αποστάσεις, ρίχνουν το λίπασμα από τις δύο πλευρές του και λίγο βαθύτερα από αυτόν και τέλος σκεπάζουν το σπόρο και το λίπασμα. Οι σπαρτικές πατάτας είναι δύο, τριών ή τεσσάρων γραμμών και μπορεί να είναι αυτόματες ή ημιαυτόματες.

Οι αυτόματες σπαρτικές πατάτας δεν χρειάζονται επίβλεψη κατά την εργασία. Αντίθετα, οι ημιαυτόματες χρειάζονται ένα ή δύο εργάτες, ανάλογα με το μέγεθος της σπαρτικής, για να μπορούν να εργασθούν αποτελεσματικά με μεγάλη ταχύτητα.



Σχ. 2.3στ.

Ημιαυτόματη σπαρτική πατάτας.

2.3.4 Φυτευτικές μηχανές.

Οι σπαρτικές μηχανές που περιγράψαμε μέχρι τώρα, σπέρνουν τους σπόρους των καλλιεργουμένων φυτών στην οριστική τους θέση. Τα φυτά, δηλαδή, φυτρώνουν, αναπτύσσονται και καρποφορούν εκεί όπου σπάρθηκαν. Υπάρχουν όμως και φυτά, όπως είναι τα λάχανα, οι τομάτες, ο καπνός κλπ., τα οποία σπέρνονται στο σπορείο και σε κάποιο στάδιο της αναπτύξεώς τους μεταφέρονται και φυτεύονται στην οριστική τους θέση. Όταν οι ποσότητες των καλλιεργουμένων φυτών που πρόκειται να φυτευθούν είναι μεγάλες, για την εξοικονόμηση χρόνου και εργατών χρησιμοποιούνται φυτευτικές μηχανές (σχ. 2.3ζ).



Σχ. 2.3ζ.
Φυτευτική μηχανή τεσσάρων γραμμών.

Οι φυτευτικές μηχανές κατασκευάζονται συνήθως για τη φύτευση μιας έως τεσσάρων γραμμών φυτεύσεως και για ποικιλία φυτών. Υπάρχουν επίσης και φυτευτικές μηχανές που χρησιμοποιούνται για τη φύτευση δενδρυλλίων και θάμνων.

2.3.5 Λιπασματοδιανομείς.

Είναι γνωστό ότι τα χημικά λιπάσματα φέρονται στο εμπόριο σε στερεά κοκκώδη μορφή ή σκόνη, σε υγρή και σε αέρια μορφή. Οι μηχανές που χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση των λιπασμάτων αυτών λέγονται **Λιπασματοδιανομείς** και διακρίνονται σε λιπασματοδιανομείς για τη διασκόρπιση των λιπασμάτων στερεάς μορφής και σε λιπασματοδιανομές για τη χρήση των λιπασμάτων υγρής ή αέριας μορφής.

α) Λιπασματοδιανομείς για τη διασκόρπιση των λιπασμάτων στερεάς μορφής.

Τα στερεά λιπάσματα σε κοκκώδη μορφή ή σκόνη χρησιμοποιούνται περισσότερο. Τα λιπάσματα αυτά μπορεί να είναι πυκνά και να εφαρμόζονται σε μικρές ποσότητες ανά στρέμμα ή αραιότερα, οπότε οι απαιτούμενες κάθε φορά ποσότητες είναι μεγαλύτερες. Για τη διασκόρπιση των λιπασμάτων αυτών, χρειάζεται ένας λιπασματοδιανομέας, ο οποίος θα μπορεί, όταν ρυθμίζεται ανάλογα, να λιπάνει με μεγάλο ή μικρό όγκο λιπασμάτων με ακρίβεια και να τοποθετεί το λίπασμα στο έδαφος στην κατάλληλη θέση, χωρίς να βλάπτονται οι σπόροι ή τα φυτά. Όταν το λίπασμα εφαρμόζεται στο έδαφος πριν από τη σπορά, διασκορπίζεται στην επιφάνεια του εδάφους και καλύπτεται με σβάρνες. Αν όμως χρειάζεται να λιπάνομε κατά τη σπορά ή μετά από αυτή, το λίπασμα τοποθετείται με τρόπο που να μην έρχεται σε επαφή με το σπόρο ή τα φυτά. Η θέση που θα τοποθετηθεί, επάνω ή μέσα στο έδαφος, εξαρτάται από το είδος και την ποσότητα του λιπασμάτου ή από το καλλιεργούμενο φυτό.

Ανάλογα με το είδος της εργασίας που προσφέρουν οι λιπασματοδιανομείς για τη διασκόρπιση των στερεών λιπασμάτων, διακρίνονται σ' αυτούς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε απόσταση όσο είναι και το πλάτος τους, σ' αυτούς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε μεγαλύτερη απόσταση από το πλάτος τους και σ' αυτούς που τοποθετούνται ως πρόσθετα εξαρτήματα στις σπαρτικές μηχανές ή τα σκαλιστήρια, έτσι ώστε η λίπανση να γίνεται ταυτόχρονα με τη σπορά ή το σκάλισμα.

1) **Οι λιπασματοδιανομείς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε όλο το πλάτος της μηχανής** (σχ. 2.3η), χρησιμοποιούνται για την τοποθέτηση του λιπασμάτου στην



Σχ. 2.3η.

Λιπασματοδιανομέας που διασκορπίζει το λίπασμα σ' όλο το πλάτος του.

επιφάνεια του εδάφους. Η τοποθέτηση αυτή με ένα καλό λιπασματοδιανομέα πρέπει να γίνεται ομοιόμορφα και σε καθορισμένη ποσότητα, ανεξάρτητα από τις συνθήκες εργασίας. Οι μηχανές αυτές χρησιμοποιούνται ακόμα και για να σκορπίζουν άμμο ή αλάτι σε παγωμένους δρόμους.

2) **Οι λιπασματοδιανομείς που διασκορπίζουν το λίπασμα σε μεγαλύτερη από-**

σταση από το πλάτος τους, είναι συνήθως φυγοκεντρικοί, όπως οι σπαρτικές που σπέρνουν στα πεταχτά (σχ. 2.3β).

3) **Οι λιπασματοδιανομείς, που τοποθετούνται ως πρόσθετα εξαρτήματα στις σπαρτικές ή τα σκαλιστήρια** χρησιμοποιούνται, όπως είπαμε, για να εξοικονομείται χρόνος και εργατικά. Έτσι οι σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών και χειμερινών σιτηρών κατασκευάζονται συνήθως σύνθετες. Εκτός δηλαδή από τα άλλα εξαρτήματά τους, τοποθετείται κατά τη διάρκεια της σποράς και λιπασματοδιανομέας, ώστε να γίνεται η λίπανση του εδάφους ταυτόχρονα με τη σπορά. Ο λιπασματοδιανομέας τοποθετείται επίσης και στα σκαλιστήρια, για να γίνεται ταυτόχρονα με το σκάλισμα και η επιφανειακή λίπανση των φυτών (σχ. 2.3θ).



Σχ. 2.3θ.

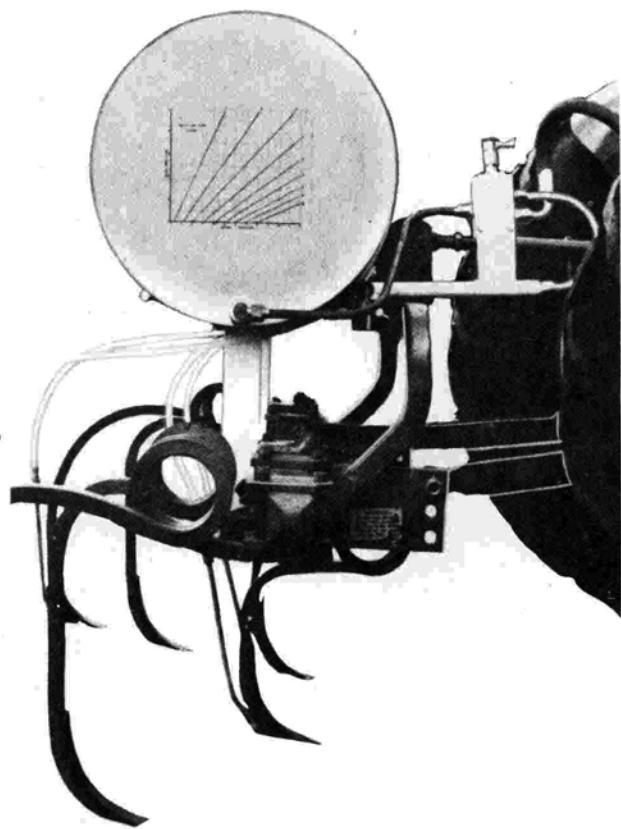
Σύνθετο σκαλιστήρι με λιπασματοδιανομέα.

β) Λιπασματοδιανομείς για την εφαρμογή των λιπασμάτων σε υγρή ή αέρια μορφή.

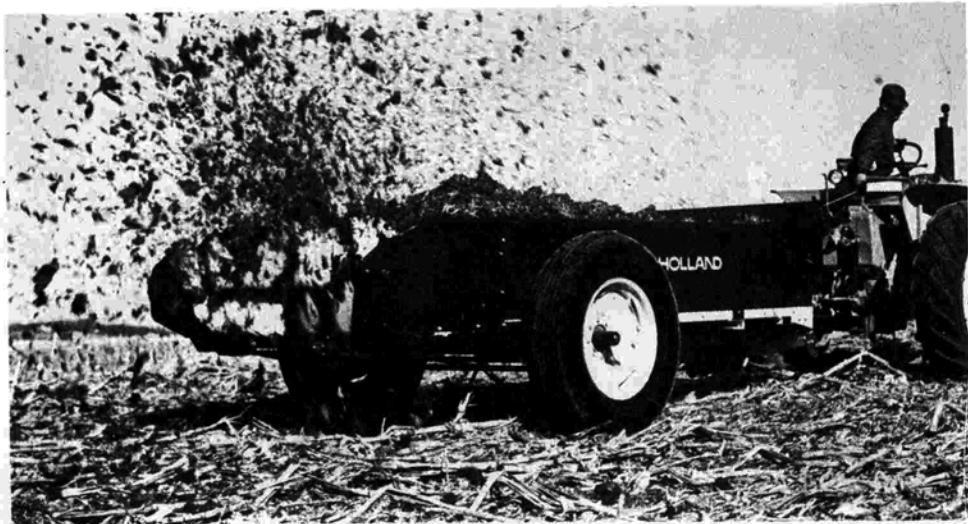
Ορισμένα στερεά λιπάσματα, όταν διαλύονται, μετατρέπονται σε υγρά. Άλλα είναι αέρια, άλλα υγροποιούνται με πίεση και χρησιμοποιούνται σε υγρή μορφή. Τα λιπάσματα αυτά λέγονται υγρά λιπάσματα και χρησιμοποιούνται όλοι και περισσότερο, απαιτούνται όμως για την εφαρμογή τους ειδικοί λιπασματαδιανομείς. Τα λιπάσματα, που είναι υγρά στις συνήθεις συνθήκες πιέσεως, τοποθετούνται κάτω δεξιά ή αριστερά από το σπόρο ή από τις ρίζες των φυτών, ανάλογα με το αν γίνεται σπορά ή μεταφύτευση. Άλλοτε πάλι ψεκάζονται στο φύλλωμα των καλλιεργουμένων φυτών ή αναμιγνύονται στο νερό κατά το πότισμα. Η χρήση των λιπασμάτων μπορεί να γίνει με τη βαρύτητα, με την πίεση του αέρα ή με αντλίες. Διαφέρουν οι περιπτώσεις που η λίπανση γίνεται με το πότισμα.

Η άνυδρη αμμωνία, που, όπως είναι γνωστό, είναι αέρια υπό κανονική θερμοκρασία και πίεση, μπορεί να υγροποιηθεί υπό κανονική πίεση στους -33°C ή αν υποστεί μεγάλη πίεση.

Οι αγρότες την προμηθεύονται σε ειδικά δοχεία υπό πίεση 10 έως 20 ατμόσφαιρες, οπότε είναι υγροποιημένη. Η αμμωνία πρέπει να τοποθετηθεί μέσα στο έδαφος σε βάθος 12 έως 15 cm και αμέσως να σκεπάζεται. Η έγχυσή της επιτυγ-

**Σχ. 2.3ι.**

Μηχάνημα για την έγχυση της άνυδρης αρμωνίας μέσα στο έδαφος.

**Σχ. 2.3ια.**

Ο κοπροδιανομέας χρησιμοποιείται για τη διασκόρπιση της κοπριάς στο χωράφι.

χάνεται με ένα είδος καλλιεργητή (σχ. 2.3ι).

2.3.6 Κοπροδιανομέας.

Ο κοπροδιανομέας (σχ. 2.3ια) χρησιμοποιείται για τη μεταφορά και διασκόρπιση της στερεής κοπριάς στο χωράφι. Με τον κοπροδιανομέα εξοικονομούνται χρόνος και εργατικά, η δε διασκόρπιση της κοπριάς γίνεται ομοιόμορφα.

Ο κοπροδιανομέας χρησιμοποιείται και για τη μεταφορά διαφόρων γεωργικών προϊόντων και κυρίως τεμαχισμένου καλαμποκιού για ενσίρωση. Πολλοί κτηνοτρόφοι τον χρησιμοποιούν επίσης, τόσο για τη μεταφορά όσο και διανομή των ενσιρωμένων τροφών στα ζώα, καθώς και του πράσινου τεμαχισμένου καλαμποκιού ή άλλων ζωοτροφών.

2.3.7 Στοιχεία αποδόσεως των μηχανών σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως.

Η απόδοση των μηχανών σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως, όπως και των μηχανημάτων κατεργασίας του εδάφους, είναι συνάρτηση του πλάτους εργασίας και της ταχύτητας μετακινήσεώς τους στο χωράφι και εκφράζεται σε στρέμματα ανά ώρα. Αν π.χ. η ταχύτητα μετακινήσεως μιας σπαρτικής καλαμποκιού δύο γραμμών, είναι 7 km/h και η απόσταση μεταξύ των γραμμών 90 cm, η θεωρητική απόδοση της μηχανής θα είναι:

$$\text{Πλάτος μηχανής } B = 2 \text{ γραμμές} \times 0,90 \text{ m} = 1,80 \text{ m}$$

$$\text{Θ.α.} = 1,80 \text{ m} \times 7 \text{ km/h} = 12,6 \text{ στρέμματα/h}$$

Η απόδοση όμως αυτή, όπως είπαμε, δεν μπορεί να διατηρηθεί για πολύ, γιατί επηρεάζεται από παράγοντες όπως οι συνθήκες του χωραφιού, ο τύπος και η κατάσταση της μηχανής, η οργάνωση της εργασίας, οι καιρικές συνθήκες και η επιδεξιότητα του χειριστή.

Η πραγματική λοιπόν απόδοση της σπαρτικής καλαμποκιού είναι μικρότερη από την θεωρητική και ισούται:

$$\pi \cdot a = 1,80 \text{ m} \times 7 \text{ km/h} \times 0,70 = 8,8 \text{ στρέμματα/h}$$

όπου 0,70 είναι ο συντελεστής αποδόσεως (πίνακας 2.3.1).

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.3.1

Συνηθισμένες ταχύτητες μετακινήσεως και συντελεστές αποδόσεως των μηχανών σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως

Είδος μηχανής	Ταχύτητα μετακινήσεως km/h	Συντελεστής αποδόσεως %
Σπαρτική γραμμικών καλλιεργειών	6 – 10	60 – 80
Σπαρτική σιταριού	4 – 9	65 – 80
Ψεκαστικό	7 – 10	55 – 60
Λιπασματοδιανομέας	6 – 10	60 – 90

2.4 Μηχανήματα καλλιεργητικών περιποιήσεων.

Τα φυτά, μετά το φύτρωμα ή τη μεταφύτευσή τους στο χωράφι, χρειάζονται προστασία για να μπορέσουν να αναπτυχθούν και να αποδώσουν. Πολλές από τις εργασίες για την περιποίηση των φυτών, όπως π.χ. η καταπολέμηση των ζιζανίων, των διαφόρων ασθενειών κλπ., γίνονται πριν από τη σπορά, κατά τη διάρκειά της και μετά από αυτή. Άλλες πάλι, όπως το αραιώμα των φυτών, γίνονται μετά το φύτρωμά τους. Όλες οι παραπάνω εργασίες γίνονται σήμερα με μηχανήματα, τα οποία θα εξετάσουμε με συντομία παρακάτω.

2.4.1 Μηχανές για το αραιώμα των φυτών.

Τα φυτά των γραμμικών καλλιεργειών μπορούν να αναπτύσσονται και να αποδίδουν ικανοποιητικά, ακόμα και όταν βρίσκονται σε άνισες αποστάσεις μεταξύ τους. 'Όταν όμως οι αποστάσεις είναι κανονικές, αυξάνεται περισσότερο η παραγωγή τους και επίσης, κατά τη συγκομιδή, αυξάνεται περισσότερο η απόδοση των μηχανημάτων που χρησιμοποιούνται γι' αυτήν.

Για να έχουν τα φυτά κανονικές αποστάσεις μεταξύ τους, πρέπει να αραιώνονται μετά το φύτρωμά τους.

Στην Ελλάδα το αραιώμα γίνεται συνήθως με τα χέρια και είναι πολύ κοπιαστικό και ασύμφορο. Αφαιρούνται δηλαδή τα αδύνατα φυτά και επιτυγχάνεται έτσι η τήρηση κανονικής αποστάσεως μεταξύ τους. Επειδή όμως τα εργατικά χέρια εκλείπουν και επειδή η χειρωνακτική εργασία, όπως είπαμε, είναι οικονομικά ασύμφορη, το αραιώμα των φυτών γίνεται με μηχανικά μέσα. Οι μηχανές αυτές αφαιρούν αδιάκριτα εύρωστα ή ασθενή φυτά και μπορεί, άλλοτε να αφήνουν δύο ή περισσότερα φυτά μαζί και άλλοτε να μην αφήνουν τίποτε. Η ποιότητα επομένως της εργασίας που εκτελούν οι μηχανές για το αραιώμα των φυτών, δεν συγκρίνεται με εκείνη που εκτελείται με τα χέρια. Οπωσδήποτε όμως αφήνουν τον απαραίτητο αριθμό φυτών κατά στρέμμα για μια καλή σοδιά. Τα κυριότερα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για το αραιώμα των φυτών είναι:

- Τα μηχανικά σκαλιστήρια.
- Οι μηχανές με περιστρεφόμενα μαχαίρια.
- Οι μηχανές με παλινδρομικά μαχαίρια.
- Τα φλογοβόλα και τα ψεκαστικά.
- Οι μηχανές για εκλεκτικό αραιώμα.

•

a) Τα μηχανικά σκαλιστήρια.

Το αραιώμα των φυτών με τα μηχανικά σκαλιστήρια είναι ο απλούστερος και φθηνότερος μηχανικός τρόπος αραιώματος των φυτών. Με κατάλληλη διάταξη των υνίων του σκαλιστηριού, το έδαφος καλλιεργείται σε λωρίδες πλάτους 15 έως 20 cm. Μεταξύ των λωρίδων αυτών αφήνονται ακαλλιέργητα τμήματα πλάτους 5 έως 8 cm. Με την κάθετη προς τις γραμμές των φυτών κίνηση του σκαλιστηριού, κόβονται τα φυτά που υπάρχουν σε απόσταση 15 έως 20 cm, ανάλογα με τις ρυθμίσεις κατά μήκος της γραμμής, ενώ παραμένουν κατά διαστήματα τα φυτά που υπάρχουν σε απόσταση 5 έως 8 cm. Επειδή οι αποστάσεις μεταξύ των φυτών επάνω στις γραμμές δεν είναι ομοιόμορφες μετά το φύτρωμα, είναι επόμενο στο

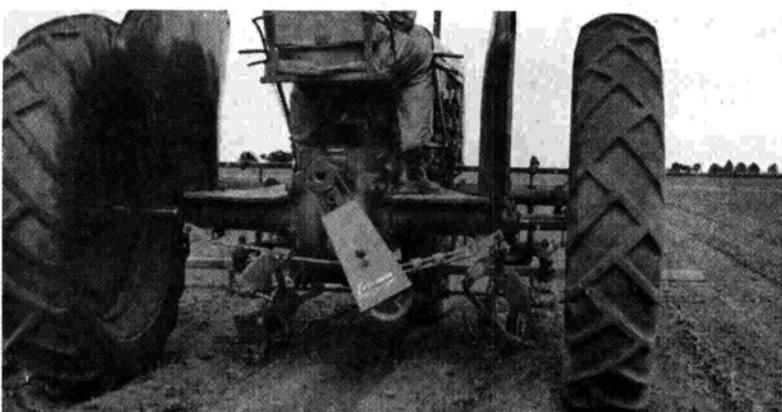
τμήμα των 5 έως 8 cm που αφήνεται, άλλοτε να μην υπάρχουν καθόλου φυτά και άλλοτε να υπάρχουν δύο ή περισσότερα. Το αποτέλεσμα είναι ότι μετά το αραιώμα, τα φυτά που απομένουν δεν βρίσκονται σε κανονικές μεταξύ τους αποστάσεις. Για την επιτυχία αυτού του αραιώματος, η σπορά πρέπει να γίνεται σε επίπεδο έδαφος. Όταν η σπορά γίνεται σε σαμάρια ή μέσα σε αυλάκια, δυσκολεύεται η εργασία, επειδή ο ελκυστήρας με το σκαλιστήρι κινείται κάθετα προς τις γραμμές των φυτών.

β) Μηχανές με περιστρεφόμενα μαχαίρια.

Οι μηχανές για το αραιώμα των φυτών με περιστρεφόμενα μαχαίρια είναι συνήθως 1, 2, 4, 6 και 8 γραμμών. Για κάθε γραμμή υπάρχει ένας τροχός με μαχαίρια στην περιφέρειά του. Ο τροχός αυτός είναι τοποθετημένος με κάποια γωνία ως προς τις γραμμές των φυτών και παίρνει κίνηση από το δυναμοδότη ή από ένα τροχό που κινείται στην επιφάνεια του έδαφους. Σε άλλες πάλι μηχανές, ο τροχός με τα μαχαίρια κινείται από την επαφή των μαχαιριών με το έδαφος (σχ. 2.4a). Τα μα-



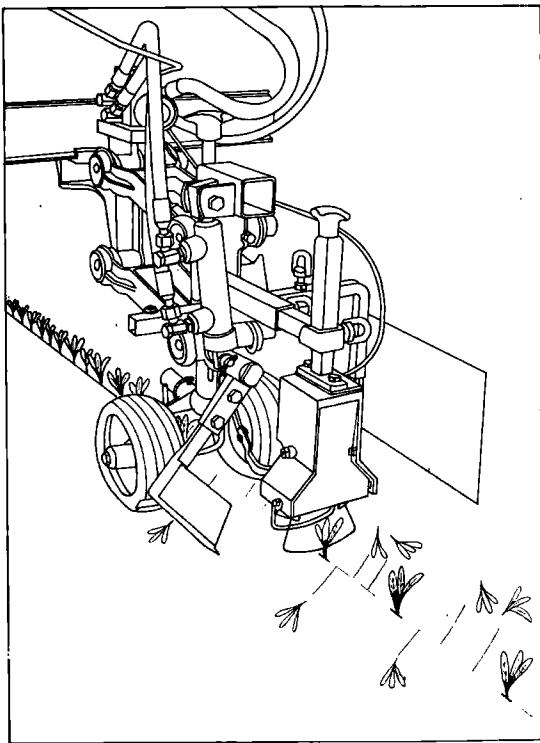
Ⓐ



Ⓑ

Σχ. 2.4a.

Μηχανή αραιώματος με περιστρεφόμενα μαχαίρια, όπου ο τροχός με τα περιστρεφόμενα μαχαίρια κινείται: α) Από την επαφή των μαχαιριών με το έδαφος. β) Από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως (P.t.o.).

**Σχ. 2.4β.**

Σύγχρονη αυτόματη μηχανή με παλινδρομικά μαχαίρια για το αραίωμα των φυτών.

χαίρια καθώς περιστρέφονται, κόβουν τα φυτά που συναντούν στο δρόμο τους και αφήνουν εκείνα που βρίσκονται μεταξύ τους. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία του αραιώματος με τις μηχανές αυτές είναι ένα καλά φυτρωμένο χωράφι χωρίς κενά επάνω στις γραμμές των φυτών.

γ) Μηχανές με παλινδρομικά μαχαίρια.

Στις μηχανές αυτές (σχ. 2.4β) τα μαχαίρια, αντί να περιστρέφονται, παλινδρομούν σε κανονικά διαστήματα, κάθετα προς τις γραμμές. Για κάθε γραμμή υπάρχει ένα μαχαίρι το οποίο κινείται μηχανικά ή υδραυλικά προς τα δεξιά και αριστερά ως προς τη διεύθυνση κινήσεως της μηχανής. Τα μαχαίρια καθώς κινούνται δεξιά και αριστερά, κόβουν τα φυτά που συναντούν στο δρόμο τους και αφήνουν εκείνα που βρίσκονται στο άκοπο τμήμα του εδάφους κατά μήκος της γραμμής των φυτών.

δ) Μηχανές με φλογοβόλα και ψεκαστικά.

Οι μηχανές για το αραίωμα των φυτών με φλογοβόλα είναι όμοιες με εκείνες που χρησιμοποιούνται για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Έχουν όμως έναν παραπάνω τροχό για κάθε γραμμή. Ο τροχός αυτός κινείται κατά μήκος της γραμμής επάνω από τα φυτά. Στην περιφέρεια κάθε τροχού υπάρχουν σε κανονικά διαστή-

ματα κοίλα σφαιρικά ή κυλινδρικά καλύμματα, τα οποία καλύπτουν και προφυλάσσουν τα φυτά που πρέπει να μείνουν μετά το αραίωμα. Τα δύο φλόγιστρα, τα οποία είναι τοποθετημένα δεξιά και αριστερά από κάθε γραμμή και το ένα απέναντι στο άλλο, καταστρέφουν κάθε φυτό εκτός από αυτά που προστατεύονται από τα μεταλλικά καλύμματα.

Το αραίωμα με τα ψεκαστικά γίνεται όπως και με τα φλοιοβόλα. Αντί όμως για φλόγια χρησιμοποιείται για τον ψεκασμό των φυτών που μένουν απροστάτευτα ζιζανιοκτόνο γενικής συνήθως εφαρμογής. Το αραίωμα, τόσο με φλοιοβόλα όσο και με ψεκαστικά, πρέπει να γίνεται όταν τα φυτά είναι μικρά.

ε) Μηχανές για εκλεκτικό αραίωμα.

Οι μηχανές αραίωματος των φυτών, τις οποίες περιγράψαμε, δεν κάνουν διάκριση ανάμεσα σε καχεκτικά και σε εύρωστα φυτά. Υπάρχουν όμως μηχανές, οι οποίες κάνουν αυτή τη διάκριση, δηλαδή, όπως λέμε, εκτελούν εκλεκτικό αραίωμα. Οι μηχανές αυτές λειτουργούν με φωτοκύτταρα ή με ηλεκτρικό μάτι. Το ηλεκτρικό μάτι κινείται σε μικρό ύψος επάνω από τα φυτά. Μόλις βρεθεί επάνω από την προκαθορισμένη θέση, με την ανάκλαση του φωτός από το φύλλωμα των φυτών, εντοπίζει το εύρωστο φυτό που θα παραμείνει οπωσδήποτε. Με κατάλληλο μηχανισμό δίνεται από το ηλεκτρικό μάτι το σήμα στα μαχαίρια να κινηθούν. Η κίνηση είναι κάθετη προς τη γραμμή και από τις δύο πλευρές του φυτού που το ηλεκτρικό μάτι έχει εντοπίσει για να παραμείνει και έτσι κόβονται τα επιπλέον φυτά. Τα μαχαίρια στη συνέχεια ακινητοποιούνται, μέχρι το μάτι να εντοπίσει το επόμενο εύρωστο φυτό που θα παραμείνει μετά το αραίωμα. Αυτόματα το ηλεκτρικό μάτι αδρανεί στη συνέχεια για τόση απόσταση όση είναι προκαθορισμένη, ώστε να μείνει το επόμενο φυτό.

2.4.2 Μηχανήματα σκαλίσματος.

Μια άλλη σειρά μηχανημάτων τα οποία θα εξετάσουμε παρακάτω είναι τα μηχανήματα σκαλίσματος. Η σημασία τους, για να γίνει σωστά η καλλιέργεια των φυτών, είναι μεγάλη.

Το σκάλισμα των γραμμικών καλλιεργειών γίνεται με καλλιεργητικά εργαλεία που σκάβουν το έδαφος σε μικρό βάθος, για να βελτιώσουν τις συνθήκες αναπτύξεως των καλλιεργουμένων φυτών. Με το σκάλισμα καταστρέφονται κυρίως τα ζιζάνια, τα οποία είναι ο μεγαλύτερος εχθρός των φυτών, γιατί ελαττώνουν την ποσότητα και υποβαθμίζουν την ποιότητα των γεωργικών προϊόντων, καθώς συναγωνίζονται τα καλλιεργούμενα φυτά σε τροφή, νερό και αέρα. Αποτελούν επίσης και εστίες διαφόρων ασθενειών. Με το σκάλισμα βελτιώνεται ακόμη ο αερισμός του εδάφους και διευκολύνεται η διείσδυση του νερού σε αυτό, γιατί σπάζει η κρούστα που δημιουργείται στην επιφάνεια του εδάφους. Συνήθως αρχίζει αμέσως ή λίγες ημέρες μετά από το φύτρωμα των καλλιεργουμένων φυτών, γιατί τότε αρχίζουν να φυτρώνουν και τα ζιζάνια.

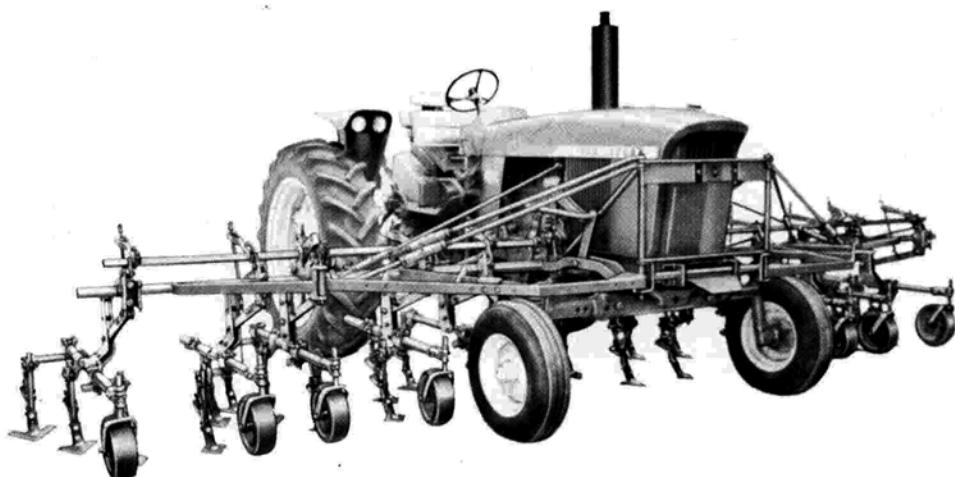
Το πρόγραμμα καταπολεμήσεως των ζιζανίων περιλαμβάνει την προετοιμασία του εδάφους για σπορά (όργωμα, σβάρνισμα), τη σπορά, το σκάλισμα των γραμμικών καλλιεργειών και τη χρήση ζιζανιοκτόνων. Βέβαια και τα καλλιεργούμενα φυτά με τη σκίαση του φυλλώματός τους εμποδίζουν την ανάπτυξη των ζιζανίων, αλ-

λά πρέπει το φύλλωμά τους να αναπτυχθεί αρκετά. Η καταπολέμηση των ζιζανίων γίνεται με το ξερίζωμά τους με τσάπα ή με τα χέρια. Οι τρόποι αυτοί όμως είναι κοπιαστικοί, χρειάζονται χρόνο και στοιχίζουν πολύ.

Παρακάτω θα εξετασθούν τα μηχανοκίνητα σκαλιστήρια που χρησιμοποιούνται περισσότερο για την καταπολέμηση των ζιζανίων. Αυτά διακρίνονται σε: α) Κοινά και β) περιστροφικά σκαλιστήρια.

α) Κοινά σκαλιστήρια.

Τα κοινά σκαλιστήρια για το σκάλισμα των γραμμικών καλλιεργειών είναι μηχανοκίνητα και απαντώνται σε διάφορους τύπους και σε διάφορα μεγέθη. Άλλα είναι μικρού μεγέθους και είναι προσαρμοσμένα σε μικρούς χειροδηγούμενους ελκυστήρες που χρησιμοποιούνται σε μικρούς κήπους και άλλα είναι μεγάλου πλάτους, έξι έως οκτώ γραμμών, τα οποία φέρονται από ελκυστήρες μέσης ισχύος και μπορούν να σκαλίσουν 400 στρέμματα την ημέρα (σχ. 2.4γ).



Σχ. 2.4γ.

Φερόμενο κοινό σκαλιστήρι έξι γραμμών, τοποθετημένο στο εμπρόσθιο μέρος του ελκυστήρα.

Τα σκαλιστήρια τοποθετούνται πότε στο εμπρόσθιο τμήμα του ελκυστήρα και πότε στο πίσω μέρος του. Όταν τα κοινά σκαλιστήρια φέρονται στο εμπρόσθιο μέρος του ελκυστήρα, ο χειριστής, βλέποντας προς τα εμπρός, έχει καλύτερη ορατότητα από ότι όταν φέρονται στο πίσω μέρος και επομένως μπορεί να ελέγχει καλύτερα την εργασία του.

Τα σκαλιστήρια που φέρονται στο πίσω μέρος του ελκυστήρα μεταφέρονται με την υδραυλική ανάρτησή του χωρίς δυσκολία όταν το μέγεθός τους δεν υπερβαίνει τις τέσσερις γραμμές, από τις οποίες η καθεμιά έχει πλάτος μικρότερο από ένα μέτρο.

β) Περιστροφικά σκαλιστήρια.

Είναι το γρηγορότερο και φθηνότερο μέσο για το σκάλισμα των φυτών. Χρησι-



Σχ. 2.46.
Φερόμενο περιστροφικό σκαλιστήρι.

μοποιούνται πριν από το φύτρωμα ή μετά από αυτό, όταν τα φυτά έχουν ύψος 5 cm περίπου: Με ένα ή δύο περάσματα πάνω από το χωράφι (σχ. 2.4δ), ο γεωργός αποφεύγει τα σκαλίσματα με άλλα σκαλιστήρια.

Το περιστροφικό σκαλιστήρι καταστρέφει τα μικρά ζιζάνια των οποίων το ριζικό σύστημα δεν έχει ακόμη καλά αναπτυχθεί ξεριζώνοντάς τα ή σκεπάζοντάς τα με χώμα. Δεν μπορεί να χρησιμοποιηθεί όταν το ύψος των φυτών είναι πάνω από 20 cm και δεν καταστρέφει τα ζιζάνια που όπως είπαμε έχουν αναπτύξει καλά το ριζικό τους σύστημα. Τα σκαλιστήρια αυτά βέβαια προξενούν μικρές ζημιές στα φυτά, αλλά το όφελος από τη χρησιμοποίησή τους είναι μεγαλύτερο και στην παραγωγή δεν παρατηρείται καμιά μείωση.

2.4.3 Αυλακωτήρες.

Οι αυλακωτήρες (σχ. 2.4ε) χρησιμοποιούνται για την κατασκευή αυλακιών ή σαμαριών πριν από τη σπορά, κατά τη σπορά ή μετά από το φύτρωμα των καλλιεργουμένων φυτών. Σε ξηρά εδάφη η σπορά γίνεται στον πυθμένα της αυλακιάς, γιατί εκεί υπάρχει υγρασία απαραίτητη για το γρήγορο φύτρωμα και τη γρήγορη ανάπτυξη των καλλιεργουμένων φυτών. Αντίθετα, σε υγρά εδάφη, όπου η θερμοκρασία είναι μικρή και βέβαια συντελεί ώστε τα φυτά να φυτρώσουν και να αναπτυ-



Σχ. 2.4ε.

Αυλακωτήρας με διπλό αναστρεπτήρα και υνία κατά τη διάρκεια της εργασίας του.

χθούν καθυστερημένα, η σπορά γίνεται επάνω στα σαμάρια. Σε αρδευόμενα εξάλλου εδάφη πρέπει να ανοίγονται αυλάκια για τη μεταφορά και την εφαρμογή του νερού. Τα σαμάρια μεταξύ των γραμμών προστατεύουν τα μικρά φυτά από τους δυνατούς ανέμους. Όταν η σπορά γίνεται σε αυλάκια που έγιναν κατά τις ισοϋψεις προστατεύεται το έδαφος από τη διάβρωση και εξοικονομείται υγρασία. Επίσης καταπολεμούνται αποτελεσματικότερα τα ζιζάνια, γιατί με το σκάλισμα πέφτει χώμα μέσα στα αυλάκια όπου ήδη έχουν αναπτυχθεί τα καλλιεργούμενα φυτά, σκεπάζει τα ζιζάνια και ταυτόχρονα στηρίζει τα φυτά καλύτερα.

Ο αυλακωτήρας είναι ένα διπλό υνάροτρο με δύο αναστρεπτήρες και δύο υνία (σχ. 2.4ε) ή με δίσκους (σχ. 2.4στ). Η επιλογή του διπλού αρότρου ή των δίσκων εξαρτάται από το είδος και από την κατάσταση του εδάφους. Οι δίσκοι εργάζονται καλύτερα σε εδάφη που κολλούν και σε εδάφη όπου υπάρχουν πολλά εμπόδια. Δεν διεισδύουν όμως εύκολα στο έδαφος και γι' αυτό πρέπει να χρησιμοποιούνται σε καλλιεργημένα εδάφη. Ο αυλακωτήρας με διπλό αναστρεπτήρα διεισδύει ευκολότερα στο έδαφος, αλλά έχει το μειονέκτημα ότι τα υνία φθείρονται ευκολότερα και επομένως χρειάζονται συχνότερα επισκευή ή αντικατάσταση.

Πολλές φορές οι αυλακωτήρες συνδυάζονται με άλλα μηχανήματα, όπως είναι οι σπαρτικές και τα σκαλιστήρια. Έτσι η εργασία τελειώνει γρήγορα και το έδαφος συμπιέζεται λιγότερο.

2.4.4 Ψεκαστήρες και επιπαστήρες.

Εκτός από τα ζιζάνια που συναγωνίζονται τα φυτά σε τροφή, νερό, αέρα και φως, τα καλλιεργούμενα φυτά προσβάλλονται επίσης και από μια ή από περισσότερες ασθένειες, η καταπολέμηση των οποίων γίνεται συνήθως με διάφορα χημικά μέσα. Τα χημικά μέσα χρησιμοποιούνται επίσης για το αραίωμα των ανθέων



Σχ. 2.4στ.

Αυλακωτήρας με δίσκους κατά τη διάρκεια της εργασίας του.

των καρποφόρων δένδρων, για την αποφύλλωση του βαμβακιού πριν από τη συγκομιδή, καθώς και για τη γονιμοποίηση των λουλουδιών των οπωροφόρων δένδρων. Χρησιμοποιούνται σε υγρή μορφή με τους ψεκαστήρες και ως σκόνη με τους επιπαστήρες.

α) Ψεκαστήρες.

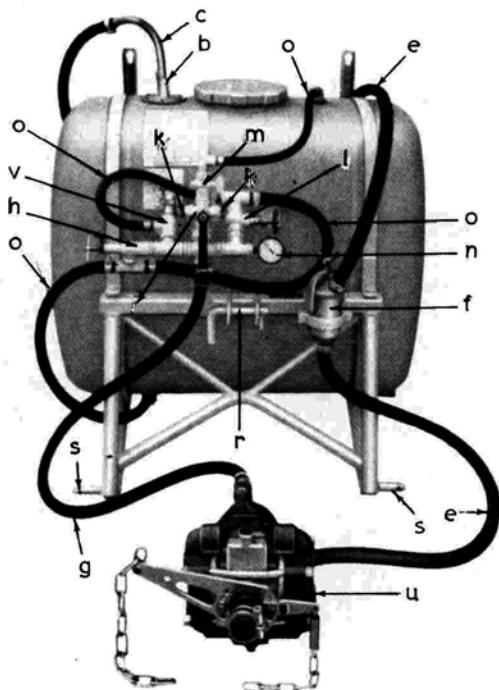
Με τους ψεκαστήρες το διάλυμα μεταφέρεται υπό μορφή μικρών σταγονιδίων και διασκορπίζεται στην επιφάνεια του φυτού ή γενικά στο χώρο που θα προστατεύσει. Ανάλογα με τον τρόπο που μεταφέρεται το ψεκαστικό διάλυμα, οι ψεκαστήρες διακρίνονται σε:

- Υδραυλικούς.
- Ψεκαστήρες με ρεύμα αέρα.
- Ψεκαστήρες πεπιεσμένου αέρα.

1) Υδραυλικοί ψεκαστήρες

Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες (σχ. 2.4ζ) χρησιμοποιούνται περισσότερο από ό,τι οι άλλοι. Σ' αυτούς, η μεταφορά του ψεκαστικού διαλύματος γίνεται με άμεση πίεση της αντλίας στο ψεκαστικό διάλυμα. Αυτό, όταν πιεσθεί, αναγκάζεται να βγει από το στόμιο εκροής του ακροφυσίου με τη μορφή μικρών σταγονιδίων, τα οποία παίρνουν ορισμένο σχήμα, ανάλογα με το είδος του ακροφυσίου. Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες διακρίνονται σε ψεκαστήρες:

- Γενικής χρήσεως.
- Πολλαπλής χρήσεως.



Σχ. 2.4ζ.
Τα μέρη ενός υδραυλικού ψεκαστήρα.

- Χαμηλής πιέσεως.
- Υψηλής πιέσεως.
- Αυτοκίνητους ψεκαστήρες με μεγάλο ελεύθερο ύψος.
- **Μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως.**

Πολλές φορές το μέγεθος της εκτάσεως που πρέπει να ψεκασθεί δεν δικαιολογεί τη χρησιμοποίηση μεγάλου ψεκαστήρα. Σε τέτοιες περιπτώσεις είναι κατάλληλοι οι μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως (σχ. 2.4η). Οι ψεκαστήρες αυτοί χρησιμοποιούνται κυρίως για ψεκασμούς κήπων, μικρών οπωρώνων και φυτωρίων.

— Ψεκαστήρες πολλαπλής χρήσεως.

Η κατασκευή των ψεκαστήρων πολλαπλής χρήσεως (σχ. 2.4θ) είναι τέτοια ώστε να επιτυγχάνονται με αυτούς σχεδόν όλα τα είδη των ψεκασμών που χρειάζεται ένα κτήμα. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ψεκαστήρες χαμηλής πιέσεως, για την καταπολέμηση των ζιζανίων, και ως ψεκαστήρες μεγαλύτερης πιέσεως, για τον ψεκασμό οπωρωφόρων δένδρων. Η εφαρμογή του ψεκαστικού διαλύματος σε δένδρα γίνεται με χειροδηγούμενους αυλούς ένω για τον ψεκασμό φυτών μεγάλης καλλιέργειας χρησιμοποιείται η **κεφαλή μεγάλης καλλιέργειας**.



Σχ. 2.4η.
Μικροί ψεκαστήρες γενικής χρήσεως κατά την εργασία.

**Σχ. 2.4θ.**

Υδραυλικός ψεκαστήρας πολλαπλής χρήσεως κατά τη διάρκεια ψεκασμού σε αμπελώνα.

— Ψεκαστήρες χαμηλής πίεσεως.

Οι ψεκαστήρες χαμηλής πίεσεως κατασκευάζονται ειδικά για την καταπολέμηση ζιζανίων και διαφόρων ασθενειών σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας (σχ. 2.4ι). Εκτός από τους φερόμενους ψεκαστήρες χαμηλής πίεσεως, υπάρχουν και συρόμενοι με όμοια χαρακτηριστικά αποδόσεως. Η χρήση τους είναι ίδια με εκείνη των φερομένων, αλλά κατασκευάζονται με δοχείο χωρητικότητας πάνω από 600 λίτρα.

— Ψεκαστήρες υψηλής πίεσεως.

Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες υψηλής πίεσεως και μεγάλης παροχής χρησιμοποιούνται συνήθως για τον ψεκασμό των οπωρωφόρων δένδρων. Η μεγάλη πίεση

**Σχ. 2.4ι.**

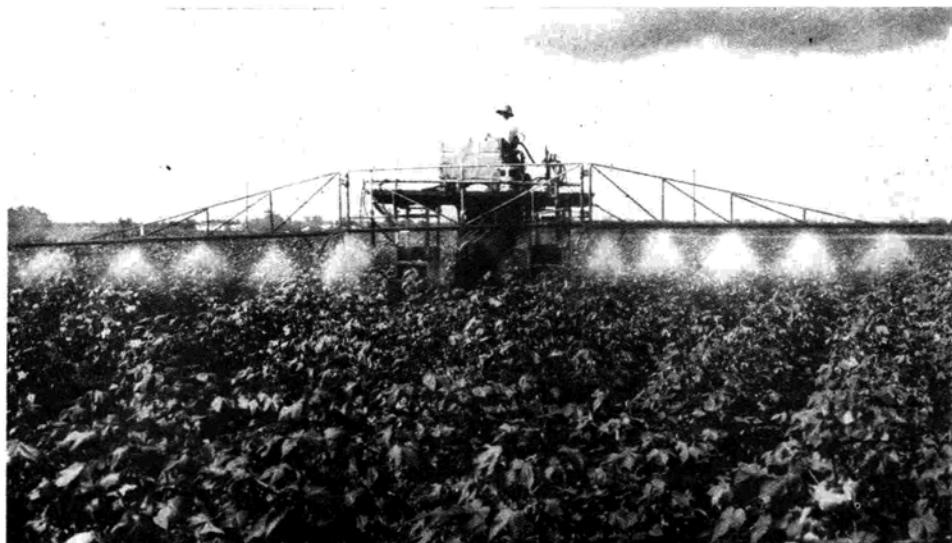
Υδραυλικός ψεκαστήρας χαμηλής πίεσεως.

και ποσότητα ψεκασμού είναι απαραίτητα για την καλή επικάλυψη του φυλλώματος των δένδρων με ψεκαστικό διάλυμα.

Είναι όμοιοι στην κατασκευή με τους ψεκαστήρες πολλαπλής χρήσεως, αλλά έχουν μεγαλύτερο δοχείο και αντλία μεγάλης παροχής. Έχουν δοχείο χωρητικότητας πάνω από 200 λίτρα. Η παροχή της αντλίας τους κυμαίνεται από 30 έως 225 λίτρα ανά λεπτό με μέγιστη πίεση 27 έως 68 ατμόσφαιρες. Για την εφαρμογή του ψεκαστικού διαλύματος χρησιμοποιούνται χειροδηγούμενοι αυλοί ή δενδροκομική κεφαλή.

— Autokínētoι υδραυλικοί ψεκαστήρες με μεγάλο ελεύθερο ύψος.

Οι υδραυλικοί ψεκαστήρες με μεγάλο ελεύθερο ύψος κατασκευάζονται για τον ψεκασμό φυτών μεγάλης καλλιέργειας που το ύψος τους δεν επιτρέπει τη χρησιμοποίηση άλλου είδους ψεκαστήρων. Ο ψεκαστήρας μπορεί να τοποθετηθεί σε τρίκυκλο ελκυστήρα που έχει μετατραπεί έτσι ώστε να έχει ελεύθερο ύψος 1,5 ως 2,5 μέτρα ή στο πλαίσιο ενός ειδικά κατασκευασμένου αυτοκινούμενου οχήματος (σχ. 2.4ia).

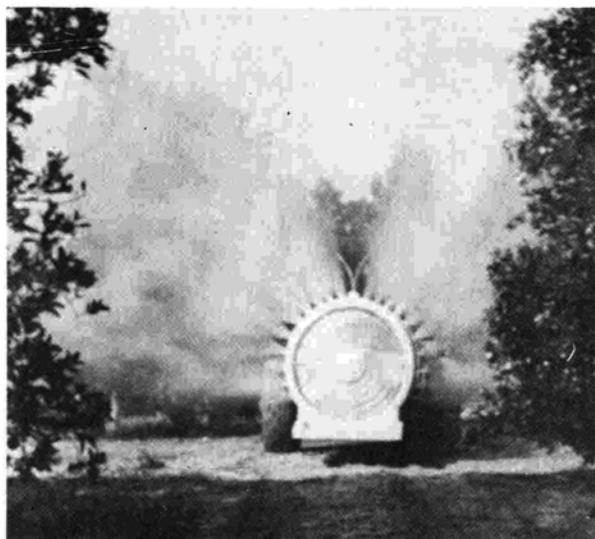


Σχ. 2.4ia.

Αυτοκινούμενος ψεκαστήρας με μεγάλο ελεύθερο ύψος.

2) Ψεκαστήρες με ρεύμα αέρα.

Οι ψεκαστήρες με ρεύμα αέρα που είναι γνωστοί ως **νεφελοψεκαστήρες** (σχ. 2.4ιβ) χρησιμοποιούνται για τον ψεκασμό δένδρων. Όταν φέρουν ειδική κεφαλή χρησιμοποιούνται επίσης και για τον ψεκασμό φυτών μεγάλης καλλιέργειας (σχ. 2.4ιγ). Οι ψεκαστήρες αυτοί λειτουργούν με συνδυασμό της αντλίας και μιας φτερωτής. Το ψεκαστικό διάλυμα μεταφέρεται από την αντλία χαμηλής πίεσεως στην έξοδο ενός μεγάλου ανεμιστήρα και ψεκάζεται σε μικρά σταγονίδια, ενώ το ρεύμα αέρα από τη πτερωτή μεταφέρει τα σταγονίδια με μεγάλη ταχύτητα στο φύλλωμα των φυτών.

**Σχ. 2.4ιβ.**

Ψεκαστήρας με ρεύμα αέρα κατά τη διάρκεια της εργασίας του σε οπωρώνα.

**Σχ. 2.4ιγ.**

Ψεκαστήρας με ρεύμα αέρα κατά τον ψεκασμό τομάτας.

3) Ψεκαστήρας με πεπιεσμένο αέρα.

Στους ψεκαστήρες με πεπιεσμένο αέρα το ψεκαστικό διάλυμα βρίσκεται στο δοχείο υπό πίεση 2 έως 4 ατμοσφαιρών σε όλη τη διάρκεια του ψεκασμού. Οι μικροί ψεκαστήρες της κατηγορίας αυτής είναι επινώτιοι (σχ. 2.4ιδ), ενώ οι μεγαλύτεροι στηρίζονται σε τροχούς. Ο ψεκασμός με τους ψεκαστήρες αυτούς γίνεται πάντοτε με αυλούς. Λόγω του μικρού κόστους, χρησιμοποιούνται πολύ, ιδιαίτερα για τον ψεκασμό μικρών οπωρώνων και αμπελώνων, για τον ψεκασμό μεμονωμένων δένδρων ή και για άλλους μικρής εκτάσεως ψεκασμούς.

4) Ρύθμιση της ποσότητας και της πυκνότητας του ψεκαστικού διαλύματος.

Η ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που πρέπει να ψεκασθεί ανά στρέμμα



Σχ. 2.46.
Χειροκίνητοι επινύτιοι ψεκαστήρες πεπιεσμένου αέρα.

εξαρτάται από:

- Την ταχύτητα κινήσεως του ελκυστήρα.
- Την πίεση ψεκασμού.
- Τον αριθμό και τη διάμετρο του στομίου εκροής των ακροφυσίων.

Η εφαρμογή της ποσότητας του ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα αυξάνεται, όταν μειώνεται η ταχύτητα κινήσεως και όταν αυξάνονται η πίεση ψεκασμού, ο αριθμός των ακροφυσίων ή η διάμετρος του στομίου εκροής τους. Αντίθετα, η ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος μειώνεται, όταν συμβαίνουν ακριβώς τα αντίθετα με τα παραπάνω.

Η σταθερή ταχύτητα είναι απαραίτητη κατά τη διάρκεια του ψεκασμού. Όταν διπλασιασθεί η ταχύτητα κινήσεως, περιορίζεται στο μισό η ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που θα εφαρμοσθεί. Η διατήρηση σταθερής ταχύτητας είναι δύσκολη όταν το έδαφος είναι ανώμαλο.

Υπάρχουν περιπτώσεις που είναι απαραίτητο να αυξηθεί προσωρινά η ψεκαζόμενη ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος σε ένα τμήμα του χωραφίου. Αυτό επιτυγχάνεται εύκολα με τη μείωση της ταχύτητας. Η αύξηση της πιέσεως ψεκασμού σημαίνει ανάλογη αύξηση της ποσότητας του ψεκαζόμενου ψεκαστικού διαλύματος. Όταν η πίεση του ψεκασμού αυξάνεται, τα σταγονίδια μικραίνουν, με αποτέλεσμα να παρασύρονται ευκολότερα από τον αέρα και να αυξάνεται περισσότερο η γωνία ψεκασμού. Όταν χρειάζεται να αυξηθεί η ποσότητα του ψεκαζόμενου διαλύματος, είναι προτιμότερο να αντικαθίσταται ο δίσκος με το στόμιο εκροής από άλλο με μεγαλύτερο στόμιο αντί να αυξάνεται η πίεση.

Πριν αρχίσει ο ψεκασμός ενός χωραφίου, πρέπει να ελέγχεται και να ρυθμίζεται η ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που ψεκάζεται ανά στρέμμα. Για τον έλεγχο και τη ρύθμιση του ψεκαστήρα ώστε να ψεκάζει τη σωστή ποσότητα ψεκαστικού διαλύματος, εφαρμόζομε τα παρακάτω:

α) Μετρούμε μια απόσταση μήκους 100 μέτρων και τοποθετούμε πασσαλάκια στις δύο άκρες της αποστάσεως.

β) Τοποθετούμε τον ψεκαστήρα σε οριζόντιο μέρος και τον γεμίζομε με νερό. Αφήνομε το ψεκαστικό να εργασθεί για αρκετό χρόνο, ώστε να γεμίσουν οι σωληνώσεις του συστήματος διανομής. Ταυτόχρονα ελέγχομε τα ακροφύσια και το πιεσόμετρο να λειτουργούν καλά και συμπληρώνομε το δόχειο με νερό, σημειώνοντας τη στάθμη του με τη βοήθεια μιας ράβδου.

γ) Οδηγούμε το ψεκαστικό στην απόσταση που έχει μετρηθεί μεταξύ των δύο πασσάλων με κανονική ταχύτητα και τον ψεκαστήρα σε λειτουργία. Ο ψεκαστήρας πρέπει να λειτουργεί μόνο στην απόσταση μεταξύ των δύο πασσάλων.

δ) Ξαναγεμίζομε τον ψεκαστήρα αφού τον τοποθετήσομε σε οριζόντια θέση και μετρούμε την ποσότητα του νερού σε λίτρα που χρειάζεται να γεμίσει το δοχείο μέχρι το σημάδι της ράβδου.

ε) Για να βρούμε την ποσότητα που ψεκάζει ο ψεκαστήρας σε λίτρα ανά στρέμμα, πολλαπλασιάζομε την ποσότητα που χρειάσθηκε να συμπληρώσομε για να γεμίσει το δοχείο επί 10 και διαιρούμε με το πλάτος ψεκασμού του ψεκαστήρα.

Αν με τον έλεγχο αυτό διαπιστώσουμε ότι η ποσότητα που ψεκάζεται είναι μικρότερη ή μεγαλύτερη από την επιθυμητή, εφαρμόζομε τα όσα αναφέρθηκαν παραπάνω.

στ). Για να βρούμε πόσα στρέμματα θα καλύψουμε με την ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος ενός δοχείου, διαιρούμε τα λίτρα που χωράει το δοχείο με την ποσότητα του ψεκαστικού διαλύματος που πρέπει να ψεκασθεί σε λίτρα ανά στρέμμα. Τέλος προσθέτομε στο δοχείο την ποσότητα του φαρμάκου που πρέπει να διαλυθεί για να ψεκασθεί η επιθυμητή ποσότητα ανά στρέμμα.

Παράδειγμα.

Υποτίθεται ότι χρειάζεται να ψεκασθούν 20 λίτρα ψεκαστικού διαλύματος ανά στρέμμα με ταχύτητα κινήσεως 10 km/h και πλάτος ψεκασμού του ψεκαστήρα 6 m. Αν χρειασθούν 12 λίτρα νερό για να γεμίσουμε τον ψεκαστήρα μετά τη δοκιμή, η πραγματική ποσότητα (Q) που ψεκάζεται ανά στρέμμα θα είναι:

$$Q = \frac{10 \times 12}{6} = 20 \text{ λίτρα ανά στρέμμα}$$

Εφόσον η ποσότητα του νερού που χρειάζεται ανά στρέμμα είναι η επιθυμητή, η ποσότητα του φαρμάκου (g) που πρέπει να διαλυθεί στο δοχείο που έχει χωρητικότητα 400 λίτρα, ώστε να ψεκασθούν 300 g φαρμάκου ανά στρέμμα, θα είναι:

$$g = 400 \text{ λίτρα} \times \frac{\text{στρέμμα}}{20 \text{ λίτρα}} \times \frac{300 \text{ g}}{\text{στρέμμα}} = 400 \times \frac{1}{20} \times \frac{300 \text{ g}}{1} = 6000 \text{ g}$$

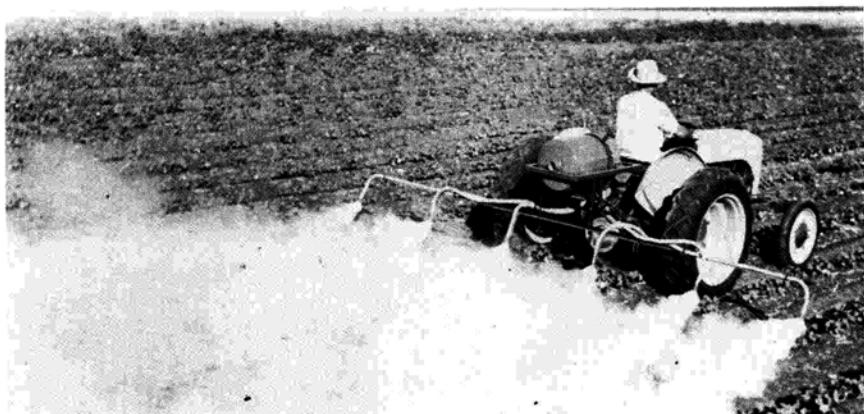
δηλαδή 6 kg φαρμάκου.

β) Επιπαστήρες.

Η επίπαση των φυτών με εντομοκτόνα και μυκητοκτόνα γίνεται σήμερα με χειροκίνητους και μηχανοκίνητους επιπαστήρες. Οι χειροκίνητοι επιπαστήρες χρησιμοποιούνται σε μικρούς λαχανόκηπους, σε αμπελώνες και σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας που καλλιεργούνται σε μικρή έκταση. Η σκόνη τοποθετείται σ' ένα δοχείο με αναδευτήρα χωρητικότητας 2 έως 10 kg, από όπου τροφοδοτείται μέσω μιας ρυθμιζόμενης θυρίδας στο χειροκίνητο ανεμιστήρα. Με το ρεύμα αέρα που παράγει ο ανεμιστήρας, η σκόνη μεταφέρεται στο φύλλωμα των φυτών μέσω των σωλήνων μεταφοράς και των ακροφυσίων. Υπάρχουν διάφοροι συνδυασμοί αγωγών μεταφοράς και ακροφυσίων για το σκόνισμα μιας ή δύο γραμμών φυτών.

Όπως οι χειροκίνητοι, έτσι και οι μηχανοκίνητοι επιπαστήρες (σχ. 2.4ιε), χρησιμοποιούνται σε λαχανόκηπους, σε αμπελώνες και σε φυτά μεγάλης καλλιέργειας, που καλλιεργούνται σε μεγάλη έκταση.

Πριν αρχίσει η επίπαση, πρέπει να ελεγχθεί η ποσότητα της σκόνης που θα πέσει ανά στρέμμα, γιατί η πυκνότητα των υλικών επιπάσεως διαφέρει και μπορεί να πέσουν διαφορετικές ποσότητες με το ίδιο άνοιγμα της θυρίδας. Ο έλεγχος της ποσότητας που θα πέσει, πραγματοποιείται ως εξής:

**Σχ. 2.4ε.**

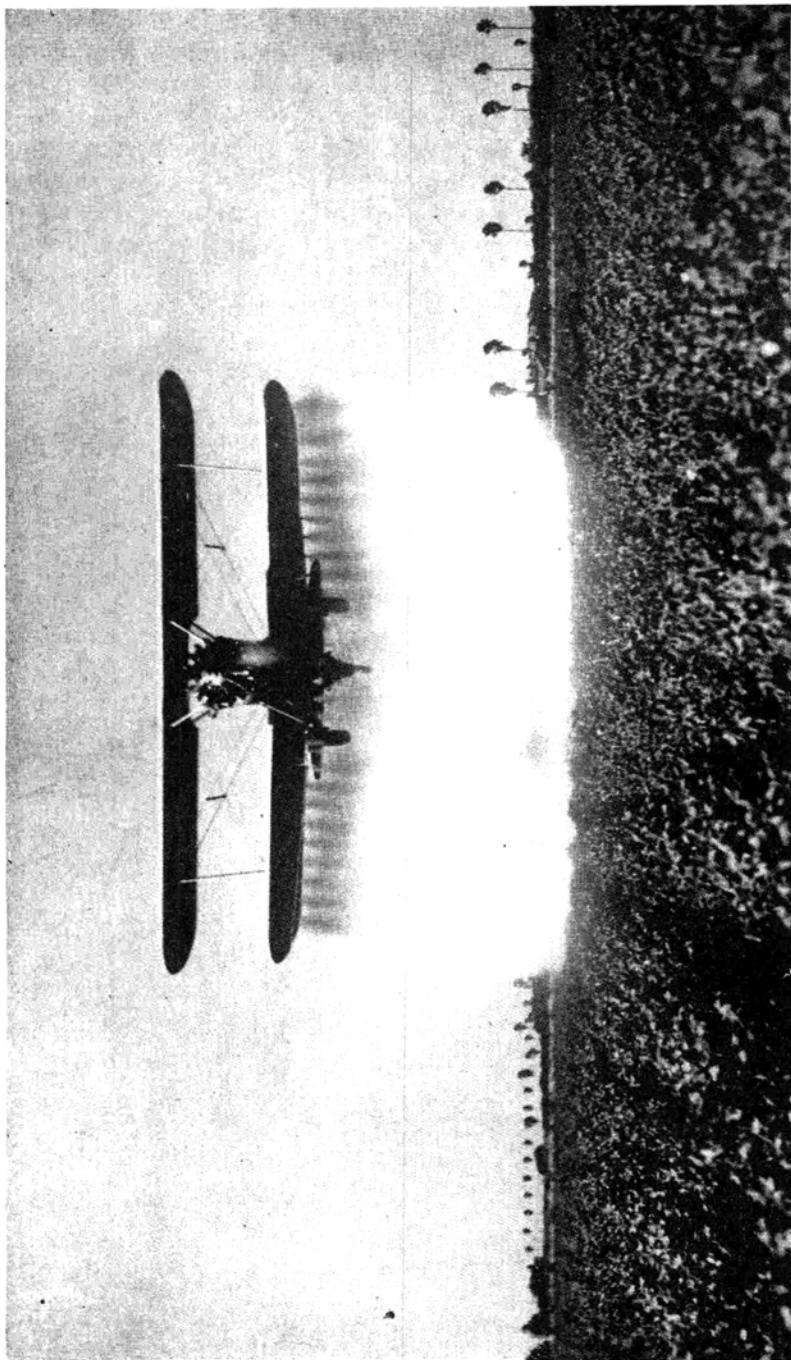
Μηχανοκίνητος φερόμενος επιπαστήρας έξι γραμμών.

- Μετρούμε μια επιφάνεια 250 ή 500 m².
- Γεμίζομε το δοχείο και τοποθετούμε το άνοιγμα της ρυθμιζόμενης θυρίδας στην ποσότητα που πρέπει να πέσει.
- Σκονίζομε με σταθερή ταχύτητα την έκταση που έχει μετρηθεί.
- Συμπληρώνομε το δοχείο από μια ζυγισμένη ποσότητα σκόνης. Αφαιρείται το βάρος της σκόνης που έμεινε από το αρχικό βάρος της. Το υπόλοιπο είναι η ποσότητα της σκόνης με την οποία έπρεπε να γεμίσει το δοχείο, άρα και η ποσότητα της σκόνης που έπεσε στην επιφάνεια που έχει μετρηθεί.

γ) Ψεκαστήρες και επιπαστήρες αεροπλάνων και ελικοπτέρων.

Το βασικό πλεονέκτημα του ψεκασμού με αεροπλάνα (σχ. 2.4ιστ) είναι η μεγάλη ταχύτητα εργασίας και η ικανότητα που έχουν τα αεροπλάνα να ψεκάζουν σε μέρη όπου ο ψεκασμός με μηχανήματα εδάφους είναι αδύνατος. Όμως η κάλυψη του φυλλώματος με ψεκαστικό διάλυμα δεν επιτυγχάνει τόσο όσο εκείνος με τους ψεκαστήρες εδάφους, ιδίως όταν τα φυτά είναι μεγάλα και η βλάστηση πυκνή. Εκτός από αυτό, οι ψεκασμοί ζιζανιοκτόνων με αεροπλάνα είναι επικίνδυνοι, ιδιαίτερα όταν γίνονται σκονίσματα. Στην περίπτωση αυτή η σκόνη παρασύρεται από τον αέρα περισσότερο απ' όσο τα ψεκαστικά διαλύματα που ψεκάζονται με ψεκαστήρες εδάφους. Η χρησιμοποίησή τους επίσης σε μικρές εκτάσεις είναι δύσκολη και όχι αποδοτική.

Για τον ψεκασμό χρησιμοποιούνται και τα ελικόπτερα, τα οποία είναι πιο ευέλικτα και επομένως πιο κατάλληλα για μικρές εκτάσεις. Η κάλυψη του φυλλώματος με σκόνες, γίνεται καλύτερα με ελικόπτερα, όταν αυτά πετούν με ταχύτητα 30 έως 40 km την ώρα. Τα κυριότερα μειονεκτήματα που παρουσιάζει η χρήση των ελικοπτέρων για ψεκασμό, είναι η μικρή ταχύτητα πτήσεως και η αδυναμία μεταφοράς μεγάλων ποσοτήτων σε σύγκριση με τα αεροπλάνα.



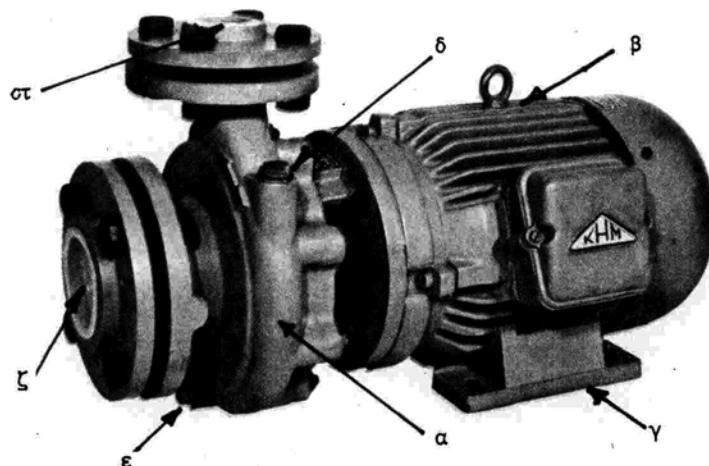
Σχ. 2.4ιστ.
Ψεκασμός με αεροπλάνο.

2.5 Αρβευτικά μηχανήματα.

Καθώς αυξάνεται ο πληθυσμός της γης αυξάνονται και οι ανάγκες των ανθρώπων σε τροφή και άλλα υλικά. Ο μόνος τρόπος για να αντιμετωπισθεί το πρόβλημα της διατροφής του ανθρώπου είναι να αυξηθεί η γεωργική παραγωγή. Αυτό μπορεί να γίνει με την αύξηση της καλλιεργούμενης εκτάσεως και με την αύξηση της παραγωγικότητας των εδαφών. Ένας από τους βασικότερους παράγοντες για την αύξηση της παραγωγικότητας του εδάφους είναι το νερό. Στη χώρα μας η γεωργία εξαρτάται κυρίως από τις βροχοπτώσεις, οι οποίες είναι εποχιακές, μη σταθερές και πολλές φορές ανεπαρκείς. Γι' αυτό εφαρμόζεται η εργασία του τεχνητού ποτίσματος σε όσο το δυνατό περισσότερες εκτάσεις. Η μεταφορά του νερού στα φυτά επιτυγχάνεται με τη βαρύτητα ή με την άντληση. Υπάρχουν περιοχές που το νερό μπορεί βέβαια να μεταφερθεί με τη βαρύτητα, αλλά η θέση και η τοπογραφία του εδάφους καθιστά τη μεταφορά του ασύμφορη. Σε άλλες πάλι περιοχές το νερό είναι αδύνατο να μεταφερθεί με τη βαρύτητα. Και στις δύο περιπτώσεις το νερό μπορεί να αντληθεί και να μεταφερθεί στο σημείο του χωραφίου και κατόπιν να γίνει το πότισμα των καλλιεργειών με τη βοήθεια της βαρύτητας ή να εφαρμοσθεί η τεχνητή βροχή με τη βοήθεια της αντλίας. Η άντληση του νερού για πότισμα γίνεται συνήθως με:

- Συγκροτήματα οριζοντίων φυγοκεντρικών αντλιών και
- με συγκροτήματα στροβιλαντλιών ή βαθέων φρεάτων (κοινώς πομόνες).

Η άντληση του νερού για το στράγγισμα των εδαφών είναι το ίδιο σπουδαία με την άντληση του νερού για πότισμα. Πολλές φορές το νερό των στραγγίσεων αντλείται σε ψηλότερα σημεία για να χρησιμοποιηθεί για άρδευση ή χύνεται μέσα σε κανάλια και έτσι απομακρύνεται.



Σχ. 2.5a.

Αντλητικό συγκρότημα με οριζόντια φυγοκεντρική αντλία. Αποτελείται:

- a) Από την αντλία. b) Από τον ηλεκτροκινητήρα. γ) Από τη βάση. δ) Από το πώμα πληρώσεως. ε) Από το πώμα αποπληρώσεως. στ) Από το στόμιο εξαγωγής.

2.5.1 Συγκροτήματα με οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες.

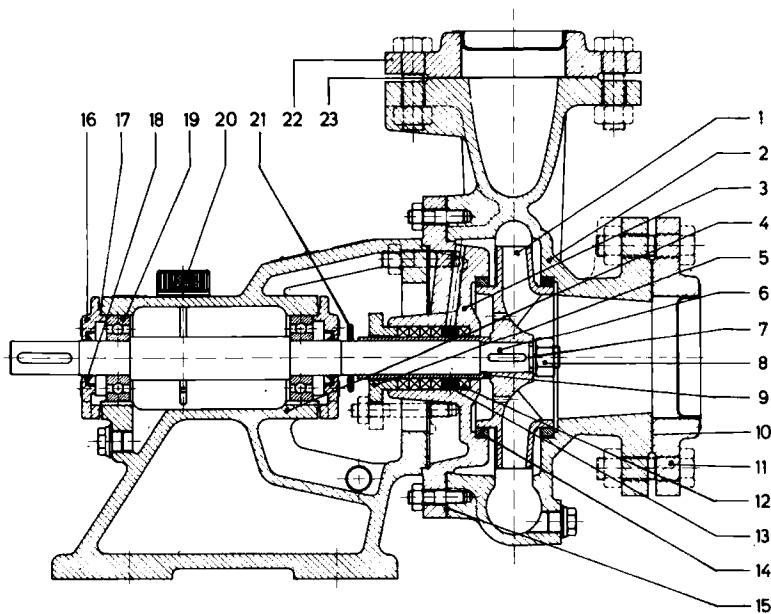
Τα συγκροτήματα αυτά (σχ. 2.5α), ονομάζονται έτσι από την οριζόντια θέση του άξονα περιστροφής της αντλίας. Υπάρχουν και φυγοκεντρικές αντλίες με άξονα κατακόρυφο ή με κάποια κλίση ως προς την κατακόρυφο, αλλά οι αντλίες με οριζόντιο άξονα χρησιμοποιούνται περισσότερο. Το μικρό κόστος αγοράς της αντλίας αυτού του τύπου, η απλή κατασκευή της, η εύκολη συντήρηση και επισκευή της καθώς και η εύκολη σύνδεσή της με όλα τα είδη των κινητήρων, είναι ορισμένα από τα πλεονεκτήματά της.

Το αντλητικό συγκρότημα με οριζόντια φυγοκεντρική αντλία αποτελείται από:

- Την οριζόντια φυγοκεντρική αντλία.
- Από τις σωληνώσεις και
- την κινητήρια δύναμη.

α) Οριζόντια φυγοκεντρική αντλία.

Η φυγοκεντρική αντλία (σχ. 2.5β) επιτυγχάνει τη ροή του νερού με τη φυγόκεντρο δύναμη. Το νερό δηλαδή που φθάνει στό κέντρο της αντλίας με την ατμοσφαιρική πίεση, εκτινάσσεται προς την περιφέρειά της με τη φυγόκεντρο δύναμη.



Σχ. 2.5β.

Τα εξαρτήματα μιας οριζόντιας φυγοκεντρικής αντλίας είναι:

- 1) Πτερωτή. 2) Κέλυφος. 3) Κάλυμμα κελύφους. 4) Βάση. 5) Δακτύλιος συσφίξεως σαλαμάστρας. 6) Άξονας. 7) Ροδέλα. 8) Περικόχλιο. 9) Χιτώνιο προστασίας του άξονα. 10) Φλάντζα. 11) Φλαντζώτος σύνδεσμος. 12) Σαλαμάστρα. 13) Δακτυλίδι υδρολιπάνσεως. 14) Δακτύλιος στεγανότητας. 15) Φλάντζα. 16) Κάλυμμα ρουλεμάν. 17) Φλάντζα. 18) Τσιμούχα. 19) Ρουλεμάν. 20) Δείκτης λαδιού. 21) Δίσκος διασκορπίσεως σταγόνων νερού. 22) Φλαντζώτος σύνδεσμος. 23) Φλάντζα.

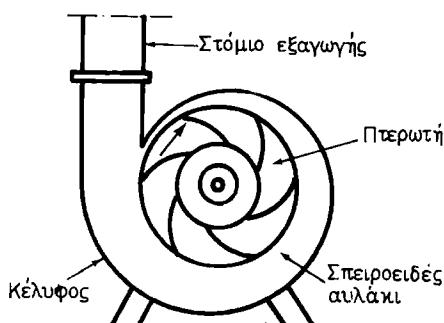
Η φυγοκεντρική αντλία αποτελείται από τρία βασικά στοιχεία:

- Το κέλυφος.
- Την πτερωτή και
- τον άξονα.

1) Το κέλυφος της αντλίας.

Το κέλυφος είναι κατασκευασμένο από χυτοσίδηρο και αποτελεί τη βάση επάνω στην οποία στηρίζονται τα υπόλοιπα εξαρτήματα. Είναι κλειστό από όλες τις πλευρές του και έχει ένα ή δύο πλευρικά στόμια με φλαντζώτ σύνδεσμο με τα οποία συνδέονται ο ένας ή οι δύο σωλήνες αναρροφήσεως. Ο αριθμός των σωλήνων εξαρτάται από το αν η αντλία είναι απλής ή διπλής αναρροφήσεως. Στη μια πλευρά της αντλίας υπάρχει ένα άνοιγμα με κάλυμμα από όπου τοποθετείται η πτερωτή στο εσωτερικό του κελύφους. Από το κέντρο του κελύφους περνά ο κινητήριος άξονας της πτερωτής. Στο σημείο όπου ο άξονας διαπερνά το κέλυφος τοποθετείται στυπειοθλίπτης (σαλαμάστρα), ο οποίος εξασφαλίζει τη στεγανότητα της αντλίας. Στην περιφέρεια του κελύφους σχηματίζεται ένα αυλάκι κυκλικής συνήθως διατομής (σχ. 2.5γ) η οποία αυξάνει προοδευτικά προς τη διεύθυνση που περιστρέφεται η πτερωτή. Τελικά η διατομή γίνεται τόσο μεγάλη όση είναι η διατομή του στομίου εξαγωγής. Το αυλάκι αυτό ονομάζεται και σπειροειδές αυλάκι καταθλίψεως. Με την περιστροφή της πτερωτής το νερό εκτινάσσεται με μεγάλη ταχύτητα από το κέντρο της πτερωτής προς την περιφέρειά της λόγω της φυγοκέντρου δυνάμεως, αφήνοντας πίσω του ένα κενό που συμπληρώνεται με νέα ποσότητα νερού η οποία αναρροφάται από το σωλήνα αναρροφήσεως. Η περιστροφική κίνηση της πτερωτής έχει ως αποτέλεσμα την κυκλική κίνηση του νερού μέσα στο σπειροειδές αυλάκι προς την έξοδο. Η προοδευτική όμως αύξηση της διατομής του σπειροειδούς αυλακιού έχει ως συνέπεια την προοδευτική μείωση της ταχύτητας του νερού με αντίστοιχη αύξηση της πιέσεως.

Η πίεση που αναπτύσσεται στην έξοδο της αντλίας (το μανομετρικό ύψος) δεν είναι πάντοτε η ίδια. Εξαρτάται από την ταχύτητα περιστροφής της πτερωτής και



Σχ. 2.5γ.

Η διατομή του σπειροειδούς αυλακιού αυξάνει προοδευτικά μέχρι το στόμιο εξαγωγής της φυγοκεντρικής αντλίας.

από το άνοιγμα της βάνας στην έξοδο της αντλίας. Αν π.χ. οι στροφες της πτερωτής είναι σταθερές, όσο αυξάνεται το άνοιγμα της βάνας στην έξοδο, αυξάνεται η παροχή της αντλίας και μειώνεται η πίεση στην έξοδο της. Αντίθετα όσο μικράνεται το άνοιγμα της βάνας στην έξοδο της αντλίας, ελαττώνεται η παροχή και αυξάνεται η πίεση της. Αν κλείσουμε τελείως τη βάνα η παροχή της αντλίας θα μηδενισθεί και η πίεση της θα φθάσει μέχρι ένα ορισμένο όριο, που είναι το μέγιστο μανομετρικό της αντλίας. Στην περίπτωση αυτή μια μικρή ποσότητα του νερού επιστρέφει στην είσοδο της αντλίας από τα διάκενα που υπάρχουν ανάμεσα στην πτερωτή και στο κέλυφος. Η εσωτερική αυτή κυκλοφορία του νερού απορροφά όλη την ενέργεια του άξονα η οποία χάνεται λόγω των τριβών και των στροβιλισμών στο εσωτερικό της αντλίας. Αν η βάνα παραμείνει για πολύ χρόνο κλειστή, η αντλία θα αρχίσει να υπερθερμαίνεται. Αν πάλι το άνοιγμα της βάνας στην έξοδο της αντλίας είναι σταθερό και αυξηθούν οι στροφές της αντλίας, τότε θα αυξηθεί και η πίεση και η παροχή της. Το αντίθετο θα συμβεί αν ελαττώσουμε τις στροφές της αντλίας.

Το κέλυφος στο επάνω μέρος του έχει ένα πώμα (σχ. 2.5α) που χρησιμεύει για το γέμισμα του κελύφους και του σωλήνα αναρροφήσεως με νερό κατά το ξεκίνημα της αντλίας. Στην τάπα πολλών αντλιών προσαρμόζεται αεραντλία με την οποία αφαιρείται κατά την εκκίνηση ο αέρας από το εσωτερικό του κελύφους και από το σωλήνα αναρροφήσεως. Έτσι δημιουργείται μερική υποπίεση μέσα στο κέλυφος και στο σωλήνα αναρροφήσεως και η ατμοσφαιρική πίεση αναγκάζει το νερό της πηγής να φθάσει μέχρι το κέλυφος για να μπορέσει να ξεκινήσει η αντλία.

Στο κάτω μέρος του κελύφους υπάρχει άλλο ένα πώμα (σχ. 2.5α) που χρησιμεύει για το άδειασμα της αντλίας κατά τους χειμερινούς μήνες ώστε να προστατεύεται από τις παγωνιές.

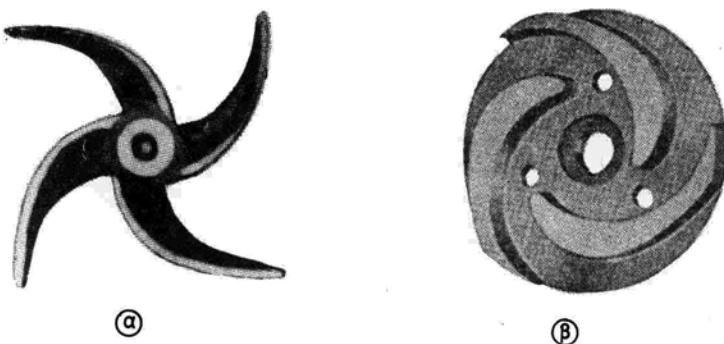
Το στόμιο εξαγωγής στις οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες βρίσκεται συνήθως σε κατακόρυφη θέση και στο επάνω μέρος της αντλίας (σχ. 2.5α). Μπορεί όμως να βρίσκεται και σε άλλες θέσεις, όπως στο επάνω μέρος της αντλίας, αλλά σε οριζόντια θέση ή στο κάτω μέρος και σε κάθετη ή οριζόντια θέση.

2) Η πτερωτή της αντλίας.

Η πτερωτή της αντλίας (σχ. 2.5β) στηρίζεται στον κινητήριο άξονα της αντλίας και περιστρέφεται μαζί του με μεγάλη ταχύτητα μέσα στο κέλυφος. Από την πλήμνη της πτερωτής ξεκινούν τα καμπυλωτά πτερύγια που έχουν αντίθετη κατεύθυνση από την περιστροφή της και φθάνουν μέχρι την περιφέρειά της. Ανάμεσα στο κέλυφος και την πτερωτή υπάρχουν διάκενα τα οποία εμποδίζουν την πτερωτή να έρχεται σε επαφή με το κέλυφος. Τα διάκενα αυτά είναι μερικά δέκατα του χιλιοστού και διαφέρουν από αντλία σε αντλία ανάλογα με τον κατασκευαστή. Όταν τα διάκενα είναι πολύ μικρά υπάρχει κίνδυνος να τρίβεται η πτερωτή στα τοιχώματα του κελύφους και να φθείρονται τα διάφορα μέρη της αντλίας. Αν πάλι τα διάκενα είναι μεγάλα η αντλία εργάζεται με μειωμένο βαθμό αποδόσεως. Ανάλογα με την κατασκευή της, η πτερωτή της αντλίας διακρίνεται σε τρεις τύπους.

– Η πτερωτή ανοικτού τύπου [σχ. 2.5δ(α)].

Είναι απλή στην κατασκευή. Αποτελείται από τα καμπυλωτά πτερύγια γύρω από την πλήμνη των οποίων η διεύθυνση είναι αντίθετη από την περιστροφή της πτερωτής. Ο τύπος αυτός δεν εμφράσσεται γι' αυτό χρησιμοποιείται σε αντλίες που

**Σχ. 2.56.**

Πτερωτές φυγοκέντρικών αντλιών.
α) Ανοικτού τύπου. β) Ημίκλειστου τύπου.

αντλούν νερό με πολλές φερτές ύλες. Οι αντλίες με πτερωτή ανοικτού τύπου έχουν μικρό βαθμό αποδόσεως και αναπτύσσουν μικρότερη πίεση από τις αντλίες που έχουν πτερωτή ημίκλειστού τύπου.

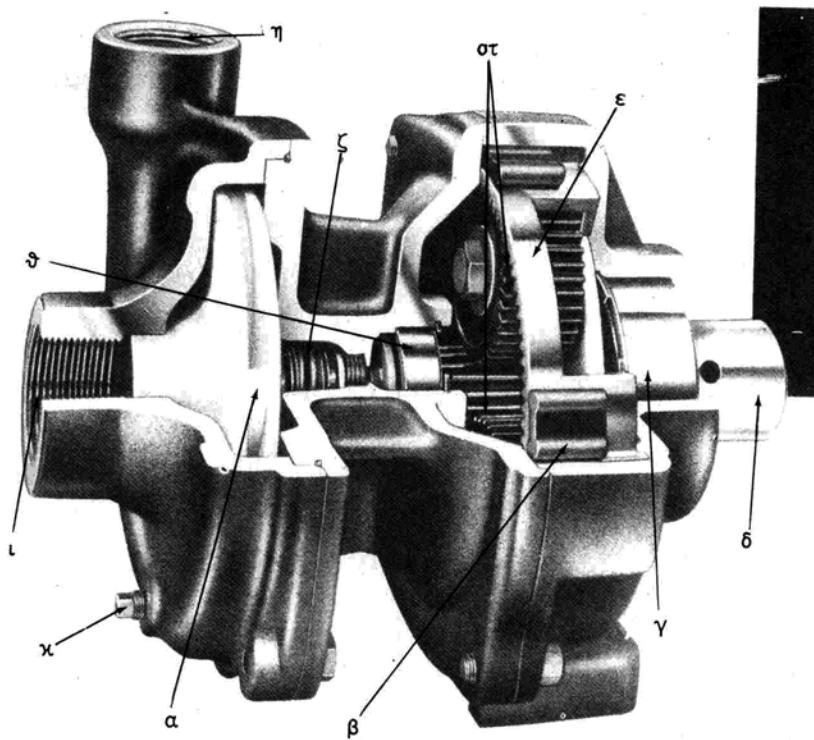
— **Η πτερωτή ημίκλειστου τύπου** [σχ. 2.56(β)].

Αποτελείται από ένα δίσκο. Τα καμπυλωτά πτερύγια είναι τοποθετημένα στη μία πλευρά του δίσκου. Η πλευρά του δίσκου με τα πτερύγια πρέπει να βρίσκεται από το μέρος του σωλήνα αναρροφήσεως όταν η πτερωτή είναι τοποθετημένη μέσα στο κέλυφος της αντλίας. Οι αντλίες με πτερωτή ημίκλειστο τύπου δεν είναι κατάλληλες για πολύ ακάθαρτα νερά, γιατί εμφράσσονται από τα ξένα αντικείμενα που υπάρχουν στο νερό. Ο βαθμός αποδόσεως των αντλιών με πτερωτή ημίκλειστο τύπου και η πίεση που αναπτύσσουν, είναι μεγαλύτερος από τις αντλίες που έχουν πτερωτή ανοικτού τύπου.

— **Η πτερωτή κλειστού τύπου** (σχ. 2.5ε).

Αποτελείται από τα καμπυλωτά πτερύγια τα οποία βρίσκονται ανάμεσα σε δύο δίσκους και έχουν διεύθυνση αντίθετη προς τη διεύθυνση περιστροφής της πτερωτής. Οι αντλίες με πτερωτή κλειστού τύπου έχουν μεγαλύτερο βαθμό αποδόσεως και αναπτύσσουν μεγαλύτερη πίεση από τις αντλίες που έχουν πτερωτή ανοικτού ή ημίκλειστο τύπου. Το μειονέκτημά τους είναι ότι δεν μπορούν να εργασθούν σε ακάθαρτα νερά όπως και οι προηγούμενες, γιατί εύκολα φράσσονται.

Στις αντλίες με πτερωτή ημίκλειστου και κλειστού τύπου απλής αναρροφήσεως, η πτερωτή έχει την τάση να κινείται προς την πλευρά του σωλήνα αναρροφήσεως με αποτέλεσμα να καταστρέφονται τα ρουλεμάν της αντλίας. Η τάση αυτή οφείλεται στις άνισες δυνάμεις που αναπτύσσονται στις δύο πλευρές της πτερωτής. Αυτό παρατηρείται γιατί ένα μέρος της πλευράς της πτερωτής από το μέρος της αναρροφήσεως, βρίσκεται κάτω από μερική υποπίεση, ενώ η άλλη πλευρά της πτερωτής βρίσκεται κάτω από την πίεση που αναπτύσσει η αντλία στην έξοδό της. Η τάση αυτή της πτερωτής περιορίζεται με ορισμένες συνήθως τρύπες που ανοίγουν οι κατασκευαστές στο κέντρο γύρω από την πλήμνη της πτερωτής.



Σχ. 2.5ε.

Φυγοκεντρική αντλία με πτερωτή κλειστού τύπου και πολλαπλασιαστή στροφών. Αποτελείται από:
 α) Την πτερωτή κλειστού τύπου. β) Τον αντικραδασμικό. γ) Το ρουλεμάν. δ) Τον σύνδεσμο P.t.o. ε)
 Το σταθερό γρανάζι. στ) Τα κινητήρια γρανάζια. ζ) Το μηχανικό στυπειοθλίπτη. η) Το στόμιο καταθλί-
 φεως. θ) Το ρουλεμάν. ε) Το στόμιο αναρροφήσεως. κ) Την τάπα.

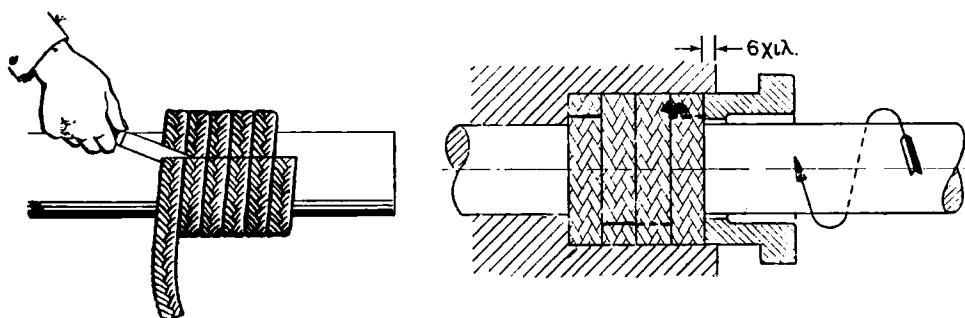
3) Ο άξονας της αντλίας.

Ο άξονας στις οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες (σχ. 2.5β) χρησιμεύει για να με-
 ταφέρει την κίνηση από τον κινητήρα στην πτερωτή. Στηρίζεται συνήθως σε δύο
 σφαιρικά ρουλεμάν. Στο ένα άκρο του άξονα είναι στερεωμένη η πτερωτή, ενώ το
 άλλο συνδέεται με τον άξονα του κινητήρα με εύκαμπτο συνήθως σύνδεσμο (κόμ-
 πλερ). Σε μερικές αντλίες η πτερωτή είναι στερεωμένη στον άξονα του κινητήρα
 (σχ. 2.5β). Τα ρουλεμάν είναι τοποθετημένα στις δύο άκρες του λιποθαλάμου της
 αντλίας όπου υπάρχει λάδι ή λίπος (γράσσο) για τη λίπανσή τους.

Στο σημείο που περνά ο άξονας μέσα στο κέλυφος υπάρχουν ειδικές φωλιές
 στις οποίες τοποθετείται σαλαμάστρα ή μηχανικός στυπειοθλίπτης (σχ. 2.5β) για
 να εξασφαλισθεί η στεγανότητα του κελύφους. Πολλές αντλίες ανάμεσα στη σα-
 λαμάστρα, έχουν περασμένο στον άξονα ένα ορειχάλκινο δακτυλίδι (σχ. 2.5β), στο
 οποίο καταλήγει το νερό που έρχεται από την αντλία ή από άλλο δοχείο με ένα
 εσωτερικό ή εξωτερικό σωληνάκι. Το νερό χρησιμεύει για την υδρολίπανση της
 σαλαμάστρας και για την αποτελεσματικότερη στεγανοποίηση του κελύφους.

Για να ανταποκριθεί η σαλαμάστρα στο σκοπό της, πρέπει να είναι καλής ποιότητας, να έχει το κανονικό πάχος και να τοποθετείται σωστά μέσα στη φωλιά γύρω από τον άξονα. Για το λόγο αυτό, η σαλαμάστρα τυλίγεται γύρω από μια ξύλινη κυλινδρική βέργα που έχει διάμετρο ίση με τη διάμετρο του άξονα της αντλίας. Κατόπιν με ένα κοφτερό μαχαίρι (σχ. 2.5στ) κόβομε όλες τις σπείρες της σαλαμάστρας. Το μαχαίρι κατά το κόψιμο το κρατάμε λίγο λοξά.

Τα δακτυλίδια αυτά της σαλαμάστρας τοποθετούνται ένα ένα γύρω από τον άξονα μέσα στη φωλιά. Τα άκρα κάθε δακτυλιδίου σαλαμάστρας που τοποθετείται πρέπει να απέχουν περίπου 90° από τα άκρα του προηγούμενου (σχ. 2.5ζ). Τοποθετούμε τόσα δακτυλίδια ώστε να μείνει ένας χώρος βάθους πέντε χιλιοστών από το τελευταίο δακτυλίδι της σαλαμάστρας μέχρι την εξωτερική πλευρά της φωλιάς (σχ. 2.5ζ). Αν τοποθετήσομε και δακτυλίδια υδρολιπάνσεως πρέπει να το τοποθετήσομε στη θέση στην οποία καταλήγει το σωληνάκι που διοχετεύει το νερό για την υδρολίπανση της σαλαμάστρας. Κατόπιν τοποθετείται το δακτυλίδι συσφίξεως (σχ. 2.5β) της σαλαμάστρας στη θέση του και βιδώνομε λίγο λίγο και εναλλάξ τις δύο βίδες γυρίζοντας συγχρόνως με το χέρι τον άξονα της αντλίας. Όταν δεν μπορεί να γίνει το γύρισμα του άξονα με το χέρι σταματούμε και ξεβιδώνομε τις βίδες μισή στροφή. Ο τελικός έλεγχος όσον αφορά το βίδωμα γίνεται κατά τη λειτουργία της αντλίας. Η αντλία πρέπει να στάζει από τη σαλαμάστρα 30 περίπου σταγόνες στο λεπτό.



Σχ. 2.5στ.

Το τύλιγμα της σαλαμάστρας γύρω από την ξύλινη βέργα και το κόψιμο των σπειρών της.

Σχ. 2.5ζ.

Τα άκρα των δακτυλιδίων της σαλαμάστρας πρέπει να απέχουν μεταξύ τους 90° περίπου.

Στο χώρο που υπάρχει μεταξύ του λιποθαλάμου και της σαλαμάστρας τοποθετείται στον άξονα μία ροδέλα με μεγάλη εξωτερική διάμετρο (σχ. 2.5β). Η ροδέλα αυτή διασκορπίζει τις σταγόνες που ξεφεύγουν από τη σαλαμάστρα και δεν επιτρέπει σ' αυτές να φθάσουν μέχρι το λιποθάλαμο και να περάσουν το εσωτερικό του. Παρόμοια ροδέλα υπάρχει μεταξύ κινητήρα και σαλαμάστρας όταν η αντλία συνδέεται απευθείας με τον άξονα του κινητήρα. Η ροδέλα προστατεύει τον κινητήρα από τις σταγόνες του νερού.



Σχ. 2.5η.

Συγκρότημα οριζόντιας φυγοκεντρικής αντλίας τοποθετημένο κοντά στην πηγή ώστε το κατακόρυφο ύψος του σωλήνα αναρροφήσεως να μην είναι μεγαλύτερο από 5 ως 6 μέτρα.

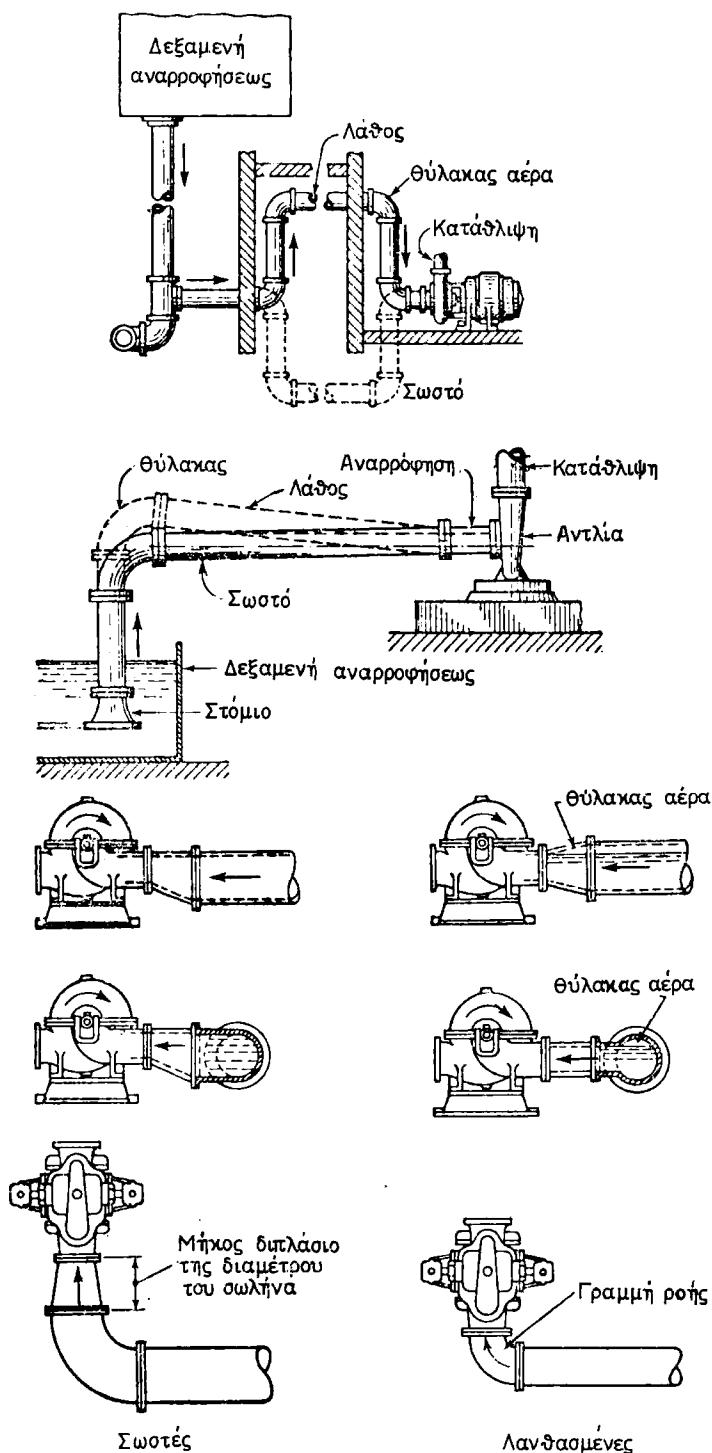
β) Οι σωληνώσεις του συγκροτήματος οριζόντιας φυγοκεντρικής αντλίας.

Οι οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες αντλούν νερό για την άρδευση των καλλιεργειών από ποτάμια (σχ. 2.5η), λίμνες, κανάλια, πηγάδια κλπ. Τοποθετούνται σε σταθερή βάση ώστε να αντέχει στο βάρος της αντλίας και του νερού που συγκρατούν κατά τη λειτουργία τους. Γενικά τοποθετούνται κοντά στην πηγή ή σε μικρή απόσταση από αυτήν και σε θέση που να έχει αρκετό χώρο για τη λειτουργία, τον έλεγχο και τη συντήρησή της.

Το κατακόρυφο ύψος του σωλήνα αναρροφήσεως δεν πρέπει να υπερβαίνει στην πράξη τα 5 ως 6 μέτρα. Όσο πιο μικρό είναι το ύψος αναρροφήσεως τόσο λιγότερα προβλήματα παρουσιάζονται κατά την εκκίνηση και τη λειτουργία της αντλίας. Ύψος αναρροφήσεως λέμε την κατακόρυφη απόσταση από την επιφάνεια του νερού, ύστερα βέβαια από αρκετή άντληση ώστε να είναι σταθερή η στάθμη, ως τον άξονα της αντλίας.

Η διάμετρος του σωλήνα αναρροφήσεως είναι ίδια με το στόμιο εισαγωγής της αντλίας όταν το οριζόντιο τμήμα του σωλήνα αναρροφήσεως δεν υπερβαίνει τα 6 μέτρα. Όταν όμως το οριζόντιο τμήμα είναι μεγαλύτερο τότε χρησιμοποιείται σωλήνας με μεγαλύτερη διάμετρο για να αποφύγομε τις μεγάλες τριβές του νερού στα τοιχώματα του σωλήνα.

Όταν η διάμετρος του σωλήνα αναρροφήσεως είναι μεγαλύτερη από το στόμιο εισαγωγής της αντλίας πρέπει να τοποθετηθεί μια συστολή στην είσοδό της. Η συστολή αυτή κατασκευάζεται παράκεντρη και κατά την τοποθέτησή της φροντίζομε το ίσιο μέρος να είναι από το επάνω μέρος για να μη δημιουργείται αεροθύλακας στο σημείο αυτό (σχ. 2.5θ). Για τον ίδιο σκοπό όμως το οριζόντιο τμήμα του σωλήνα (μικρό ή μεγάλο) πρέπει να έχει μια μικρή κλίση προς τα κάτω και από το στό-

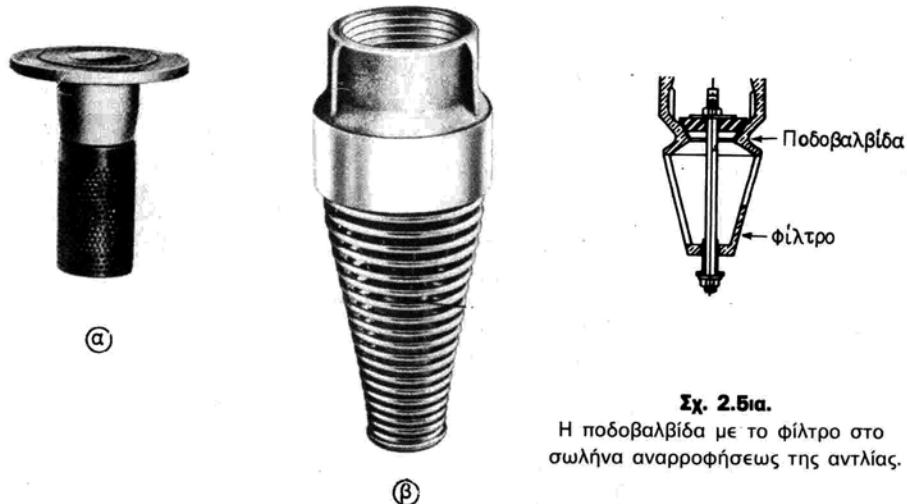
**Σχ. 2.50.**

Εγκατάσταση φυγοκεντρικών αντλιών.

μιο εισαγωγής της αντλίας ως το κατακόρυφο τμήμα του σωλήνα αναρροφήσεως (σχ. 2.5η και 2.5θ). Σε αντίθετη περίπτωση, ο αέρας παγιδεύεται στο επάνω μέρος του σωλήνα και ανάλογα με το μέγεθος του αεροθύλακα που δημιουργείται η αντλία παρουσιάζει τα εξής συμπτώματα: Δυσκολεύεται κατά την εκκίνησή της, εργάζεται με κραδασμούς, η παροχή της μπορεί να μειωθεί, εργάζεται με χαμηλό βαθμό αποδόσεως και ακόμη σταματά η άντληση ύστερα από ορισμένο χρόνο αντλήσεως.

Το ένα άκρο του σωλήνα αναρροφήσεως συνδέεται στην αντλία συνήθως με φλαντζωτό ή κοχλιωτό σύνδεσμο, ενώ στο άλλο άκρο του που βρίσκεται μέσα στο νερό τοποθετείται φίλτρο για να μην επιτρέπεται στις ακαθαρσίες που υπάρχουν μέσα στο αντλούμενο νερό να φθάσουν στην αντλία (σχ. 2.5ι). Όταν η στάθμη του νερού είναι χαμηλότερη από τον άξονα της αντλίας, στο άκρο του σωλήνα αναρροφήσεως που βρίσκεται μέσα στο νερό και ακριβώς επάνω από το φίλτρο τοποθετείται μια ποδοβαλβίδα (σχ. 2.5ια). Η ποδοβαλβίδα αυτή συγκρατεί το νερό μέσα στο σωλήνα αναρροφήσεως όταν η αντλία σταματήσει να εργάζεται. Με την ποδοβαλβίδα επίσης μπορούμε να γεμίσομε το σωλήνα αναρροφήσεως με νερό για να μπορέσει να ξεκινήσει η αντλία.

Ο σωλήνας αναρροφήσεως της αντλίας πρέπει να στηρίζεται σε ένα ή δύο σημεία. Η στήριξή του μόνο στο στόμιο αναρροφήσεως της αντλίας πρέπει να αποφεύγεται. Αν το βάρος του σωλήνα αναρροφήσεως με το νερό που περιέχει μέσα στηρίζεται στο στόμιο αναρροφήσεως της αντλίας υπάρχει κίνδυνος να σπάσει το στόμιο ή να εργάζεται η αντλία με κραδασμούς και να υποφέρει έτσι όλο το αντλητικό συγκρότημα.



Σχ. 2.5ι.

Η ποδοβαλβίδα με το φίλτρο στο σωλήνα αναρροφήσεως της αντλίας.

(b)

Σχ. 2.5ι.

Το φίλτρο στο σωλήνα αναρροφήσεως δεν επιτρέπει στις ακαθαρσίες να φθάσουν στην αντλία.

- a) Με φλαντζωτό σύνδεσμο. b) Με κοχλιωτό σύνδεσμο.

Τέλος φροντίζουμε κατά την τοποθέτηση του σωλήνα αναρροφήσεως της αντλίας να εξασφαλισθεί η στεγανότητα από το στόμιο αναρροφήσεως της αντλίας ως την ποδοβαλβίδα. Η στεγανότητα του σωλήνα αναρροφήσεως της αντλίας είναι απαραίτητη για να συγκρατεί το νερό μέσα στο σωλήνα μετά το σταμάτημα της αντλίας ή όταν γεμίζομε το σωλήνα αναρροφήσεως για να μπορέσει να ξεκινήσει η αντλία. Και με μικρές ακόμη διαρροές στο σωλήνα αναρροφήσεως δυσκολεύεται η έκκινηση της αντλίας. Όταν κατά τη λειτουργία της αναρροφά αέρα από τα σημεία που δεν έχουν καλή στεγανότητα δημιουργούνται προβλήματα για την ομαλή λειτουργία της αντλίας. Όσο μικρότερο είναι το μήκος του σωλήνα και όσο λιγότερα τα εξαρτήματα που συνδέονται στο σωλήνα τόσο λιγότερα είναι τα προβλήματα για τη στεγανότητα του σωλήνα αναρροφήσεως της αντλίας.

Το στόμιο καταθλίψεως της αντλίας έχει συνήθως μικρότερη διάμετρο από τη διάμετρο του στομίου αναρροφήσεως. Ο σωλήνας καταθλίψεως της αντλίας πρέπει να έχει την ίδια διάμετρο με το στόμιο καταθλίψεως. Πολλές φορές όταν το μήκος του σωλήνα καταθλίψεως είναι μεγάλο και το νερό πρόκειται να αντληθεί σε μεγάλο ύψος, συνδέονται στο στόμιο καταθλίψεως της αντλίας σωλήνες με μεγαλύτερη διάμετρο από το στόμιο καταθλίψεως για να περιορισθούν οι απώλειες λόγω των τριβών του νερού στα τοιχώματα του σωλήνα. Πρέπει να έχουμε υπόψη μας ότι όσο μικρότερη είναι η διάμετρος του σωλήνα καταθλίψεως για μια ορισμένη παροχή της αντλίας τόσο μεγαλύτερη είναι η απώλεια πέσεως λόγω των τριβών του νερού στα τοιχώματα του σωλήνα. Το αποτέλεσμα είναι ότι η αντλία ανεβάζει το νερό σε μικρότερο ύψος. Οι σωλήνες όμως με μικρή διάμετρο κοστίζουν λιγότερο από ότι οι σωλήνες με μεγάλη διάμετρο. Επομένως πρέπει να λάβομε υπόψη μας το κόστος της ενέργειας και των σωλήνων για την εκλογή της οικονομικότερης διατομής των σωλήνων.

Στο σωλήνα καταθλίψεως και κοντά στην αντλία τοποθετείται βάνα για το στραγγάλισμα ή τη διακοπή της ροής του νερού. Η βάνα κατά τη λειτουργία του αντλητικού συγκροτήματος πρέπει να είναι τελείως ανοικτή. Πολλές φορές όμως ένα αντλητικό συγκρότημα χρησιμοποιείται για διάφορες παροχές νερού. Αν μικρίνομε το άνοιγμα της βάνας, δεν μειώνεται μόνο η παροχή της αντλίας. Επίσης η αντλία εργάζεται με χαμηλό βαθμό αποδόσεως και έτσι καταναλώνει περισσότερη ενέργεια για το έργο που παράγει. Η βάνα στο σωλήνα καταθλίψεως πρέπει να είναι κλειστή κατά την έκκινηση της αντλίας και να ανοίγεται σιγά σιγά όταν ξεκινήσει η αντλία. Όσο πιο κλειστή είναι η βάνα τόσο λιγότερο φορτώνεται ο κινητήρας της αντλίας. Η βάνα όμως δεν πρέπει να μείνει κλειστή παραπάνω από μερικά λεπτά της ώρας, γιατί η αντλία θα αρχίσει να υπερθερμαίνεται όπως ήδη έχουμε πει.

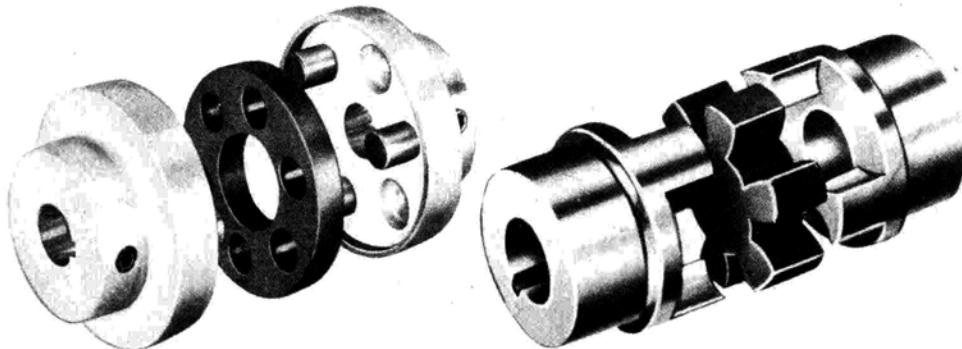
Όταν το ύψος καταθλίψεως είναι μεγαλύτερο από δέκα μέτρα και το μήκος της σωληνώσεως μεγάλο, συνιστάται η τοποθέτηση βαλβίδας αντεπιστροφής. Η τοποθέτηση πρέπει να γίνει πριν από τη βάνα για την προστασία της αντλίας από την απότομη επιστροφή του νερού κατά τη διακοπή της λειτουργίας της.

γ) Η κινητήρια δύναμη.

Η κινητήρια δύναμη ενός αντλητικού συγκροτήματος για το πότισμα των καλλιεργιών μπορεί να είναι ένας ηλεκτροκινητήρας ή μια μηχανή εσωτερικής καύσεως. Η επιλογή της καλύτερης εξαρτάται από τις τοπικές συνθήκες εγκαταστάσεως. Ωστόσο ο ηλεκτροκινητήρας αποτελεί την πιο πρακτική κινητήρια δύναμη.

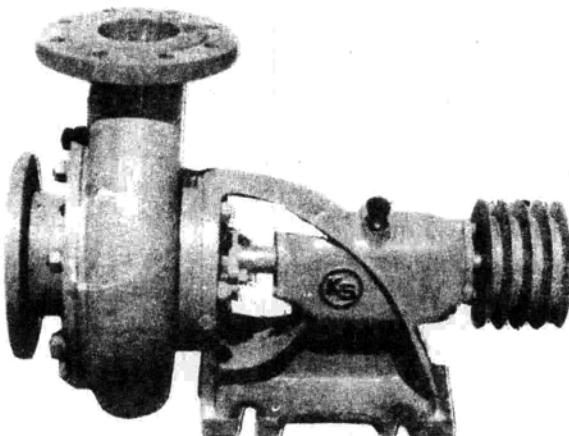
Οι φροντίδες συντηρήσεως του ηλεκτροκινητήρα είναι ελάχιστες και κατά τη λειτουργία του δεν χρειάζεται καμιά παρακολούθηση. Για την εκκίνηση και το σταμάτημα της αντλίας αρκεί το πάτημα μόνο ενός κουμπιού. Για την προστασία του κινητήρα από υπερθέρμανση λόγω υπερφορτώσεως ή πτώσεως της τάσεως του ηλεκτρικού ρεύματος, προβλέπονται στην ηλεκτρική εγκατάσταση ειδικοί διακόπτες ασφάλειας.

Πολλές αντίες κατασκευάζονται ώστε να λειτουργούν με τις στροφές των τυποποιημένων ηλεκτροκινητήρων. Στην περίπτωση αυτή η πτερωτή της αντλίας μπορεί να είναι στερεωμένη απευθείας στον άξονα του ηλεκτροκινητήρα (σχ. 2.5ια), ή η κίνηση του ηλεκτροκινητήρα να μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας με απευθείας σύνδεση μέσου ελαστικού συνδέσμου (σχ. 2.5ιβ). Αν οι στροφές λειτουργίας της αντλίας δεν συμφωνούν με τις στροφές του ηλεκτροκινητήρα, η κίνηση μεταδίδεται με επίπεδους ή τραπεζοειδείς ιμάντες μέσω τροχαλιών (σχ. 2.5ιγ).



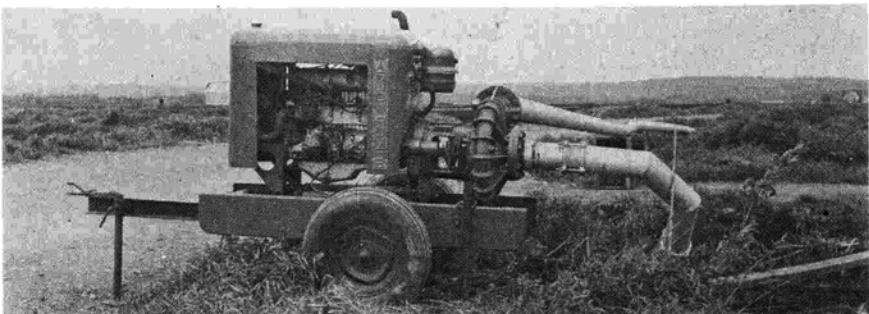
Σχ. 2.5ιβ.

Δύο τύποι ελαστικών συνδέσμων που χρησιμοποιούνται για την απευθείας μετάδοση της κινήσεως του ηλεκτροκινητήρα στον άξονα της αντλίας.



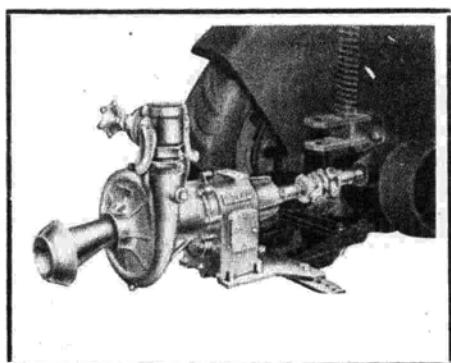
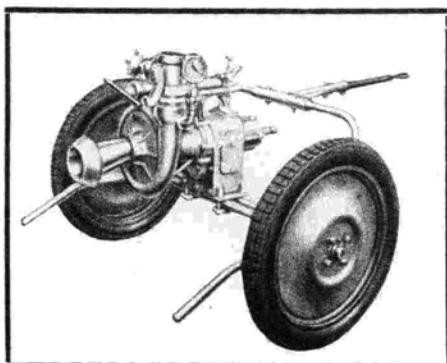
Σχ. 2.5ιγ.

Όταν οι στροφές λειτουργίας της αντλίας δε συμφωνούν με τις στροφές του κινητήρα, στον άξονα της αντλίας σφηνώνεται μια τροχαλία η οποία παίρνει κίνηση συνήθως με τραπεζοειδείς ιμάντες.



Σχ. 2.5ιδ.

Φορητό αντλητικό συγκρότημα με οριζόντια φυγοκεντρική αντλία. Η κίνηση της μηχανής μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας με απευθείας σύνδεση.

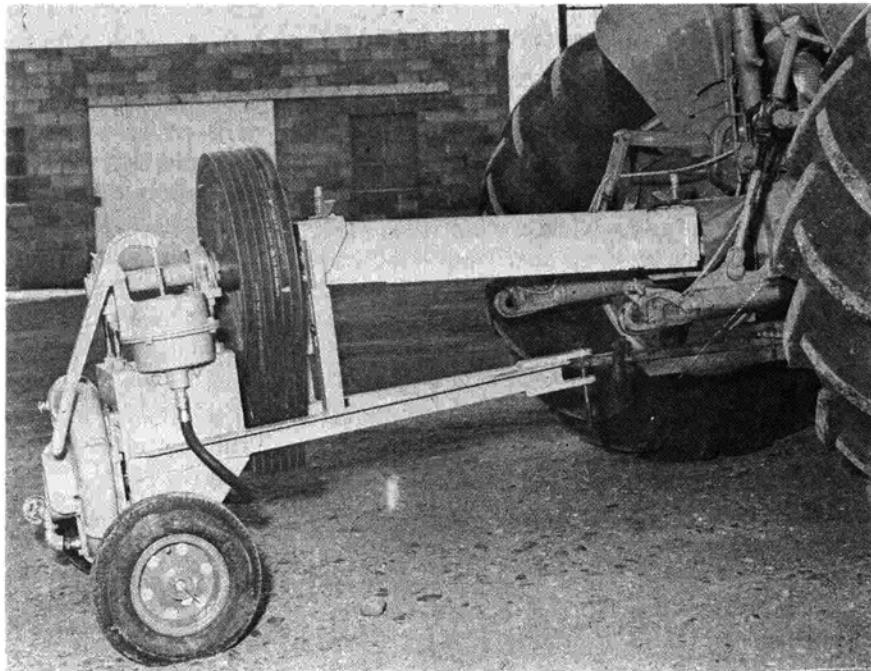


Σχ. 2.5ιε.

Φορητά αντλητικά συγκροτήματα οριζόντιων φυγοκεντρικών αντλιών τα οποία παίρνουν κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως του γεωργικού ελκυστήρα μέσω πολλαπλασιαστή στροφών.

Δυστυχώς όμως το ηλεκτρικό ρεύμα δεν είναι διαθέσιμο σε πολλές περιοχές και για την ηλεκτροκίνηση των αντλητικών συγκροτημάτων χρησιμοποιούνται συνήθως οι υγρόψυκτες ή αερόψυκτες ανεξάρτητες μηχανές πετρελαίου ή ο γεωργικός ελκυστήρας με τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως (P.t.o.).

Όταν για την κίνηση της αντλίας χρησιμοποιείται ανεξάρτητη μηχανή και οι στροφές της αντλίας συμφωνούν με τις στροφές της μηχανής η πρερωτή της αντλίας τοποθετείται απευθείας στον άξονα της μηχανής, ή η κίνηση της μηχανής μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας με απευθείας σύνδεση με ελαστικό σύνδεσμο (σχ. 2.5ιδ). Αν οι στροφές της αντλίας δεν συμφωνούν με τις στροφές της μηχανής η κίνηση μεταδίδεται με ιμάντες τραπεζοειδείς (σχ. 2.5ιστ) ή επίπεδους μέσω τροχαλιών. Μπορεί ακόμα η κίνηση της μηχανής να μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας μέσω ενός πολλαπλασιαστή στροφών (σχ. 2.5ιε). Όταν για την κίνηση της αντλίας χρησιμοποιείται ο γεωργικός ελκυστήρας, η αντλία μπορεί να είναι τοποθετημένη στην υδραυλική ανάρτηση ή ακόμα και σε τροχούς ακόμη και σε σταθε-



Σχ. 2.5ιστ.

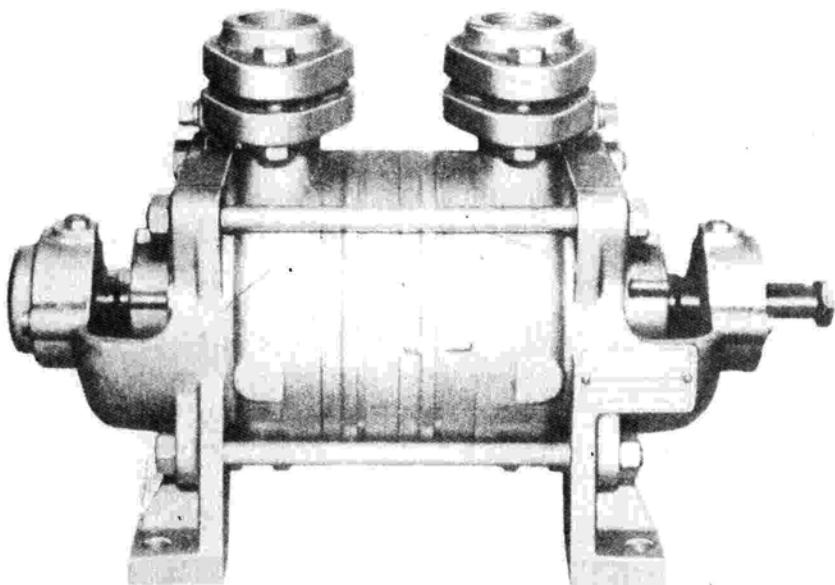
Φορητό αντλητικό συγκρότημα τοποθετημένο σε τροχούς. Παίρνει την κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως του γεωργικού ελκυστήρα με τραπεζοειδείς ιμάντες μέσω τροχαλιών.

ρή βάση. Επειδή οι στροφές του άξονα μεταδόσεως της κινήσεως του ελκυστήρα είναι 540 ή 1100 ανά λεπτό με τις οποίες δεν συμφωνούν οι στροφές λειτουργίας της αντλίας η κίνηση μεταδίδεται μέσω ενός πολλαπλασιαστή στροφών (σχ. 2.5ιε) ή με ιμάντες επίπεδους ή τραπεζοειδείς (σχ. 2.5ιστ).

δ) Πολυβάθμιες οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες.

Η οριζόντια φυγοκεντρική αντλία που περιγράψαμε έχει μία πτερωτή και ονομάζεται μονοβάθμια. Η πίεση στο στόμιο καταθλίψεως της αντλίας μπορεί να φθάσει μέχρι και 10 ατμόσφαιρες. Για να αυξηθεί η πίεση ακόμα περισσότερο συνδέονταν δύο ή περισσότερες μονοβάθμιες αντλίες. Δηλαδή η έξοδος της πρώτης αντλίας συνδέεται με την είσοδο της επόμενης κ.ο.κ. Η αύξηση μπορεί να επιτευχθεί και με μια οριζόντια φυγοκεντρική αντλία με δύο ή περισσότερες πτερωτές τοποθετημένες στον ίδιο άξονα. Είναι η λεγόμενη πολυβάθμια οριζόντια φυγοκεντρική αντλία.

Στην οριζόντια πολυβάθμια φυγοκεντρική αντλία (σχ. 2.5ιζ) είναι τοποθετημένες στον ίδιο άξονα δύο ή περισσότερες πτερωτές. Όλες οι πτερωτές της αντλίας βρίσκονται μέσα σε ένα κοινό κέλυφος κατάλληλα διαμορφωμένο ώστε το στόμιο καταθλίψεως της πρώτης βαθμίδας να συνδέεται με το στόμιο αναρροφήσεως της επόμενης κ.ο.κ. Με τη διάταξη αυτή η παροχή της πρώτης βαθμίδας είναι και η παροχή των επομένων βαθμίδων ενώ η πίεση που αναπτύσσεται στην έξοδο της αντλίας είναι περίπου ίση με το άθροισμα των πιέσεως που αναπτύσσουν οι βαθμίδες.

**Σχ. 2.5ι.**

Πολυβάθμια οριζόντια φυγοκεντρική αντλία με δύο βαθμίδες.

ε) Ανωμαλίες κατά τη λειτουργία των οριζόντιων φυγοκεντρικών αντλιών και η αντιμετώπισή τους.

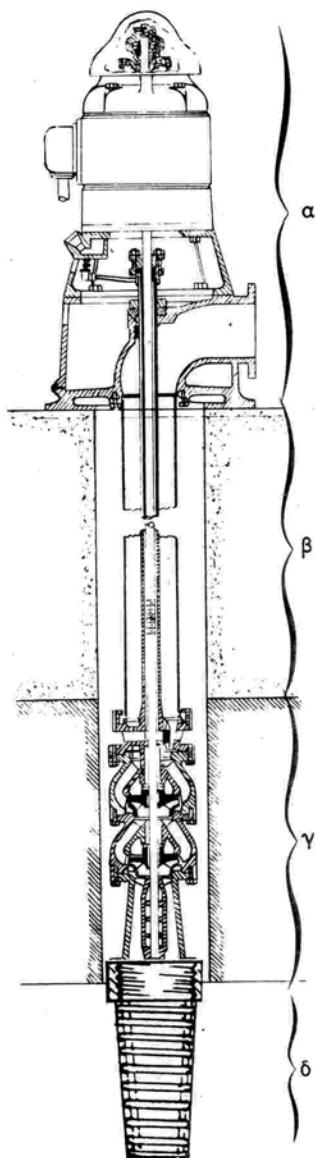
ΠΙΝΑΚΑΣ 2.5.1.

Αίτια των ανωμαλιών κατά τη λειτουργία των οριζόντιων φυγοκεντρικών αντλιών και τρόποι αντιμετωπίσεώς τους

* Στον Πίνακα 2.1.1 φαίνονται τα αίτια των ανωμαλιών κατά τη λειτουργία των οριζόντιων φυγοκεντρικών ανωμαλιών και ο τρόπος αντιμετωπίσεώς τους.

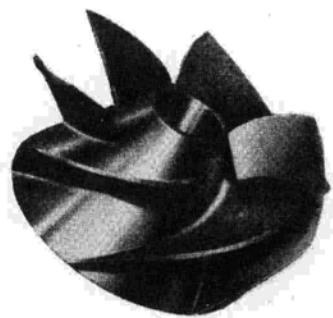
Ανωμαλία	Αίτια	Αποκατάσταση
<i>H αντλία δεν δίνει καθόλου νερό</i>	<ol style="list-style-type: none"> Η αντλία και ο σωλήνας αναρροφήσεως δεν περιέχουν νερό. Η σωλήνωση αναρροφήσεως δεν είναι στεγανή. Το κενόμετρο δεν είναι στεγανό. Φθορά σαλαμάντρας. Ποδοβαλβίδα δεν είναι στεγανή. Έμφραγμα φίλτρου ποδοβαλβίδας. Εσφαλμένη φορά περιστροφής. Το μανομετρικό ύψος της εγκαταστάσεως είναι μεγαλύτερο από το μανομετρικό της αντλίας. Βάνα καταθλίψεως κλειστή. 	<ol style="list-style-type: none"> Επαναπλήρωση της αντλίας με νερό. Αποκατάσταση στεγανότητας σωλήνα αναρροφήσεως. Αντικατάσταση κενόμετρου. Αντικατάσταση σαλαμάντρας. Επιθεώρηση ποδοβαλβίδας. Απομάκρυνση ακαθαρσιών από το φίλτρο. Αναστροφή των φάσεων του ηλεκτροκινητήρα. Αντικατάσταση πτερωτής με άλλη μεγαλύτερης εξωτερικής διαμέτρου. Αν αυτό δεν μπορεί να γίνει τότε αισάνωμε τον αριθμό των περιστροφών ή αντικαθιστούμε την αντλία με άλλη με μεγαλύτερο μανομετρικό ύψος. Άνοιγμα βάνας καταθλίψεως.

Ανωμαλία	Αίτια	Αποκατάσταση
Η αντλία έχει μικρή παροχή	<p>1. Η βάνα καταθλίψεως δεν είναι τελείως ανοικτή.</p> <p>2. Στατικό ύψος αναρροφήσεως πολύ μεγάλο (περισσότερο από 5 - 6 μέτρα).</p> <p>3. Ο σωλήνας αναρροφήσεως δεν είναι στεγανός.</p> <p>4. Στατικό ύψος καταθλίψεως μεγάλο.</p>	<p>1. Άνοιγμα βάνας καταθλίψεως.</p> <p>2. Τοποθέτηση της αντλίας χαμηλότερα ή αναμονή μέχρι να ανέλθει πάλι η στάθμη του νερού.</p> <p>3. Αποκατάσταση στεγανότητας σωλήνα αναρροφήσεως.</p> <p>4. Αντικατάσταση πτερωτής με άλλη μεγαλύτερης εξωτερικής διαμέτρου ή αύξηση του αριθμού των περιστροφών, ή αντικατάσταση της αντλίας με άλλη μεγαλύτερο μανομετρικό ύψος.</p>
Η παροχή της αντλίας μείζων μειώνεται σταδιακά μέχρι να διακοπεί τελείως.	<p>1. Στατικό ύψος αναρροφήσεως πολύ μεγάλο, λόγω:</p> <ul style="list-style-type: none"> α) Πτώσεως της στάθμης του νερού. β) Εμφράξεως του φίλτρου της ποδοβαλβίδος. γ) Θυλάκων αέρα, επειδή η σωλήνωση αναρροφήσεως δεν είναι στεγανή. <p>2. Έμφραξη εισόδου πτερωτής ή σωληνώσεως καταθλίψεως.</p>	<p>1. –</p> <ul style="list-style-type: none"> α) Αναμονή μέχρι να ανέλθει η στάθμη του νερού ή περιορισμός της παροχής με τη βάνα καταθλίψεως. β) Απομάκρυνση ακαθαρσιών από το φίλτρο της ποδοβαλβίδας. γ) Αποκατάσταση στεγανότητας. <p>2. Απομάκρυνση ακαθαρσιών.</p>
Κρότος στην αντλία	Η παροχή είναι πολύ μεγάλη ενώ μανομετρικό ύψος πολύ μικρό. Η αντλία λειτουργεί εις τα όρια της σπηλαιώσεως.	Βαθμιαίο κλέσιμο της βάνας καταθλίψεως μέχρι να σταματήσει ο κρότος στην αντλία.
Μη ορατή λεπτομερία της αντλίας με θύριο	<p>1. Ισχυρό τέντωμα της αντλίας από τις σωληνώσεις.</p> <p>2. Καταστραμμένα ελαστικά τεμάχια συνδέσμου.</p> <p>3. Κακή λίπανση ρουλεμάν.</p> <p>4. Ελαπτωματικά ρουλεμάν.</p> <p>5. Ξένα σώματα στην πτερωτή στο σπειροειδές αυλάκι της αντλίας</p> <p>6. Θραύση πτερυγίων πτερωτής ή ανομοιόμορφη φθορά τους.</p>	<p>1. Οι σωληνώσεις αναρροφήσεως και καταθλίψεως πρέπει να συνδεθούν με την αντλία ελεύθερες τάσεις.</p> <p>2. Αντικατάσταση ελαστικών τεμαχίων συνδέσμου.</p> <p>3. Πλύση ρουλεμάν με βενζόλη, επαναλίπανση με ορυκτέλαιο μέχρι την εγκοπή του δείκτη.</p> <p>4. Αντικατάσταση ελαπτωματικών ρουλεμάν.</p> <p>5. Απομάκρυνση ξένων σωμάτων.</p> <p>6. Αντικατάσταση πτερωτής. Πριν από τη συναρμολόγησή της επιμελής ζυγοστάθμιση.</p>
Υπερβέριμα σημείο ηλεκτρονικητήρα	<p>1. Η φορά περιστροφής της αντλίας είναι αντίστροφη.</p> <p>2. Μανομετρικό ύψος υδραυλικής εγκαταστάσεως μικρότερο από το μανομετρικό ύψος της αντλίας. Επομένως η παροχή και η ισχύς που απορροφάται είναι μεγάλη.</p> <p>3. Πτώση τάσεως δικτύου.</p> <p>4. Ισχύς ηλεκτροκινητήρα μικρή.</p> <p>5. Κακή σύνδεση ηλεκτροκινητήρα.</p> <p>6. Ξένα σώματα μεταξύ πτερωτής και σπειροειδούς αυλακιού αντλίας</p> <p>7. Φθαρμένα ρουλεμάν.</p>	<p>1. Αντιστροφή των φάσεων του ηλεκτρονικήρα.</p> <p>2. Βαθμιαίο κλέσιμο της βάνας καταθλίψεως μέχρι που η απορροφούμενη ισχύς της αντλίας δεν υπερβαίνει την ονομαστικήν ισχύ του κινητήρα ή τόρνευση εξωτερικής διαμέτρου πτερωτής, ή μείωση του αριθμού περιστροφών της αντλίας όταν η κίνηση μεταδίνεται με ιμάντα.</p> <p>3. Διόρθωση τάσεως ή αναμονή μέχρι να βελτιωθεί η τάση του δικτύου.</p> <p>4. Αντικατάσταση ηλεκτροκινητήρα με άλλο μεγαλύτερης ισχύος.</p> <p>5. Ορθή σύνδεση άκρων διακόπη με ηλεκτρονικητήρα.</p> <p>6. Απομάκρυνση ξένων σωμάτων.</p> <p>7. Αντικατάσταση ρουλεμάν.</p>
Διαρροή αντλίας	Φθαρμένη σαλαμάστρα.	Αλλαγή παρεμβυσμάτων.

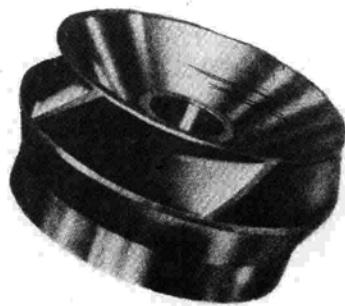


Σχ. 2.5η.

Αντλητικό συγκρότημα βαθέων φρεάτων:
α) Κεφαλή κινήσεως. β) Στήλη. γ) Στροβι-
λαντία. δ) Σωλήνας αναρροφήσεως με το
φίλτρο.



(α)



(δ)

Σχ. 2.5θ.

Στρόβιλοι αντλίας βαθέων φρεάτων:
α) Ημίκλειστου τύπου. β) Κλειστού τύπου.

2.5.2 Συγκροτήματα στροβιλαντλιών ή βαθέων φρεάτων.

Η άντληση του νερού για την άρδευση των καλλιεργειών από γεωτρήσεις γίνε-

ται συνήθως με συγκροτήματα βαθέων φρεάτων. Η στάθμη του νερού στα φρεάτια αυτά, τις περισσότερες φορές είναι κάτω από το ύψος αναρροφήσεως των φυγοκεντρικών αντλιών που είναι στην πράξη 5 ώς 6 μέτρα. Έτσι η άντληση του νερού γίνεται με τα συγκροτήματα βαθέων φρεάτων. Τα συγκροτήματα αυτά αποτελούνται από:

- Τη στροβιλαντλία.
- Τις σωληνώσεις και
- την κεφαλή κινήσεως.

α) Η στροβιλαντλία.

Η στροβιλαντλία (σχ. 2.5ιη) λειτουργεί με βάση την αρχή της φυγοκέντρου δυνάμεως. Διαφέρει όμως από την οριζόντια φυγοκεντρική αντλία στο ότι το νερό που εκτινάσσεται με τη φυγόκεντρο δύναμη προς την περιφέρεια της πτερωτής (στροβίλου) κατευθύνεται από σταθερά πτερύγια που βρίσκονται στο εσωτερικό της βαθμίδας προς τα επάνω.

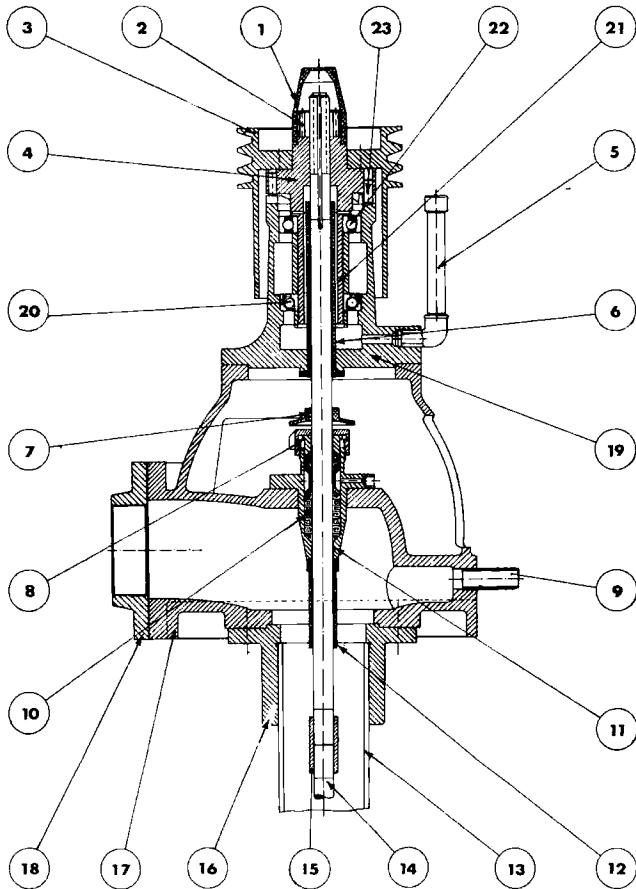
Οι στρόβιλοι είναι ημίκλειστου ή κλειστού τύπου (σχ. 2.5ιθ) και στηρίζονται σε έναν κατακόρυφο άξονα. Κάθε στρόβιλος με το κέλυφός του αποτελεί μια βαθμίδα. Το είδος και ο αριθμός των βαθμίδων εξαρτάται από το ύψος καταθλίψεως, από την παροχή κλπ. Γενικά, όσο μεγαλύτερο είναι το βάθος, από το οποίο θα αρχίσει η κατάθλιψη του νερού από την αντλία, τόσο περισσότερες βαθμίδες συνδέονται σε σειρά. Οι βαθμίδες εσωτερικά είναι κατασκευασμένες έτσι ώστε το νερό που μετακινείται προς τα επάνω από την κατώτερη βαθμίδα να κατευθύνεται στο κέντρο της αμέσως επόμενης βαθμίδας. Όλες οι βαθμίδες της στροβιλαντλίας τοποθετούνται σε αρκετό βάθος μέσα στο νερό, για να μπορεί η αντλία να λειτουργεί με πλήρη παροχή, ακόμη και αν στο φρεάτιο κατεβαίνει κατά την άντληση η στάθμη του νερού.

β) Οι σωληνώσεις.

Στην κάτω κεφαλή της στροβιλαντλίας υπάρχει σύνδεση του σωλήνα αναρροφήσεως με το φίλτρο (σχ. 2.5ιη), ενώ στην επάνω υπάρχει ο σωλήνας καταθλίψεως (στήλη). Κατά μήκος του κέντρου της στήλης περνά ο κατακόρυφος άξονας μεταδόσεως της κινήσεως, ο οποίος είναι ελαιολίπαντος ή υδρολίπαντος. Κάθε 3 μέτρα και σε όλο το μήκος του άξονα, υπάρχουν ορειχάλκινα κουζινέτα ή οδηγοί με ελαστικό τριβέα για να κρατούν σε ευθεία τον άξονα. Ο άξονας είναι ανοξείδωτος ή ταιμέρη του (στροφεία) στα σημεία που βρίσκονται τα κουζινέτα, έχουν μια επικάλυψη από ανοξείδωτο χάλυβα για την προστασία των σημείων τριβής. Ο ελαιολίπαντος περικλείεται με σωλήνα μικρής διαμέτρου, ο οποίος οδηγεί το λάδι στα τριβόμενα μέρη. Το βάρος του άξονα, των στροβίλων και το βάρος από την ανύψωση της στήλης του νερού, συγκρατείται από ένα μεγάλο ρουλεμάν αξονικών φορτίων. Το ρουλεμάν βρίσκεται στη βάση της κεφαλής κινήσεως (σχ. 2.5ιθ).

γ) Η κεφαλή κινήσεως.

Η κεφαλή κινήσεως των αντλιών βαθέων φρεάτων (σχ. 2.5κ), αποτελείται από το χαμηλότερο τμήμα της ή από την κεφαλή εκκενώσεως του νερού πάνω στην οποία στηρίζεται όλο το συγκρότημα της αντλίας. Στην κεφαλή αυτή βρίσκεται επίσης το στόμιο εκροής. Το υψηλότερο τμήμα της περιλαμβάνει το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως, το οποίο διαφέρει ανάλογα με το είδος της κινητήριας δυνά-



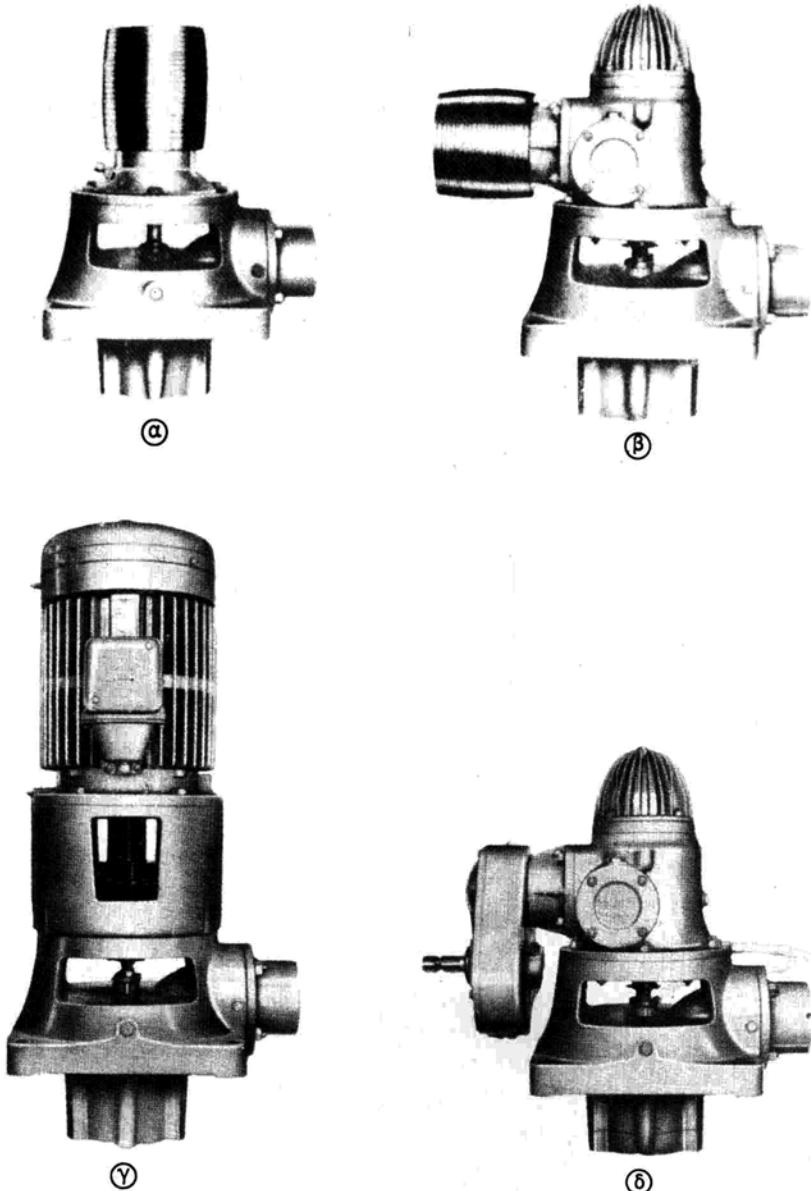
Σχ. 2.5κ.

Τομή κεφαλής κινήσεως αντλίας βαθέων φρεάτων.

1) Πώμα περικοχλίου ρυθμίσεως παροχής. 2) Περικόχλιο ρυθμίσεως παροχής. 3) Τροχαλία. 4) Βάση ρουλεμάν. 5) Σωλήνας πληρώσεως λαδιού. 6) Σωλήνας στάθμης λαδιού. 7) Προστατευτικός δακτύλιος. 8) Δακτύλιος συσφίξεως σαλαμάστρας. 9) Σωλήνας υδρολιπάνσεως. 10) Σαλαμάστρα. 11) Φωλιά σαλαμάστρας. 12) Σωλήνας φωλιάς σαλαμάστρας. 13) Στήλη. 14) Άξονες. 15) Κοχλιωτός σύνδεσμος άξονα μούφα. 16) Υποδοχή στήλης. 17) Σώμα κεφαλής εκκενώσεως. 18) Υποδοχή σωλήνα καταθλίψεως. 19) Λεκάνη λαδιού. 20) Ρουλεμάν αξονικών φορτίων. 21) Δακτύλιος αποστάσεων ρουλεμάν. 22) Ρουλεμάν ακτινικών φορτίων. 23) Καστάνια.

μεως και τον τρόπο μεταδόσεώς της.

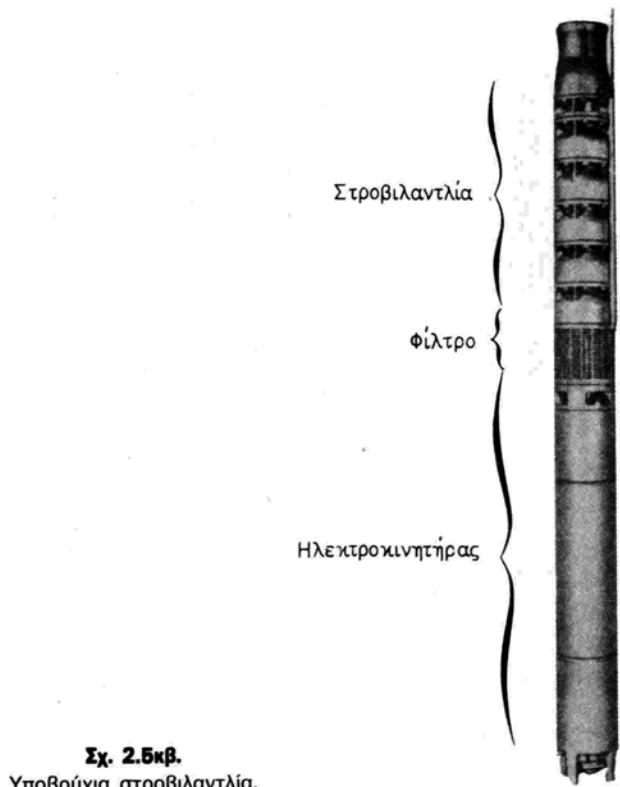
Για την κίνηση της στροβιλαντίας χρησιμοποιείται ο ηλεκτροκινητήρας ή οι μηχανές εσωτερικής καύσεως, όπως και στις οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες. Στο σχήμα 2.5κα φαίνονται διάφορα είδη κεφαλών κινήσεως για τη μετάδοση της κινήσεως στον άξονα της αντλίας.



Σχ. 2.5α.

Διάφορα είδη κεφαλών κινήσεως για τη μετάδοση της κινήσεως της κινητήριας δυνάμεως στον άξονα της αντλίας βαθέων φρεάτων.

α) Απλή κεφαλή (παίρνει κίνηση από επίπεδο ιμάντα). β) Κατακόρυφη κεφαλή με γωνιακή μετάδοση της κινήσεως (παίρνει κίνηση από επίπεδο ιμάντα). γ) Η κίνηση του κατακόρυφου ηλεκτροκινητήρα μεταδίδεται στον άξονα της αντλίας με απευθείας σύνδεση. δ) Κατακόρυφη κεφαλή με γωνιακή μετάδοση της κινήσεως και πολλαπλασιαστή στροφών (παίρνει κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως του γεωργικού ελκυστήρα).



δ) Υποβρύχια αντλία.

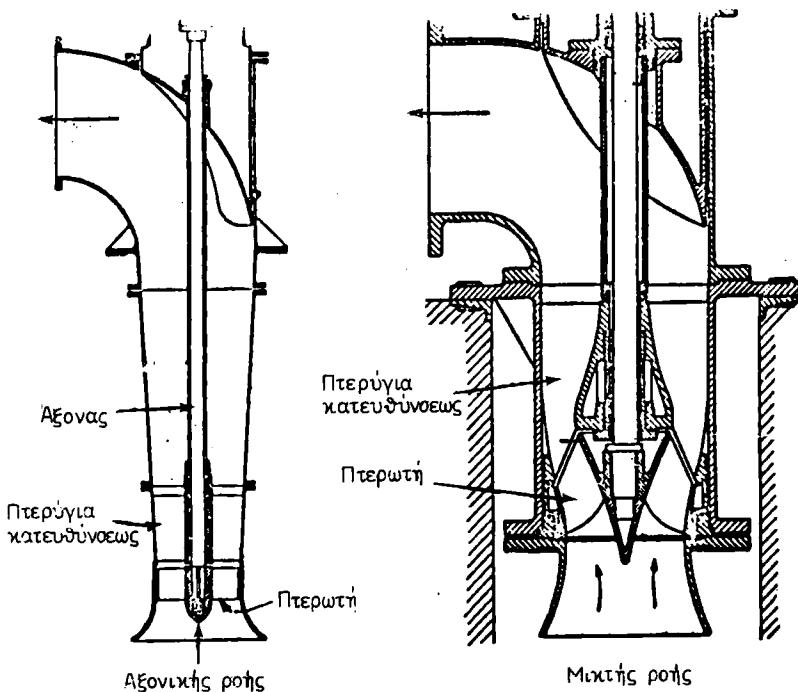
Η υποβρύχια αντλία (σχ. 2.5κβ) είναι παραλλαγή της αντλίας βαθέων φρεάτων. Ο ηλεκτροκινητήρας της αντλίας προσαρμόζεται στο κάτω μέρος της στροβιλαντλίας και η κίνησή του μεταδίδεται στην αντλία με έναν άξονα μικρού μήκους. Ο ηλεκτροκινητήρας είναι πάντοτε βυθισμένος στο νερό, γι' αυτό πρέπει να είναι ειδικά κατασκευασμένος και στεγανός για την προστασία των περιελίξεών του.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της υποβρύχιας αντλίας είναι ότι ο κινητήρας προσαρμόζεται κοντά στην αντλία και έτσι το συγκρότημα δεν φέρει άξονα μεγάλου μήκους και κουζινέτα. Το αποτέλεσμα είναι ότι αυξάνεται ο βαθμός αποδόσεως της στροβιλαντλίας. Επίσης μπορεί να εγκατασταθεί και σε μη κατακόρυφες γεωτρήσεις λόγω του μικρού μήκους του άξονα μεταδόσεως της κινήσεως.

Τα κυριότερα μειονεκτήματα της υποβρύχιας στροβιλαντλίας είναι ότι η διάμετρος του ηλεκτροκινητήρα περιορίζεται από τη διάμετρο της σωληνώσεως του φρεατίου και ότι ως κινητήρια δύναμη μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο ο ηλεκτροκινητήρας. Σήμερα κατασκευάζονται και τοποθετούνται ηλεκτροκινητήρες ισχύος μέχρι 250 HP σε σωλήνα με διάμετρο 20 cm.

2.5.3 Λοιποί τύποι αντλιών.

'Όπως αναφέραμε και στην αρχή του κεφαλαίου, πολλές φορές χρειάζεται να

**Σχ. 2.5κγ.**

Κατακόρυφες αντλίες βυθού με μεγάλο αριθμό στροφών. Χρησιμοποιούνται για την άντληση μεγάλων παροχών σε μικρό ύψος.

αντληθούν μεγάλες ποσότητες νερού σε μικρό ύψος. Άλλες φορές οι ποσότητες του νερού που αντλούνται καθώς και το ύψος που ανυψώνεται είναι μέτριες και άλλες φορές μικρές ποσότητες νερού πρέπει να υψωθούν σε πολύ μεγάλο ύψος. Στις περιπτώσεις αυτές, ανάλογα με τις συνθήκες λειτουργίας, το αντλητικό συγκρό

τημα περιλαμβάνει:

- Ελικοφόρο αντλία αξονικής ροής.
- Αντλία μικτής ροής ή
- εμβολοφόρο αντλία.

α) Ελικοφόρος αντλία αξονικής ροής.

Η ελικοφόρος αντλία αξονικής ροής (ελικαντλία) (σχ. 2.5κγ) είναι αντλία βυθού η οποία χρησιμεύει για την άντληση μεγάλων παροχών σε μικρό ύψος. Η άντληση π.χ. νερού για το στράγγισμα αρδευομένων εκτάσεων που πολλές φορές βρίσκονται κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.

Η πτερωτή της αντλίας αυτής είναι ένας απλός έλικας όμοιος με την προπέλα πλοίου, τοποθετημένη μέσα σε αγωγό. Η διατομή του αγωγού στενεύει προοδευτικά από το στόμιο αναρροφήσεως ως το σημείο που είναι τοποθετημένη η πτερωτή, έτσι ώστε να αυξάνεται η ταχύτητα του υγρού, καθώς μετακινείται προς την πτερωτή. Μετά την πτερωτή ο αγωγός αρχίζει να φαρδαίνει με αποτέλεσμα να

ελαττώνεται προοδευτικά η ταχύτητα του υγρού και να αυξάνεται αντίστοιχα η πίεσή του στην κατάθλιψη. Καθώς η πτερωτή περιστρέφεται με πολύ μεγάλη ταχύτητα μετατοπίζει το νερό αξονικά. Γι' αυτό η αντλία ονομάζεται αντλία αξονικής ροής.

Η πίεση που αναπτύσσει η αντλία αξονικής ροής στην κατάθλιψη δεν υπερβαίνει τα 0,3 από την πίεση της ατμόσφαιρας ανά βαθμίδα. Η πίεση αυτή αντιστοιχεί σε 3 μέτρα ύψος στήλης νερού. Αν προσθέσουμε και άλλες βαθμίδες το ύψος μπορεί να φθάσει τα 9 ώς 12 μέτρα. Η αντλία τοποθετείται σε αρκετό βάθος κάτω από την επιφάνεια του υγρού για να λειτουργεί με πλήρη παροχή. Έτσι δεν υπάρχει πρόβλημα αναρροφήσεως κατά την εκκίνησή της.

β) Αντλία μικτής ροής.

Η αντλία μικτής ροής (σχ. 2.5κγ) χρησιμοποιείται όταν πρέπει να αντληθούν μέτριες ποσότητες νερού σε μέτρια ύψη με υψηλό βαθμό αποδόσεως, τον οποίο δεν μπορούμε να επιτύχουμε με τις φυγοκεντρικές αντλίες ή τις αντλίες αξονικής ροής κάτω από τις ίδιες συνθήκες εργασίας.

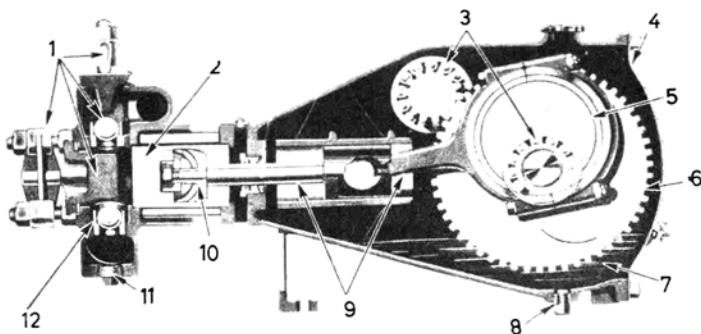
Η πτερωτή της αντλίας αυτής μοιάζει με έλικα και η μορφή της είναι μεταξύ της μορφής των πτερωτών των αντλιών αξονικής ροής και των βαθέων φρεάτων. Έχουν όμως διαφορετικά χαρακτηριστικά λειτουργίας από τις άλλες δύο αντλίες. Καθώς η πτερωτή περιστρέφεται με μεγάλη ταχύτητα, το υγρό εκτινάσσεται ακτινικά λόγω της περιορισμένης φυγοκεντρικής δυνάμεως που αναπτύσσεται. Όμως ταυτόχρονα μετατοπίζεται και αξονικά έτσι ώστε η ροή του νερού να είναι διαγώνια. Η μικρή φυγοκέντριση του υγρού επιτρέπει στην αντλία μικτής ροής να αντλεί το νερό σε μεγαλύτερο ύψος από την αντλία αξονικής ροής, ενώ με την αξονική μετατόπιση του νερού επιτυγχάνεται μεγαλύτερη παροχή από τη φυγοκεντρική αντλία.

Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της αντλίας αυτής είναι η απλή κατασκευή της, ο υψηλός βαθμός αποδόσεως κάτω από διαφορετικές στροφές λειτουργίας και η μεγάλη παροχή της.

γ) Εμβολοφόρος αντλία.

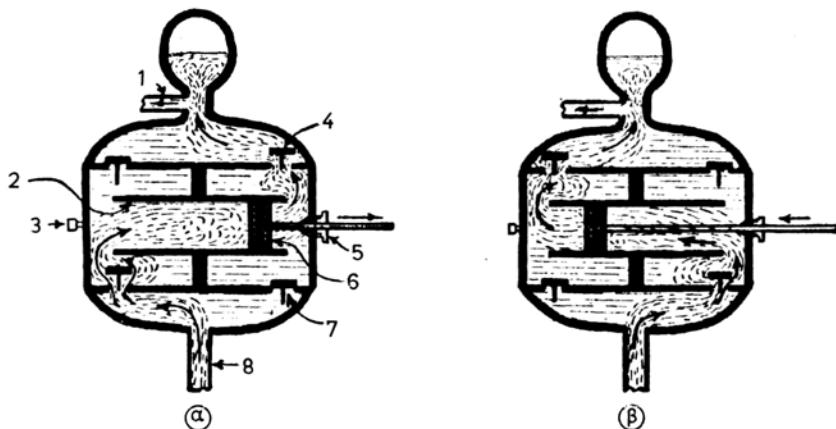
Είναι ο παλιότερος τύπος αντλίας και διαφέρει ως προς τον τρόπο λειτουργίας των αντλιών που έχουμε περιγράψει. Δηλαδή, ενώ εκείνες με την περιστροφική κίνηση της πτερωτής προσδίνουν στο νερό μεγάλη ταχύτητα, την οποία στη συνέχεια μετατρέπουν σε πίεση, αναπτύσσουν δηλαδή δυναμική δράση, η εμβολοφόρος αντλία αναπτύσσει στατική δράση. Το νερό στις εμβολοφόρες αντλίες μετατοπίζεται από ένα ή περισσότερα έμβολα τα οποία παλινδρομούν μέσα σε αντίστοιχους κυλίνδρους (σχ. 2.5κδ). Κάθε κύλινδρος έχει βαλβίδες εισαγωγής και εξαγωγής με τις οποίες επικοινωνεί με τους σωλήνες αναρροφήσεως και καταθλίψεως. Η παλινδρομική κίνηση του εμβόλου επιτυγχάνεται μέσω διωστήρα και στραφάλου τμήματος, το οποίο είναι συνδεμένο με άξονα που περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα από οποιοδήποτε κινητήρα. Όταν η αναρρόφηση και η κατάθλιψη του νερού πραγματοποιούνται από τη μια όψη του εμβόλου, η εμβολοφόρος αντλία ονομάζεται απλής ενέργειας, όταν όμως πραγματοποιούνται και από τις δύο όψεις του εμβόλου η αντλία ονομάζεται διπλής ενέργειας.

Όταν το έμβολο μέσα στον κύλινδρο μετακινείται προς τα δεξιά [σχ. 2.5κε (a)] το νερό αναρροφάται στον κύλινδρο από τη βαλβίδα αναρροφήσεως. Αυτή βρί-

**Σχ. 2.5κδ.**

Μονοκύλινδρη εμβολοφόρος αντλία απλής ενέργειας.

- 1) Εξαρτήματα βαλβίδων. 2) Κύλινδρος. 3) Ρουλεμάν. 4) Θήκη. 5) Τριβέας (κουζινέτο). 6) Ελικοειδή γρανάζια. 7) Λουτρό λαδιού. 8) Πώμα εξαγωγής λαδιού. 9) Οδηγοί. 10) Έμβολο. 11) Πώμα. 12) Έδρα βαλβίδας.

**Σχ. 2.5κε.**

Λειτουργία εμβολοφόρου αντλίας διπλής ενέργειας.

- 1) Σωλήνας καταθλίψεως. 2) Κύλινδρος. 3) Βαλβίδα εξαερώσεως. 4) Βαλβίδα καταθλίψεως. 5) Σαλαμάστρα. 6) Έμβολο. 7) Βαλβίδα εισαγωγής. 8) Σωλήνας αναρροφήσεως.

σκεται στο αριστερό και κάτω τμήμα της αντλίας. Ταυτόχρονα ανοίγει η βαλβίδα καταθλίψεως που βρίσκεται στο δεξιό και επάνω τμήμα της αντλίας και το νερό καταθλίβεται στο σωλήνα καταθλίψεως. Στην αντίθετη παλινδρομική κίνηση του εμβόλου (προς τα αριστερά) [σχ. 2.5κε (β)], ανοίγει η βαλβίδα αναρροφήσεως που βρίσκεται στο δεξιό κάτω τμήμα της αντλίας και ταυτόχρονα ανοίγει και η βαλβίδα καταθλίψεως στο επάνω αριστερό τμήμα της αντλίας. Ο αεροκώδωνας στο σωλήνα καταθλίψεως βοηθά για την ομαλή και συνεχή ροή του υγρού στο σωλήνα καταθλίψεως. Το μέγεθος του αεροκώδωνα εξαρτάται από τον τύπο της αντλίας και

την ταχύτητα περιστροφής της και είναι μεγαλύτερος στις μονοκύλινδρες αντλίες.

Οι εμβολοφόρες αντλίες εκτός από τα ψεκαστικά μηχανήματα, σπάνια χρησιμοποιούνται στη γεωργία για την άντληση νερού. Συνήθως χρησιμοποιούνται σε μικρές εγκαταστάσεις λόγω της περιορισμένης παροχής τους.

2.6 Μηχανήματα συγκομιδής.

Η εκμηχάνιση της γεωργίας δεν περιλαμβάνει μόνο την προετοιμασία του εδάφους για τη σπορά και την περιποίηση των φυτών μετά από το φύτρωμα. Προχωράει επίσης και στη συγκομιδή καθώς και στις καλλιέργητικές φροντίδες πριν από αυτήν. Μετά την πλήρη εκμηχάνιση της καλλιέργειας του σιταριού, λόγω της ελλείψεως εργατών, ιδιαίτερα κατά τα τελευταία χρόνια, χρειάσθηκε να εκμηχανισθούν στη χώρα μας και άλλες καλλιέργειες, όπως του καλαμποκιού, του βαμβακιού και των ζαχαροτεύτλων. Στις πιο πολλές από τις περισσότερο προηγμένες χώρες η συγκομιδή των γεωργικών προϊόντων πραγματοποιείται ήδη από πολλά τώρα χρόνια με μηχανικά μέσα.

Παρακάτω θα εξετάσουμε τα κυριότερα από τα μηχανήματα συγκομιδής των γεωργικών προϊόντων και συγκεκριμένα:

- Τις μηχανές συγκομιδής χειμωνιάτικων σιτηρών.
- Τις μηχανές συγκομιδής καλαμποκιού.
- Τις μηχανές συγκομιδής τεύτλων και πατάτας.
- Τις μηχανές συγκομιδής και τεμαχισμού των φυτών γιά ενσίρωση.
- Τις μηχανές συγκομιδής σταφυλιών και άλλων καρπών.
- Τις μηχανές συγκομιδής λαχανικών.

2.6.1 Μηχανές συγκομιδής χειμωνιάτικων σιτηρών.

Για τη συγκομιδή χειμωνιάτικων σιτηρών χρησιμοποιήθηκαν κατά καιρούς και χρησιμοποιούνται ακόμα και σήμερα σε πολλές όχι αναπτυγμένες χώρες οι αλωνιστικές μηχανές. Στη χώρα μας η συγκομιδή των χειμωνιάτικων σιτηρών πραγματοποιείται σχεδόν παντού με τις θεραλωνιστικές μηχανές (κομπίνες), οι οποίες χρησιμοποιούνται επίσης και για τη συγκομιδή άλλων καρπών, όπως είναι οι φακές, τα φασόλια, το καλαμπόκι κ.α., όταν η έκταση της καλλιέργειας δεν δικαιολογεί την αγορά ειδικών μηχανών συγκομιδής για κάθε προϊόν (σχ. 2.6α).

Όλη η εργασία πραγματοποιείται με ένα πέρασμα, της μηχανής πάνω από το χωράφι, ακόμη και αν οι συνθήκες εργασίας είναι διαφορετικές. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα της θεραλωνιστικής είναι:

- Η μείωση του κόστους εργασίας.
- Ο περιορισμός του αριθμού των εργατών.
- Η δυνατότητα γρηγορότερης καλλιέργειας του χωραφιού.
- Ο διασκορπισμός του αχύρου στο χωράφι.

Τα μειονεκτήματά της είναι:

- Χρειάζεται μεγάλη ισχύ για τη λειτουργία της.
- Απαιτούνται πολλά χρήματα για την αγορά της.
- Τις μηχανές συγκομιδής τεύτλων και πατάτας.



Σχ. 2.6α.

Σύγχρονη θεραλωνιστική μηχανή επιπέδων εδαφών.

- Τα σιτηρά είναι εκτεθειμένα στις καρικές συνθήκες και τους κινδύνους πυρκαϊάς, αφού ο θεραλωνισμός αρχίζει αργά.
- Χρειάζονται πρόσθετα έξοδα για τη συλλογή του αχύρου αν αυτό χρειάζεται να συγκομισθεί για τις ανάγκες της γεωργικής εκμεταλλεύσεως.

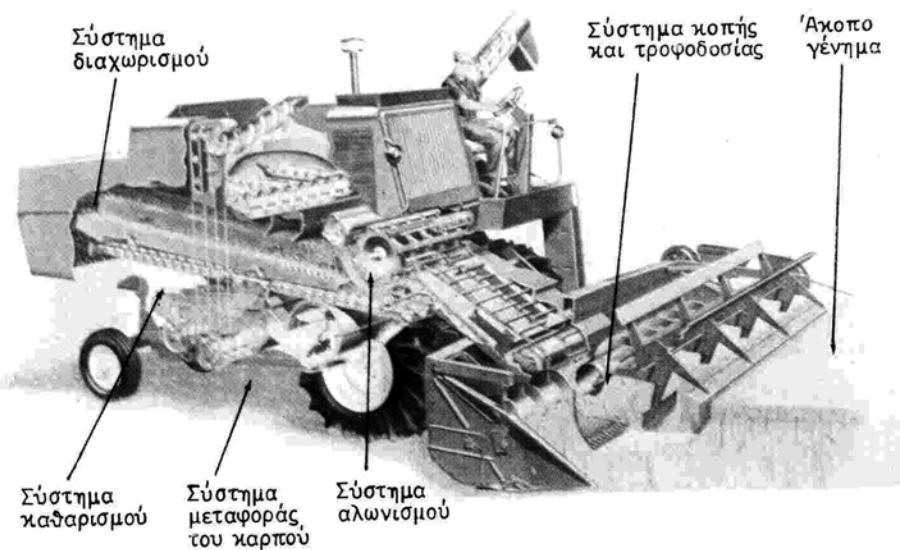
Για τη συγκομιδή των χειμωνιάτικων σιτηρών κατασκευάζονται σήμερα θεραλωνιστικές μηχανές οι οποίες ανταποκρίνονται στα διάφορα είδη εδάφους και στις διάφορες καλλιέργειες. Ανάλογα με την κλίση του εδάφους οι μηχανές αυτές διακρίνονται σε μηχανές **επιπέδων εδαφών** και σε μηχανές **επικλινών εδαφών** (σχ. 2.6β) και ανάλογα με τον τρόπο κινήσεώς τους σε **ελκόμενες** και **αυτοκίνητες**.

Η θεραλωνιστική μηχανή είναι ένα από τα πολυπλοκότερα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται στη γεωργία. Το όνομά της **κομπίνα**, με το οποίο είναι γνωστή, χρησιμοποιείται για μηχανήματα συγκομιδής που εκτελούν κατά τη λειτουργία τους διάφορες εργασίες ταυτόχρονα. Με ένα δηλαδή πέρασμα πάνω από το χωράφι, η θεραλωνιστική κόβει το γέννημα (το σιτάρι, πριν από τον αλωνισμό), το τροφοδοτεί στο τμήμα αλωνισμού, ξεσπυρίζει τα στάχυα, διαχωρίζει τον καρπό από το σάλμα (χονδρό άχυρο) και τέλος, αφού το καθαρίσει, το μεταφέρει στην αποθήκη του καρπού. Η μελέτη της τομής της θεραλωνιστικής (σχ. 2.6γ) βοηθά να καταλάβουμε πώς εργάζεται.



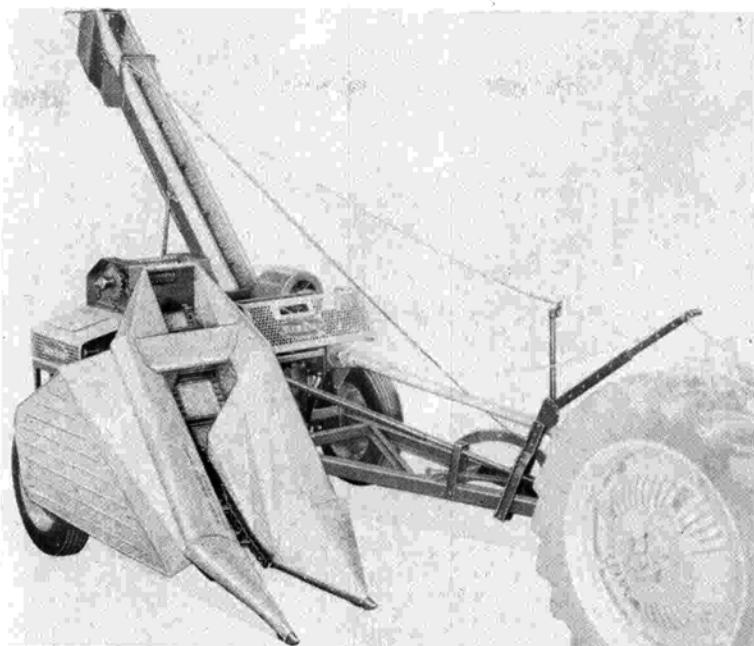
Σχ. 2.6β.

Θεραλωνιστική μηχανή επικλινών εδαφών.



Σχ. 2.6γ.

Τομή αυτοκίνητης θεραλωνιστικής μηχανής.



Σχ. 2.66.

Συρόμενη μηχανή συγκομιδής καλαμποκιού.

2.6.2 Μηχανές συγκομιδής καλαμποκιού.

Ο καρπός του καλαμποκιού αποτελεί μια από τις βασικές τροφές του ανθρώπου και των αγροτικών ζώων. Όμως, παρά τη σπουδαιότητά του αυτή, η καλλιέργεια του καλαμποκιού στη χώρα μας περιορίσθηκε τα τελευταία χρόνια και αντικατασ्थήθηκε από άλλα φυτά, περισσότερο αποδοτικά και με λιγότερες απαιτήσεις σε καλλιεργητικές φροντίδες, όπως είναι π.χ. τα χορτοδοτικά φυτά και τα σιτηρά. Ο περιορισμός της καλλιέργειας του καλαμποκιού οφείλεται στο ότι χρειάζονται γι' αυτήν πολλά εργατικά χέρια, τα οποία είναι δύσκολο να βρεθούν κατά την περίοδο της συγκομιδής. Σήμερα χρησιμοποιούνται μηχανές συγκομιδής του καλαμποκιού με ένα μόνο χειριστή. Έτσι οι γεωργοί και στη χώρα μας έχουν απαλλαγεί από την κοπιαστική εργασία της συγκομιδής του.

Οι μηχανές συγκομιδής καλαμποκιού (σχ. 2.66) είναι συρόμενες ή φερόμενες ή αυτοκίνητες και μπορούν να συγκομίζουν μία, δύο, τρεις ή τέσσερις γραμμές. Οι μηχανές αυτές, ανάλογα με το είδος της εργασίας που εκτελούν, διακρίνονται σε:

- α) Μηχανές που αποσπούν τις ρόκες από τα φυτά χωρίς να τις αποφυλλώνουν.
- β) Μηχανές που αποσπούν τις ρόκες από τα φυτά και μετά τις αποφυλλώνουν.

γ) Μηχανές που αποσπούν τις ρόκες από τα φυτά και μετά τις εκκοκίζουν. Οι μηχανές αυτές αποσπούν τις ρόκες και τις μεταφέρουν στο μηχανισμό εκκοκισμού, για να ξεσπορισθούν χωρίς να προηγηθεί αποφύλλωση. Στην τελευταία αυτή κατηγορία ανήκει και η θεραλωνιστική μηχανή όπου ο εκκοκισμός γίνεται στο σύστημα αλωνισμού.



Σχ. 2.6ε.
Η συλλογή του βαμβακιού με τα χέρια.

2.6.3 Βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές.

Η συλλογή του βαμβακιού με τα χέρια (σχ. 2.6ε) είναι σκληρή και δύσκολη δουλειά και απορροφά το 50 έως 85% των ημερομισθίων που χρειάζονται για την παραγωγή του προϊόντος. Γι' αυτό σήμερα και στη χώρα μας χρησιμοποιούνται μηχανικά μέσα συλλογής.

Οι μηχανές συγκομιδής βαμβακιού διακρίνονται, ανάλογα με την εργασία που εκτελούν, σε:

α) Συλλεκτικές εκλεκτικής συγκομιδής με αδράχτια. Εκείνες δηλαδή που αφαιρούν το βαμβάκι από τα ανοικτά καρύδια χωρίς να βλάπτουν το φυτό και τα καρύδια που δεν έχουν ωριμάσει.

β) Απογυμνωτικές, που συγκομίζουν τα καρύδια με ένα πέρασμα είτε είναι ανοικτά είτε κλειστά (σχ. 2.6στ).

γ) Συλλεκτικές με αναρρόφηση, οι οποίες συλλέγουν το βαμβάκι μόνο από τα ανοικτά καρύδια με χειροδηγούμενους σωλήνες αναρροφήσεως.

δ) Κοπτικές μηχανές συλλογής του βαμβακιού, που κόβουν τα φυτά κοντά στην επιφάνεια του εδάφους, όταν αυτά βρίσκονται στο κατάλληλο στάδιο της ωριμάν-



Σχ. 2.6στ.

Απογυμνωτική μηχανή συγκομιδής βαμβακιού δύο γραμμών.

σεώς τους.

Από τις παραπάνω μηχανές, μόνο η πρώτη έχει διαδοθεί στη χώρα μας. Οι υπόλοιπες, αν και είναι πολύ φθηνότερες σε σύγκριση με τη μηχανή συγκομιδής βαμβακιού με αδράχτια, είναι ακατάλληλες για τις ποικιλίες του βαμβακιού που καλλιεργούνται εδώ.

Οι μηχανές συγκομιδής με αδράχτια που εκτελούν εκλεκτική συγκομιδή (σχ. 2.6ζ), αφαιρούν το σύσπορο βαμβάκι από τα ανοικτά καρύδια, με ελάχιστες απώλειες και χωρίς να προξενούν σοβαρές ζημιές στις ίνες, στα φυτά και στα καρύδια που δεν έχουν ωριμάσει.

2.6.4 Μηχανές συγκομιδής τεύτλων και πατάτας.

Ορισμένα φυτά μεγάλης καλλιέργειας, όπως τα ζαχαρότευτλα και οι πατάτες, καλλιεργούνται για τον υπόγειο βλαστό ή για το ρίζωμά τους. Για τη συλλογή τους χρησιμοποιούνται μηχανές που σκάβουν το έδαφος και διαχωρίζουν τα ριζώματα ή τους υπόγειους βλαστούς από το χώμα.

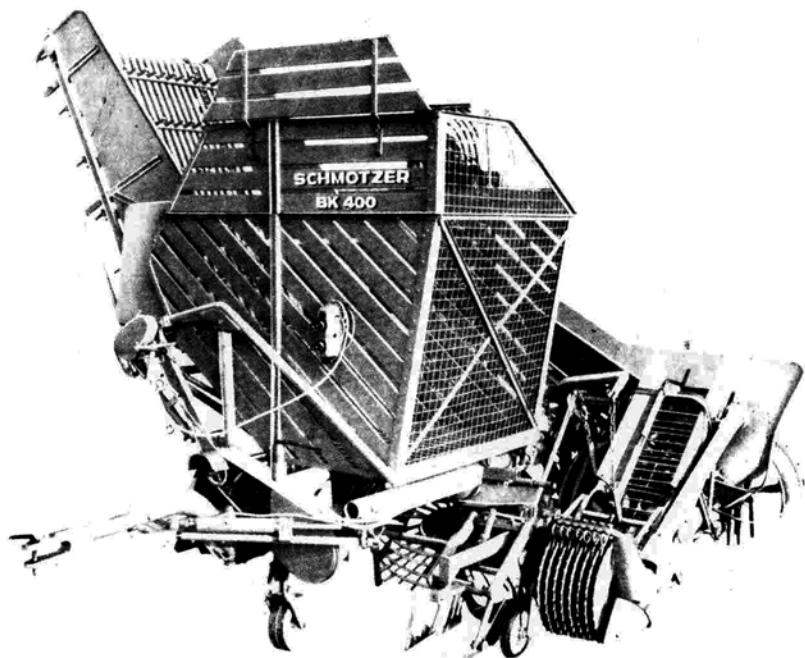
Οι μηχανές συγκομιδής τεύτλων είναι συνήθως μιας ή δυο γραμμών, είναι συρόμενες ή φερόμενες και παίρνουν κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως του ελκυστήρα ή είναι αυτοκίνητες. Οι μηχανές αυτές, με ένα πέρασμα στο χωράφι (σχ. 2.6η), αποφυλλώνουν τα τεύτλα, τα ξεριζώνουν, τα καθαρίζουν από τα χώματα και τα φορτώνουν.

Ένας απλός τύπος μηχανήματος για την εξαγωγή της πατάτας είναι αυτός που



Σχ. 2.6ξ.

Αυτοκίνητη μηχανή συλλογής βαμβακιού εκλεκτικής συγκομιδής δύο γραμμών.



Σχ. 2.6η.

Συρόμενη μηχανή συγκομιδής τεύτλων μιας γραμμής.



Σχ. 2.6θ.

Μηχανή εξαγωγής πατάτας με περιστρεφόμενο οδοντωτό τροχό.

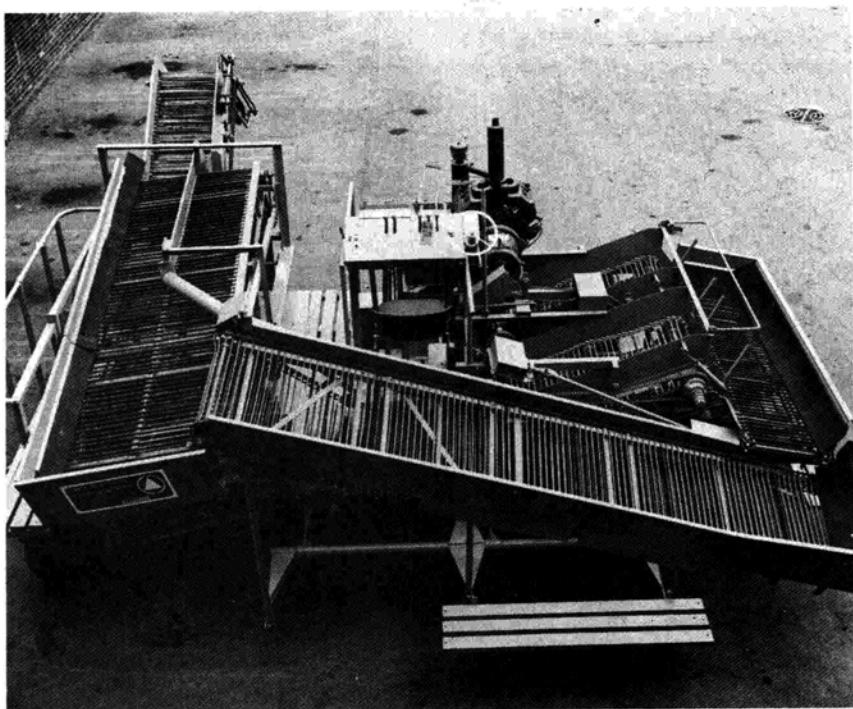
αποτελείται από ένα καμπυλωτό υνί το οποίο κόβει το έδαφος κάτω από τους κονδύλους και από έναν περιστρεφόμενο οδοντωτό τροχό που εκτινάσσει και απομακρύνει τα τοιχώματα από τις πατάτες. Οι πατάτες μένουν στην επιφάνεια σε μιά γραμμή καθώς κτυπούν σ' ένα δικτυωτό εξάρτημα ή σκορπίζονται σ' όλη την έκταση του εδάφους και στη συνέχεια τοποθετούνται σε σάκους από εργάτες (σχ. 2.6θ).



Σχ. 2.6ι.
Συρόμενη μηχανή πατάτας δύο γραμμών.

Ένας άλλος τύπος συρόμενης ή φερόμενης μηχανής για την εξαγωγή της πατάτας, μιας ή δυο γραμμών, αποτελείται από μια λεπίδα, η οποία κόβει το εδάφος κάτω από τους κονδύλους και, καθώς μετακινείται το μηχάνημα, το χώμα με τους κονδύλους μετατοπίζεται προς τα πίσω. Στο πίσω μέρος της μηχανής υπάρχει ένας ανυψωτήρας με μεταλλικούς άξονες τοποθέτημένους παράλληλα και σε κανονικά διαστήματα, ώστε να αποτελούν μια ατέρμονη ταινία. Με την περιστροφή της ταινίας το χώμα με τις πατάτες εκτινάσσονται, το χώμα πέφτει στο έδαφος από τα ανοίγματα που αφήνουν οι μεταλλικοί άξονες, ενώ οι πατάτες πέφτουν από το πίσω μέρος της μηχανής σε μια γραμμή, στην επιφάνεια του εδάφους (σχ. 2.6ι).

Εκτός από τις μηχανές εξαγωγής της πατάτας, που αφήνουν τις πατάτες στην επιφάνεια του εδάφους, υπάρχουν και μηχανές συγκομιδής οι οποίες εξάγουν τις πατάτες από το έδαφος, τις καθαρίζουν από τα χώματα και τις άλλες ξένες ύλες και τέλος τις τόποθετούν σε σάκους ή σε μεταφορικά οχήματα (σχ. 2.6ια).



Σχ. 2.θια.
Μηχανή συγκομιδής πατάτας.

2.6.5 Μηχανές συγκομιδής χορτοδοτικών φυτών.

Για χιλιάδες χρόνια η κοπή των διαφόρων φυτών για την παραγωγή ξηρού χόρτου ή χλωρής νομής γινόταν με το δρεπάνι ή την κοσιά. Η συγκομιδή εξάλλου ήταν πάντα μια χειρωνακτική εργασία μέχρι τα μέσα του περασμένου αιώνα. Η ιπποκίνητη χορτοκοπτική μηχανή που είχε χρησιμοποιηθεί αρχικά αντικαταστάθηκε αργότερα από τη μηχανοκίνητη.

Τα μηχανήματα συγκομιδής χορτοδοτικών φυτών διακρίνονται σήμερα σε εκείνα που που κόβουν το χόρτο, εκείνα που χρησιμοποιούνται στο χωράφι μετά την κοπή του για να ξεραθεί ομοιόμορφα, εκείνα που το δεματοποιούν και τέλος εκείνα που το μεταφέρουν.

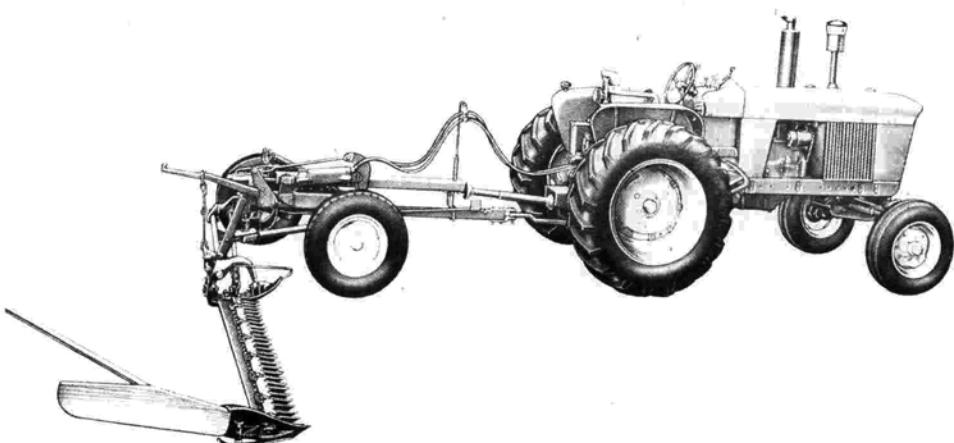
α) Οι μηχανοκίνητες χορτοκοπτικές.

Οι χορτοκοπτικές μηχανές, εκτός από το κόψιμο των διαφόρων χορτοδοτικών φυτών, χρησιμοποιούνται επίσης για την κοπή των ζιζανίων γύρω από τα γεωργικά κτίρια, τους φράκτες, τα κανάλια, καθώς και για την κοπή των διαφόρων φυτικών υπολειμμάτων μετά από τη συγκομιδή του προϊόντος ορισμένων καλλιεργειών. Για το λόγο αυτό υπάρχει ποικιλία χορτοκοπτικών μηχανών, οι οποίες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για όλες τις παραπάνω εργασίες. Οι πιο συνηθισμένες από τις χορ-

τοκοπτικές που χρησιμοποιούνται στη γεωργία είναι: Οι χορτοκοπτικές με παλινδρομικό μαχαίρι, οι χορτοκοπτικές με περιστρεφόμενους κυλίνδρους ή δίσκους και οι χορτοκοπτικές με περιστρεφόμενα μαχαίρια.

— Χορτοκοπτικές με παλινδρομικό μαχαίρι.

Οι χορτοκοπτικές αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο για το θέρισμα των φυτών που προορίζονται για παραγωγή ξηρού χόρτου. Είναι ημιφερόμενες, φερόμενες, συρόμενες και αυτοκίνητες. Στις ημιφερόμενες (σχ. 2.6ιβ) το εμπρόσθιο τμήμα στηρίζεται στην έλξη του ελκυστήρα και το οπίσθιο σε ένα τροχό που ακολουθεί πίσω τους. Η αρθρωτή ανάρτηση επιτρέπει στην κοπτική ράβδο να ακολουθεί τις ανωμαλίες του εδάφους.



Σχ. 2.6ιβ.
Συρόμενη χορτοκοπτική με παλινδρομικό μαχαίρι.

Οι συρόμενες χορτοκοπτικές (σχ. 2.6ιγ) στηρίζονται σε δύο τροχούς. Η σύνδεση και αποσύνδεσή τους από τον ελκυστήρα είναι πολύ εύκολη.

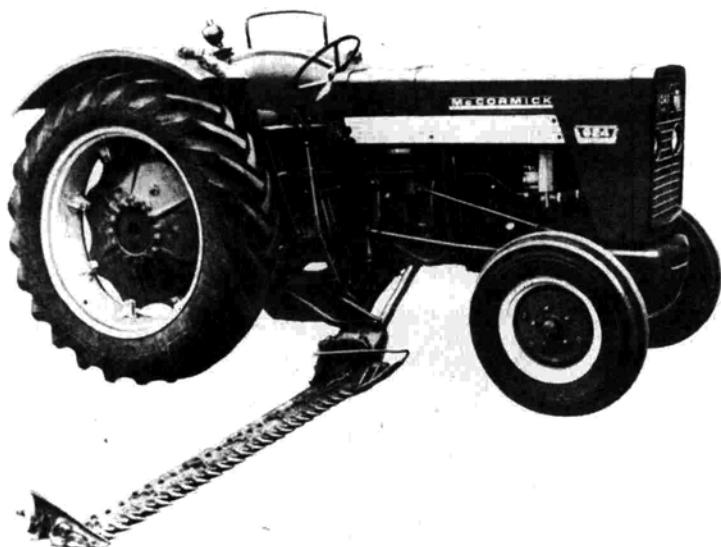
Οι φερόμενες χορτοκοπτικές με παλινδρομικό μαχαίρι τοποθετούνται στην υδραυλική ανάρτηση του ελκυστήρα στο πίσω μέρος ή μεταξύ των εμπροσθίων και των πίσω τροχών. Αυτές που τοποθετούνται στο πίσω μέρος του ελκυστήρα (σχ. 2.6ιγ) έχουν άμεση ανταπόκριση σε κάθε αλλαγή της διευθύνσεως του ελκυστήρα και όλο το βάρος τους στηρίζεται σ' αυτόν. Προσαρμόζονται σε όλους σχεδόν τους ελκυστήρες και η σύνδεση και αποσύνδεσή τους πραγματοποιούνται σε ελάχιστο χρόνο. Το μειονέκτημά τους είναι ότι ο χειριστής για τον έλεγχο της εργασίας πρέπει να γυρίζει προς τα πίσω.

Οι φερόμενες χορτοκοπτικές που τοποθετούνται μεταξύ των εμπροσθίων και των πίσω τροχών (σχ. 2.6ιδ) ανταποκρίνονται περισσότερο από ότι οι προηγούμενες σε κάθε μεταβολή της διευθύνσεως του ελκυστήρα και ο χειριστής μπορεί να ελέγχει ευκολότερα την εργασία. Τα μειονέκτημά τους είναι ότι η προσαρμογή τους σε διαφορετικούς ελκυστήρες απαιτεί μετατροπές και η σύνδεση και αποσύν-



Σχ. 2.6ιγ.

Φερόμενη χορτοκοπτική με παλινδρομικό μαχαίρι, τοποθετημένη στο πίσω μέρος του ελκυστήρα.



Σχ. 2.6ιδ.

Φερόμενη χορτοκοπτική με παλινδρομικό μαχαίρι, τοποθετημένη μέταξύ των εμπροσθίων και των πίσω τροχών του ελκυστήρα.

δεσή τους από τον ελκυστήρα απαιτούν χρόνο.

Με τις αυτοκίνητες χορτοκοπτικές μηχανές με παλινδρομικό μαχαίρι (σχ. 2.6ιε) περιορίζονται οι απώλειες του χόρτου στο χωράφι, παράγεται καλύτερης ποιότητας χόρτο και περιορίζονται τα εργατικά ακόμη περισσότερο.

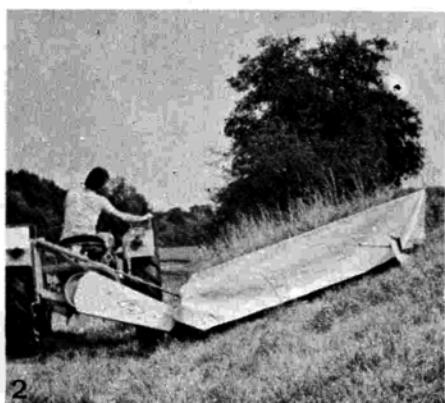
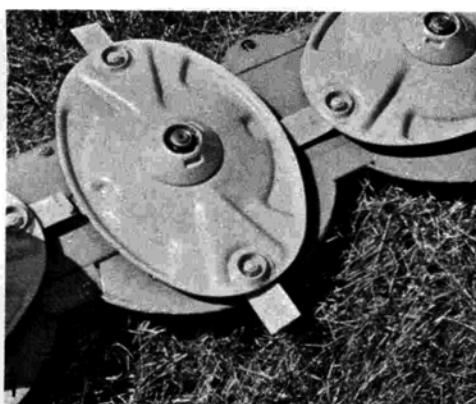


Σχ. 2.6ιε.

Αυτοκίνητη μηχανή κοπής και συνθλίψεως χόρτου.

— Χορτοκοπτικές μηχανές με περιστρεφόμενους κυλίνδρους ή δίσκους.

Οι μηχανές αυτές χρησιμοποιούνται περισσότερο για την κοπή του χόρτου που δεν πρόκειται να χρησιμοποιηθεί, όπως π.χ. τα χόρτα για χλωρή λίπανση. Λειτουργούν με μεγάλη ταχύτητα και δεν μπουκώνουν. Τεμαχίζουν όμως πολύ το χόρτο και έτσι το υποβαθμίζουν ποιοτικά (σχ. 2.6ιστ).



Σχ. 2.6ιστ.

Χορτοκοπτική μηχανή με περιστρεφόμενους δίσκους.

— Χορτοκοπτικές μηχανές με περιστρεφόμενα μαχαίρια.

Αυτές, όπως και οι χορτοκοπτικές με περιστρεφόμενους δίσκους, λειτουργούν με μεγάλη ταχύτητα ακόμη και σε ανώμαλα εδάφη και δε μπουκώνουν. Χρησιμοποιούνται περισσότερο για την κοπή στελεχών καλαμποκιού ή βαμβακιού και λιγότερο για χόρτο που πρόκειται να συγκομιθεί, γιατί το τεμαχίζουν σε υπερβολικό βαθμό.

β) Μηχανήματα περιποιήσεως του χόρτου.

Για να στεγνώσει ομοιόμορφα και γρήγορα το χόρτο και για να μπορέσει να διατηρήσει το φύλλωμα, το χρώμα και το άρωμά του, τα οποία αποτελούν απαραίτητα στοιχεία για ένα χόρτο καλής ποιότητας, χρειάζεται αυτό να υποστεί σύνθλιψη και ανάδευση. Τις εργασίες αυτές εκτελούν τα ειδικά μηχανήματα συνθλίψεως και αναδεύσεως του χόρτου.

— Τα μηχανήματα συνθλίψεως του χόρτου.

Για να επιταχυνθεί η ξήρανση του χόρτου, πρέπει η σύνθλιψή του να εκτελείται 15 έως 20 λεπτά μετά από την κοπή του (σχ. 2.6ιζ). Πολλές φορές, για να γίνει η



Σχ. 2.6ιζ.

Μηχανή συνθλίψεως χόρτου κατά την εργασία της.

κοπή και η σύνθλιψη του χόρτου με ένα πέρασμα πάνω από το χωράφι, η μηχανή συνθλίψεως τοποθετείται πίσω από τη χορτοκοπτική ώστε να σπάζει το χόρτο που έκοψε η χορτοκοπτική στο πέρασμά της. Άλλοτε πάλι οι κύλινδροι συνθλίψεως του χόρτου είναι μόνιμα τοποθετημένοι πίσω ακριβώς από την κοπτική ράβδο (σχ. 2.6ιε).

— Αναδευτήρες χόρτου.

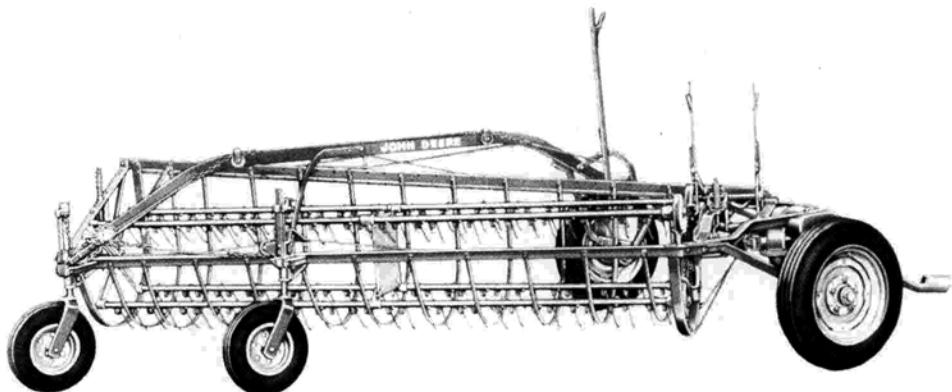
Μετά την κοπή του χόρτου, το μεγαλύτερο μέρος των φύλλων του παραμένει στην επιφάνεια και είναι εκτεθειμένο στις καιρικές συνθήκες, ενώ τα στελέχη των

φυτών που στεγνώνουν δυσκολότερα καλύπτονται από το φύλλωμα. Αν παραμείνει το χόρτο σ' αυτή την κατάσταση θα χάσει γρήγορα το φύλλωμα, το χρώμα και τη θρεπτική του αξία. Γι' αυτό, μετά την κοπή και ενώ ακόμη βρίσκεται στο στάδιο της μαράνσεως, πρέπει να αναποδογυρισθεί και να σχηματισθούν γραμμικοί σωροί με μικρότερο πλάτος ώστε να έρθουν τα στελέχη από το πάνω μέρος και να στεγνώσουν γρηγορότερα και οιμοιόμορφα.

Η ανάδευση και το γύρισμα του χόρτου πραγματοποιούνται ακόμη σε πολλά μέρη με τα χέρια. Τελευταία άρχισαν να εκτελούνται και μηχανικά με τη βοήθεια των αναδευτήρων. Οι αναδευτήρες αυτοί μετακινούν το χόρτο πλευρικά και σχηματίζουν ομοιόμορφες και ευθείες γραμμές, οι οποίες είναι απαραίτητες για τη δεματοποίηση και τη μηχανική φόρτωση του χόρτου.

Υπάρχουν διάφοροι τύποι αναδευτήρων, όπως: 1) Αναδευτήρες με κυλινδρική ανέμη. 2) Αναδευτήρες με πλάγιες παλινδρομήσεις. 3) Αναδευτήρες με τροχούς.

Στους **αναδευτήρες με κυλινδρική ανέμη** (σχ. 2.6η), η ανέμη τοποθετείται με



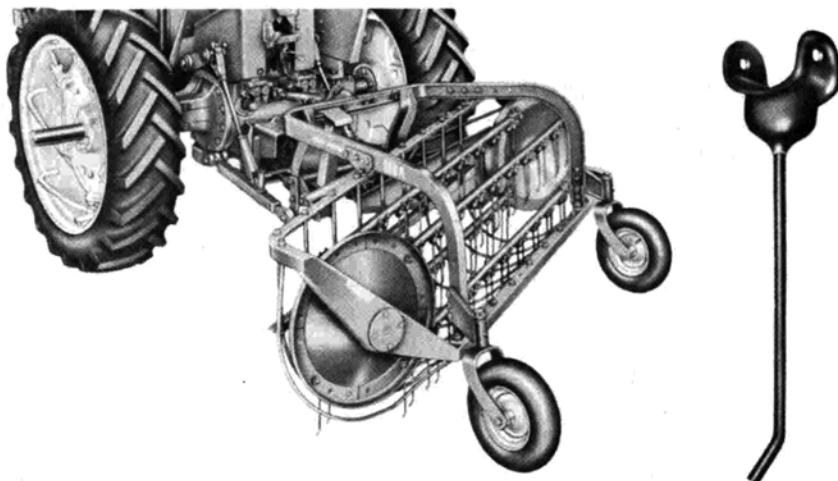
Σχ. 2.6η.

Αναδευτήρας με κυλινδρική ανέμη.

γωνία 45° ως προς τη διεύθυνση κινήσεως. Με την κίνηση του αναδευτήρα προς τα εμπρός, η ανέμη περιστρέφεται σε αντίθετη φορά. Με την κίνηση αυτή το χόρτο αναγκάζεται να μετακινθεί προς τα εμπρός και προς το άκρο της ανέμης που ακολουθεί και σχηματίζει ένα χαλαρό ρόλο, ο οποίος κλείνει στο εσωτερικό του τις κορυφές των φυτών ενώ τα στελέχη παραμένουν στην εξωτερική επιφάνειά του για να ξεραθούν γρηγορότερα.

Οι **αναδευτήρες με πλευρικές παλινδρομήσεις** τοποθετούνται στο εμπρόθιο ή πίσω μέρος του ελκυστήρα και παίρνουν κίνηση από τον άξονα μεταδόσεως της κινήσεως ή από τους τροχούς τους (σχ. 2.6θ).

Η ανέμη των αναδευτήρων με πλευρικές παλινδρομήσεις περιστρέφεται κατά τη φορά περιστροφής των τροχών του ελκυστήρα. Με τις μικρές παλινδρομήσεις των αξόνων της, το χόρτο ανακατεύεται λιγότερο και μετατοπίζεται απαλότερα απ'

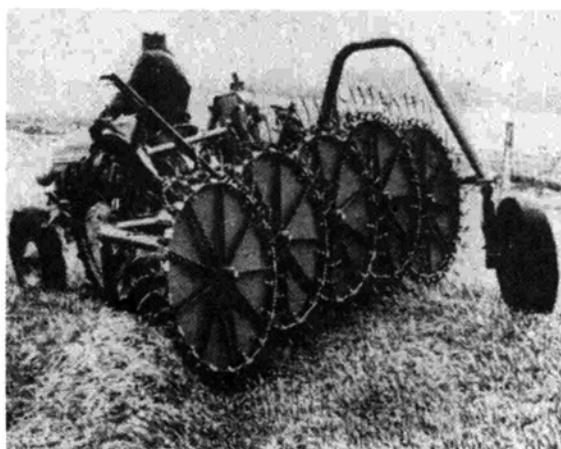


Σχ. 2.6θ.

Αναδευτήρας με πλευρικές παλινδρομήσεις κατά την εργασία του.

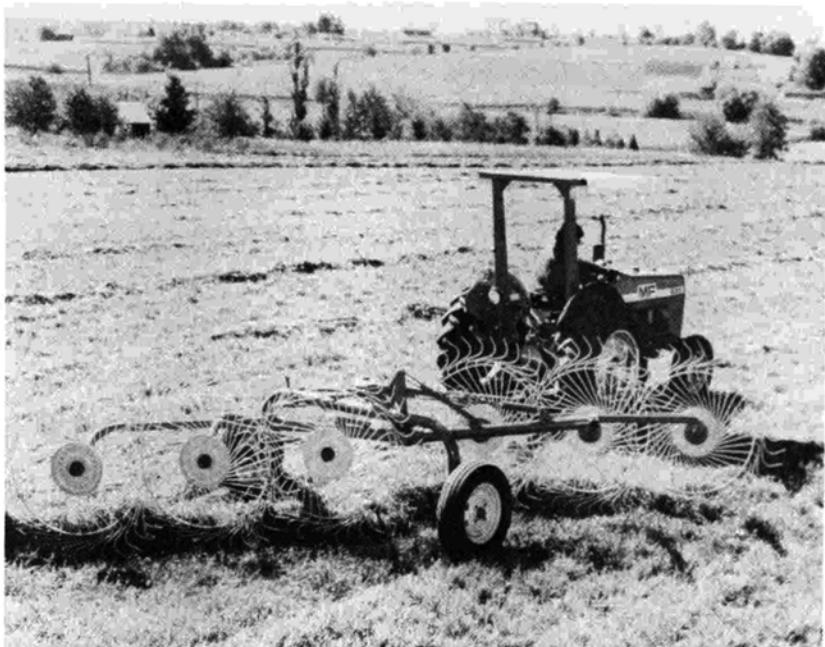
ό, τι στους αναδευτήρες κυλινδρικής ανέμης, με αποτέλεσμα να περιορίζονται οι απώλειες του φυλλώματος του χόρτου.

Οι **αναδευτήρες με τροχούς** (σχ. 2.6κ) είναι πολύ πιο απλοί στην κατασκευή τους από τους προηγούμενους δύο τύπους, γιατί δεν χρειάζονται σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως. Οι τροχοί περιστρέφονται με την επαφή των δακτύλων τους στο έδαφος. Αυτό όμως έχει ως αποτέλεσμα να φθείρονται περισσότερο οι δάκτυλοι και μαζί με το χόρτο να μαζεύονται και άλλα ξένα αντικείμενα. Οι τροχοί των αναδευτήρων αυτού του τύπου μπορεί να είναι: Τροχοί που στην περιφέρειά τους



Σχ. 2.6κ.

Αναδευτήρας με τροχούς που στην περιφέρειά τους φέρουν ελατηριωτούς δακτύλους κατά την εργασία του.



Σχ. 2.6κα.

Αναδευτήρας με τροχούς με μακριά δόντια κατά την εργασία του.

φέρουν ελατηριωτούς δακτύλους και τροχοί με μακριά δόντια. Η ανάδευση του χόρτου με τους τροχούς της πρώτης κατηγορίας δεν επηρεάζεται από τον αέρα, ακόμα και αν η φορά τους είναι αντίθετη προς τη διεύθυνση μετατοπίσεως του χόρτου.

Οι τροχοί με μακριά δόντια (σχ. 2.6κα) λειτουργούν καλύτερα σε ανώμαλα χωράφια, γιατί τα δόντια τους είναι πολύ εύκαμπτα, αλλά όταν φυσά αέρας μαζεύονται γύρω από αυτούς πολλά χόρτα και εμποδίζεται έτσι η ανάδευση.

γ) Μηχανήματα δεματοποίησεως του χόρτου.

Τα μετακινούμενα μηχανήματα δεματοποιήσεως του χόρτου έχουν από πολύ καιρό εκτοπίσει σχεδόν όλα τα παλιότερα μηχανήματα δεματοποιήσεως που λειτουργούσαν εγ στάσει.

Για την εργασία της μηχανής χρειάζεται μόνο ένας χειριστής, ο οποίος οδηγεί τον ελκυστήρα. Σε ορισμένες μηχανές ο ελκυστήρας χρειάζεται τόσο για την έλξη όσο και για την κίνηση των μηχανισμών των μηχανών δεματοποιήσεως. Άλλες μηχανές μόνο έλκονται από τον ελκυστήρα, ενώ για την κίνηση των μηχανισμών τους χρησιμοποιείται ξεχωριστή μηχανή εσωτερικής καύσεως, η οποία είναι τοποθετημένη στο πλαίσιό τους. Υπάρχουν όμως και αυτοκινούμενα μηχανήματα δεματοποιήσεως. Τα μετακινούμενα αυτά μηχανήματα δεματοποιήσεως διακρίνονται σε εκείνα που δεματοποιούν το χόρτο σε ορθογώνια δέματα και σε εκείνα που το δεματοποιούν σε κυλινδρικά δέματα.



Σχ. 2.6κβ.

Μετακινούμενη μηχανή δεματοποιήσεως του χόρτου που παράγει ορθογώνια δέματα.

Τα δέματα που παράγουν οι μηχανές δεματοποιήσεως για ορθογώνια δέματα (σχ. 2.6κβ), δένονται με δύο ή τρία σχοινιά ή σύρματα, ανάλογα με το μέγεθος των δεμάτων. Πολλοί αγρότες προτιμούν το δέσιμο των δεμάτων με σχοινί, γιατί έτσι αποφεύγεται ο κίνδυνος που διατρέχουν τα ζώα μαζί με την τροφή τους να φάνε και κομμάτια σύρματος. Αντίθετα, οι μπάλες με σύρμα έχουν μεγαλύτερη αντοχή και προτιμώνταν όταν τα δέματα μεταφέρονται σε μεγάλες αποστάσεις.

Οι μηχανές δεματοποιήσεως του χόρτου που παράγουν κυλινδρικά δέματα (σχ. 2.6κγ) κατατάσσονται, ανάλογα με το μέγεθος των δεμάτων που σχηματίζουν, σε μικρού, μέσου και μεγάλου μεγέθους. Οι μικρότερες μηχανές δένουν δέματα βάρους 18 έως 35 kg ενώ οι μεγάλες μπορούν να δέσουν δέματα μέχρι και 700 kg.

Τα μηχανήματα αυτά έχουν το πλεονέκτημα ότι όλη η εργασία μπορεί να εκτελεσθεί από έναν άνθρωπο και ότι τα δέματα που παράγουν μπορούν να παραμείνουν στο χωράφι προσωρινά χωρίς κίνδυνο από τις βροχές.

Το μεγάλο μειονέκτημά τους είναι ότι τα δέματα που σχηματίζουν είναι δύσκολο να μεταφερθούν σε μακρινές αποστάσεις. Γι' αυτό δεν χρησιμοποιούνται από παραγωγούς που παράγουν χόρτο για εμπορία.

δ) Μηχανήματα που συμπέζουν το χόρτο σχηματίζοντας μικρά γεωμετρικά σχήματα.

Μέχρι το 1950, ο μόνος τρόπος για τη συλλογή του χόρτου ήταν η δεματοποίη-



Σχ. 2.6κγ.

Μετακινούμενη μηχανή δεματοποιήσεως χόρτου σε κυλινδρικά δέματα.

ση. Η αναζήτηση όμως μηχανημάτων για τη συγκομιδή του, που θα περιόριζαν τα εργατικά χέρια ακόμη περισσότερο, οδήγησε στην κατασκευή μηχανημάτων που συμπίεζουν το χόρτο σε μικρά γεωμετρικά σχήματα (σχ. 2.6κδ). Η συμπίεση του χόρτου σε μικρά γεωμετρικά σχήματα (κύβοι, παραλληλόγραμμα, κύλινδροι), παρουσιάζει τα εξής πλεονεκτήματα συγκριτικά με το δεματοποιημένο χόρτο:

- Χρειάζεται λιγότερα εργατικά χέρια από την κοπή μέχρι και τη διανομή του χόρτου στα ζώα.
- Παρουσιάζει λιγότερες απώλειες χόρτου.
- Το χόρτο με τη μορφή αυτή τρώγεται καλύτερα από τα ζώα.
- Μπορεί κατά τη διανομή του στα ζώα να αναμιχθεί εύκολα με άλλες συμπυκνωμένες και ενσιρωμένες τροφές.
- Απαιτεί για την αποθήκευσή του λιγότερο από το μισό χώρο που απαιτείται για τα δέματα χόρτου.

Παρά τα πλεονεκτήματα όμως, η χρησιμοποίηση των μηχανημάτων αυτών είναι περιορισμένη εξαιτίας σοβαρών παραγόντων, όπως το κλίμα και το είδος των φυτών που καλλιεργούνται για παραγωγή χόρτου. Χρησιμοποιούνται μόνο για τα ψυχανθή γιατί αυτά έχουν μια φυσική κόλλα, που είναι απαραίτητη για τη συγκόλληση των τεμαχίων του χόρτου. Ως προς το κλίμα της περιοχής, αυτό πρέπει να επιτρέπει την ξήρανση του χόρτου, ώστε η υγρασία του κατά τη συγκομιδή να κυμαίνεται από 10 έως 12%.



Σχ. 2.6κδ.

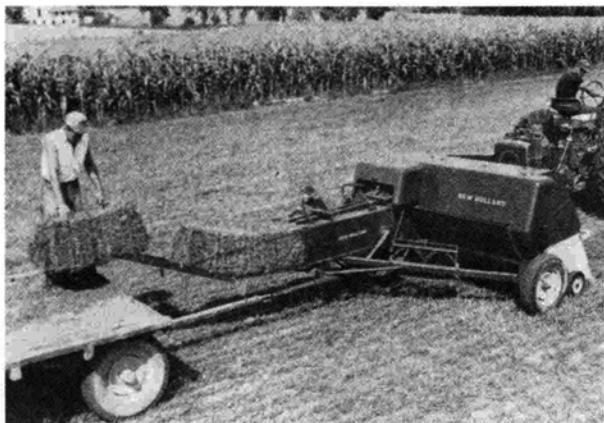
Μηχανή που συμπιέζει το χόρτο σε μικρά γεωμετρικά σχήματα.

ε) Μηχανήματα για τη φόρτωση και μεταφορά των δεμάτων του χόρτου.

Η τελευταία φάση για τη μηχανοποίηση της παραγωγής ξηρού χόρτου είναι η φόρτωση και η μεταφορά των δεμάτων στην αποθήκη. Η φάση αυτή, όπως και οι προηγούμενες, είναι μεγάλης σπουδαιότητας, γιατί η φόρτωση και η εκφόρτωση των δεμάτων με τα χέρια είναι κοπιαστική εργασία και χρειάζεται πολλά εργατικά χέρια και πολύ χρόνο, επιβαρύνοντας έτσι υπερβολικά το κόστος παραγωγής.

Για τη φόρτωση των δεμάτων σε μεταφορικά οχήματα, τοποθετείται μια προέκταση πίσω στη μηχανή δεματοποίησεως (σχ. 2.6κε), η οποία οδηγεί τα δέματα στο μεταφορικό όχημα που ακολουθεί, όπου και τοποθετούνται σε σειρές από έναν εργάτη. Άλλες φορές, για τον ίδιο σκοπό, τοποθετείται πίσω από τη μηχανή δεματοποίησεως του χόρτου ειδικός εκτοξευτήρας, ο οποίος μετά το δέσιμο των δεμάτων τα ρίχνει όπως τύχει μέσα στο μεταφορικό όχημα (σχ. 2.6κστ). Και στις δύο περιπτώσεις η δεματοποίηση και η φόρτωση στο μεταφορικό όχημα πραγματοποιούνται ταυτόχρονα.

Η φόρτωση των δεμάτων στο μεταφορικό όχημα γίνεται επίσης με εκτοξευτή-

**Σχ. 2.6κε.**

Η προέκταση πίσω στη μηχανή δεματοποιήσεως οδηγεί τα δέματα στο μεταφορικό όχημα που ακολουθεί.

**Σχ. 2.6κστ.**

Ειδικός εκτοξευτήρας τοποθετημένος στο πίσω μέρος της μηχανής δεματοποιήσεως.

ρες διαφόρων τύπων, οι οποίοι προσαρμόζονται στον ελκυστήρα (σχ. 2.6κζ) ή στο μεταφορικό όχημα. Οι εκτοξευτήρες αυτοί, παραλαμβάνουν αυτόματα τα διασκορπισμένα από τη μηχανή δέματα και τα εκτοξεύουν όπως τύχει μέσα στο μεταφορικό όχημα. Αντί για εκτοξευτήρες, πολλοί αγρότες χρησιμοποιούν ανυψωτήρες οι οποίοι παραλαμβάνουν αυτόματα τα δέματα και τα ανυψώνουν σε ορισμένο ύψος, από όπου ένας εργάτης τα παίρνει και τα τακτοποιεί στο μεταφορικό όχημα (σχ. 2.6κη).



Σχ. 2.6κζ.

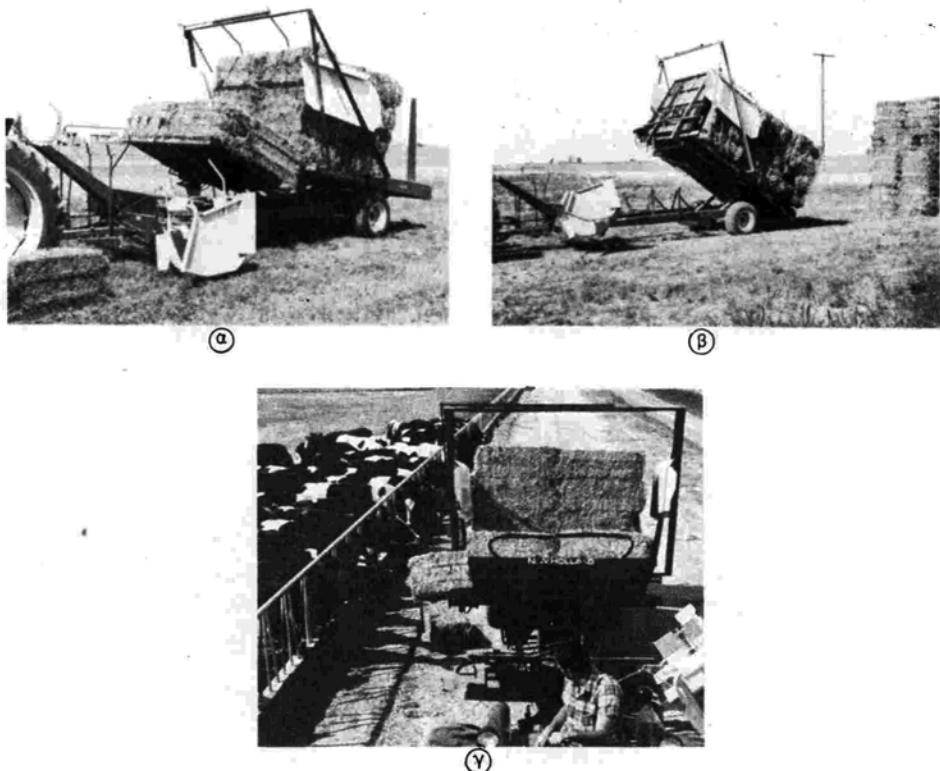
Αυτόματη παραλαβή και εκτόξευση των δεμάτων μέσα στο μεταφορικό όχημα.



Σχ. 2.6κη.

Αυτόματη παραλαβή και ανύψωση των δεμάτων για τη φόρτωσή τους στο μεταφορικό όχημα.

Όλοι οι τρόποι για τη φόρτωση και μεταφορά των δεμάτων που αναφέραμε είναι μικρής αποδόσεως και απαιτούν πολλά εργατικά χέρια. Εκτός από τους δύο εργάτες που χρειάζονται κατά τη φόρτωση των δεμάτων, σε όλες τις περιπτώσεις χρειάζονται τουλάχιστον δύο εργάτες για το ξεφόρτωμά τους στην αποθήκη. Η έλλειψη εργατικών χεριών τα τελευταία χρόνια οδήγησε στην κατασκευή ενός αυτόματου μεταφορικού οχήματος των δεμάτων (σχ. 2.6κθ), με το οποίο ένας καλός χειριστής μπορεί να αντικαταστήσει όλους τους εργάτες. Η δυναμικότητα των οχημάτων αυτών κυμαίνεται από 46 έως 119 δέματα. Τα μικρότερα είναι ημιφερόμενα ενώ τα μεγαλύτερα είναι αυτοκίνητα.

**Σχ. 2.6κθ.**

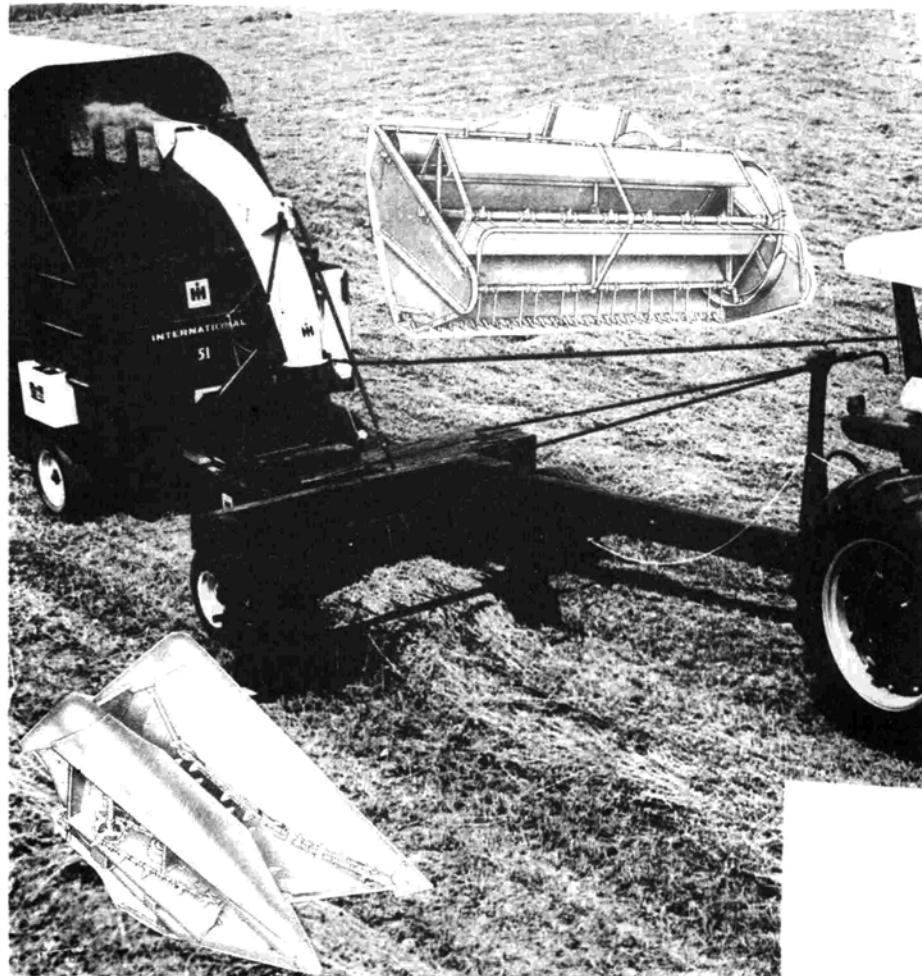
Αυτόματο μεταφορικό όχημα δεμάτων χόρτου.

- α) Αυτόματη παραλαβή και φόρτωση. β) Εκφόρτωση με ανατροπή ολόκληρου του φορτίου στο χώρο αποθήκευσεως. γ) Εκφόρτωση των δεμάτων (ένα - ένα) στο χώρο καταναλώσεως.

2.6.6 Μηχανήματα για τη συγκομιδή και τεμαχισμό των φυτών για ενσίρωση.

Έχει αποδειχθεί ότι τα ζώα που εκτρέφονται για την παραγωγή γάλακτος ή κρέατος αποδίδουν περισσότερο και διατηρούνται σε καλή φυσική κατάσταση όταν και κατά τους χειμερινούς μήνες τρέφονται με χυμώδεις τροφές. Επειδή όμως δεν υπάρχουν τέτοιες τροφές κατά τη χειμερινή περίοδο, πολλοί κτηνοτρόφοι συντηρούν τα φυτά που καλλιεργούνται για το φύλλωμα και τα στελέχη τους σε σιλό (σιρό). Για το λόγο αυτό τα φυτά τεμαχίζονται σε ορισμένο στάδιο της αναπτύξεως τους και τοποθετούνται σε σιρό, όπου διατηρούνται χλωρά για μεγάλο χρονικό διάστημα. Ο τεμαχισμός των φυτών είναι απαραίτητος για να είναι εύκολος ο χειρισμός τους με μηχανήματα και για να αφαιρείται με το πάτημα κατά την αποθήκευσή τους ο αέρας ευκολότερα από τη μάζα του υλικού.

Τα μηχανήματα (σχ. 2.6λ) που χρησιμοποιούνται σήμερα για το σκοπό αυτό είναι ημιφερόμενα, φερόμενα ή αυτοκίνητα. Με τα μηχανήματα αυτά η χειρωνακτική εργασία έχει περιορισθεί στο ελάχιστο, γιατί η συγκομιδή των φυτών, ο τεμαχι-



Σχ. 2.6λ.

Ημιφερόμενο μηχάνημα συγκομιδής και τεμαχισμού χλωρού χόρτου για ενσίρωση, με μηχανισμό παραλαβής του χόρτου που βρίσκεται σε γραμμές. Άνω δεξιά μηχανισμός κοπής χόρτου και κάτω αριστερά μηχανισμός συγκομιδής καλαμποκιού.

σμός και η φόρτωσή τους σε ρυμουλκούμενα οχήματα πραγματοποιούνται με ένα μόνο πέρασμα πάνω από το χωράφι.

2.6.7 Μηχανές συγκομιδής φρούτων και άλλων καρπών.

Η συγκομιδή φρούτων και άλλων καρπών είναι εργασία που απαιτεί πολλά εργατικά χέρια, τα οποία συχνά σπανίζουν την εποχή της συγκομιδής και επίσης στοιχίζουν ακριβά. Για να αντιμετωπισθεί η δυσκολία αυτή, μέχρι σήμερα έχουν χρησι-

μοποιηθεί διάφορα μηχανικά μέσα για τη συγκομιδή των φρούτων, κυριότερα από τα οποία είναι οι διάφοροι δονητές (σχ. 2.6λα).



Σχ. 2.6λα.

Δονητής για το τίναγμα των δένδρων με σύστημα συγκεντρώσεως των καρπών.



Σχ. 2.6λβ.

Μηχανή συγκομιδής σταφυλιών κατά την εργασία της σε αμπελώνα.

2.6.8 Μηχανές συγκομιδής σταφυλιών.

Οι μηχανές αυτές (σχ. 2.6λβ) συγκομίζουν τα σταφύλια καθώς περνούν πάνω από τα κλίματα. Βασική προϋπόθεση για την επιτυχία της μηχανικής συγκομιδής των σταφυλιών είναι η διαμόρφωση των φυτών σε υποστηριγμένα γραμμικά σχήματα.

2.6.9 Μηχανές συγκομιδής λαχανικών.

Τα τελευταία χρόνια κατασκευάσθηκαν μηχανήματα ειδικά για τη συγκομιδή καρότων, ρεπανιών, αντιδιών και άλλων λαχανικών, τα οποία καλλιεργούνται αποκλειστικά για βιομηχανική επεξεργασία (σχ. 2.6λγ).



Σχ. 2.6λγ.

Μηχανή συγκομιδής αντιδιών, το οποίο τα ξεριζώνει, κόβει τις ρίζες τους και τα φορτώνει.

Τα μηχανήματα για τη συγκομιδή φυτών, που καλλιεργούνται για τον υπόγειο βλαστό τους, όπως είναι τα καρότα, μπορούν να ξεριζώσουν τα φυτά, να κόψουν το φύλλωμά τους και στη συνέχεια να τα φορτώσουν.

Η συγκομιδή χλωρών φασολιών γίνεται μηχανικά με άριστα αποτελέσματα. Στις ποικιλίες φασολιών που συγκομίζονται μηχανικά, η ωρίμανση του καρπού πρέπει

να είναι ταυτόχρονη, ώστε η συγκομιδή τους να γίνεται με ένα πέρασμα της μηχανής.

Τα πράσινα μπιζέλια για βιομηχανική επεξεργασία ήταν από τα πρώτα λαχανικά που η συγκομιδή τους άρχισε να γίνεται μηχανικά. Τα φυτά κόβονται στο ύψος της επιφάνειας του εδάφους, ξεσπυρίζονται και φορτώνονται σε μεταφορικά οχήματα για να μεταφερθούν στα κέντρα επεξεργασίας τους.

Η μηχανή συγκομιδής αγγουριών μπορεί να αντικαταστήσει 40 εργατικά χέρια. Η μηχανή αυτή αποσπά τα αγγουράκια από το φυτό χωρίς να τα καταστρέφει (σχ. 2.6δ).



Σχ. 2.6δ.
Μηχανή για τη συγκομιδή αγγουριών.

Τα ξερά κρεμμύδια πριν από τη συγκομιδή τους κόβονται συνήθως κάτω από τους βολβούς για να αποβάλλουν την υγρασία τους και να ξεραίνεται το φύλλωμά τους. Κατά τη συγκομιδή τους κόβονται τα φύλλα τους, εξάγονται από το έδαφος, καθαρίζονται από τα χώματα και αφήνονται στην επιφάνεια του εδάφους σε μια

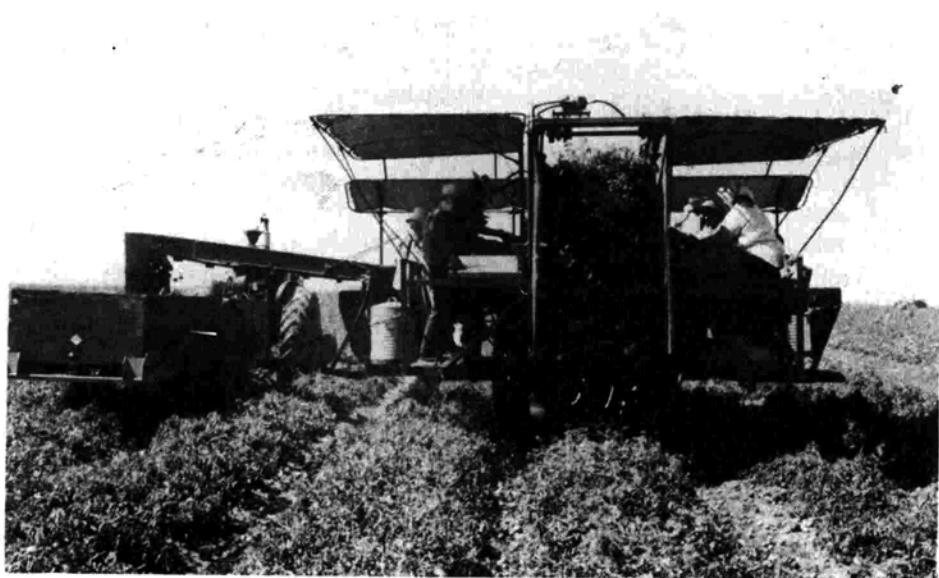


Σχ. 2.8λε.

Μηχανή παραλαβής και φορτώσεως των ξερών κρεμμυδιών.

γραμμή για να ξεραθούν περισσότερο. Μετά την ξήρανσή τους παραλαμβάνονται και φορτώνονται με μηχανή (σχ. 6.2λε) σε μεταφορικά οχήματα.

Η μηχανή συλλογής της τομάτας, αρχικά κόβει τα φυτά στο ύψος του εδάφους και μετά, μαζί με τον καρπό, τα μεταφέρει σ' ένα μηχανισμό που τα τινάζει. Εκεί οι τομάτες αποχωρίζονται από τα φυτά (σχ. 6.2λστ) και συγκεντρώνονται σε μεταφο-



Σχ. 2.8λστ.

Αυτοκινούμενη μηχανή συγκομιδής ντομάτας κατά την εργασία της στο χωράφι.

ρικές ταινίες, όπου εργάτες διαλέγουν και απομακρύνουν τις άγουρες τομάτες. Οι ώριμες συγκεντρώνονται σε άλλη μεταφορική ταινία, η οποία τις μεταφέρει σε κιβώτια που βρίσκονται ήδη πάνω στο μεταφορικό όχημα. Τα στελέχη της τομάτας, μετά την αφαίρεση του καρπού, απορρίπτονται από το πίσω μέρος της μηχανής.

2.7 Μηχανήματα κτηνοτροφικά.

Η κτηνοτροφία έχει και αυτή σήμερα μηχανοποιηθεί και πολλές εργασίες, που παλαιότερα απαιτούσαν πολύ χρόνο και κόπο, εκτελούνται πια με μηχανικά μέσα. Πολλές φορές μάλιστα με αυτόματα μηχανήματα, χωρίς δηλαδή να χρειάζεται καν η παρουσία του κτηνοτρόφου. Παρακάτω θα αναφερθούμε στα κυριότερα από τα μηχανήματα αυτά.

2.7.1 Αυτόματα μηχανήματα διατροφής των ζώων.

Με τη χρησιμοποίηση των μηχανημάτων αυτών η διατροφή των ζώων γίνεται αυτόματα με αποτέλεσμα να εξοικονομούνται και χρόνος και εργατικά. Έτσι, με την αύξηση του αριθμού των ζώων που μπορεί να εξυπηρετήσει ένας άνθρωπος παρέχεται η δυνατότητα να επεκταθεί μια κτηνοτροφική επιχείρηση.

Η παραλαβή των τροφών από την αποθήκη, το άλεσμα και η ανάμιξη στις επιθυμητές αναλογίες καθώς και η μεταφορά και ρίψη της τροφής στη φάτνη των ζώων πραγματοποιούνται με ελάχιστη χειρωνακτική εργασία και πολλές φορές και χωρίς αυτήν.

Τα αυτόματα μηχανήματα για τη μεταφορά και διανομή της τροφής στα ζώα, μπορεί να τοποθετηθούν ως πρόσθετα στις υπάρχουσες εγκαταστάσεις ή ως μετατροπές των παλαιοτέρων ή ακόμη και με το σχεδιασμό ενός εντελώς σύγχρονου εξοπλισμένου για το σκοπό αυτό κτηριακού συγκροτήματος. Οποιαδήποτε και αν είναι η εκλογή, χρειάζεται οπωσδήποτε να προηγηθεί προσεκτικός σχεδιασμός, για να εξασφαλισθεί η αποδοτική λειτουργία του συστήματος.

Ένα αυτόματο σύστημα διατροφής των ζώων περιλαμβάνει: α) Την αποθήκη. β) Την αλεστική μηχανή. γ) Τον αναμικτήρα. δ) Τα μηχανήματα μεταφοράς και διανομής της τροφής.

α) Οι αποθήκες (σιλό).

Κατασκευάζονται με επίπεδη ή με κωνική βάση (σχ. 2.7a) και χρησιμοποιούνται για την αποθήκευση των ζωοτροφών που προορίζονται για την κατασκευή των σιτηρεσίων.

Η εκκένωση της αποθήκης με κωνική βάση πραγματοποιείται με βάση το νόμο της βαρύτητας και είναι ο οικονομικότερος τρόπος τροφοδοσίας ενός αυτόματου συστήματος διαθέσεως της τροφής στα ζώα. Ο αποθηκευτικός χώρος των αποθηκών αυτών στοιχίζει περισσότερο από ό,τι των αποθηκών με επίπεδη βάση. Ορισμένες λιπαρές και ινώδεις τροφές, π.χ. οι διάφορες πήτες από ελαιούχους καρπούς, όπως είναι η βαμβακόπητα, η σογιόπητα κλπ., όταν αποθηκεύονται σε αποθήκες με κωνική βάση σχηματίζουν μια συμπαγή μάζα, με αποτέλεσμα να δυσκολεύεται η εκκένωσή τους. Τέτοια προβλήματα μπορούν να περιορισθούν με την αποθήκευση των ζωοτροφών σε κύβους με μορφή μικρών γεωμετρικών σχημάτων.



(α)



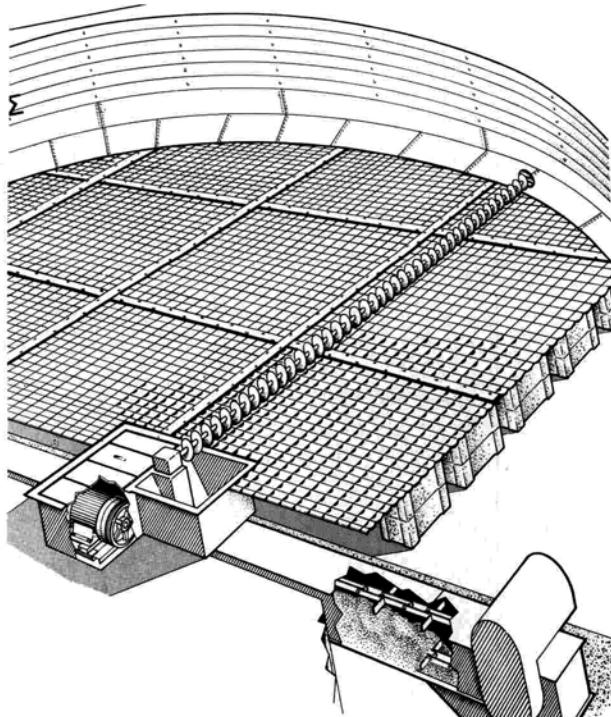
(β)

Σχ. 2.7α.

Αποθήκες (σιλό).

- α) Με επίπεδη βάση. β) Με κωνική βάση.

Οι αποθήκες με επίπεδη, κυκλική ή τετράγωνη βάση μπορούν να εκκενωθούν με μηχανικά μέσα (σχ. 2.7β). Πολλά όμως από τα μέσα αυτά είναι αδύνατο να εκκενώσουν τελείως μια αποθήκη. Αρκετή ποσότητα που παραμένει στον πυθμένα

**Σχ. 2.7β.**

Εκκενωτής με ατέρμονα κοχλία για την εκκένωση αποθηκών με επίπεδη βάση.

της, για να εκκενωθεί, χρειάζεται χειρωνακτική εργασία.

Ο μηχανισμός εκκενώσεως αποτελείται συνήθως από δύο ατέρμονες κοχλίες. Ο ένας συγκεντρώνει την τροφή στο κέντρο της αποθήκης και ο άλλος, που λειτουργεί κάτω από τη βάση της, παραλαμβάνει την τροφή και την μεταφέρει έξω από την αποθήκη.

Οι εκκενωτές είναι σχεδιασμένοι να παίρνουν τις τροφές σε μικρές ποσότητες, για να ανταποκρίνονται σωστά στις ανάγκες ενός αυτόματου συστήματος διαθέσεως της τροφής στα ζώα.

β) Μηχανήματα αλεστικά.

Τα ζώα αφομοιώνουν καλύτερα την τροφή τους, όταν αυτή είναι αλεσμένη. Γι' αυτό, κάθε αγρότης που ασχολείται με την εκτροφή ζώων, αλέθει την τροφή τους πριν την προσφέρει στα ζώα ή αγοράζει έτοιμες αλεσμένες ζωοτροφές. Υπάρχουν διάφοροι τύποι μηχανημάτων για το άλεσμα των ζωοτροφών, όπως είναι ο σφυρόμυλος, ο κυλινδρόμυλος, ο μύλος με δίσκους και ο σπαστήρας. Ο συνηθέστερος σε μια κτηνοτροφική μονάδα είναι ο σφυρόμυλος. Οι άλλοι τύποι χρησιμοποιούνται περισσότερο σε βιομηχανίες παρασκευής ζωοτροφών.

— Ο σφυρόμυλος.

Αποτελείται από μια περιστρεφόμενη κεφαλή και από το κόσκινο (σχ. 2.7γ). Με την είσοδο των υλικών στο χώρο της περιστρεφόμενης κεφαλής, η οποία περιστρέφεται με 1500 έως 4000 στροφές ανά λεπτό, οι κόκκοι σφυριλατούνται έως ότου το μέγεθός τους μειωθεί σε βαθμό που να μπορούν να περάσουν από τις τρύπες του κοσκίνου που βρίσκεται στο κάτω μέρος του θαλάμου. Η λεπτότητα της τροφής ελέγχεται κυρίως από το μέγεθος των οπών του κοσκίνου, οπωσδήποτε όμως ο ρυθμός τροφοδοσίας και η ταχύτητα περιστροφής της κεφαλής επηρεάζουν τη λεπτότητα της αλεσμένης τροφής.

Ο σφυρόμυλος είναι απλός στην κατασκευή του και έχει μεγάλη απόδοση, η οποία δεν επηρεάζεται από τη φθορά των σφυριών του. Χρησιμοποιείται για μέτριο και για πολύ λεπτό άλεσμα των ζωοτροφών.

γ) Οι αναμικτήρες.

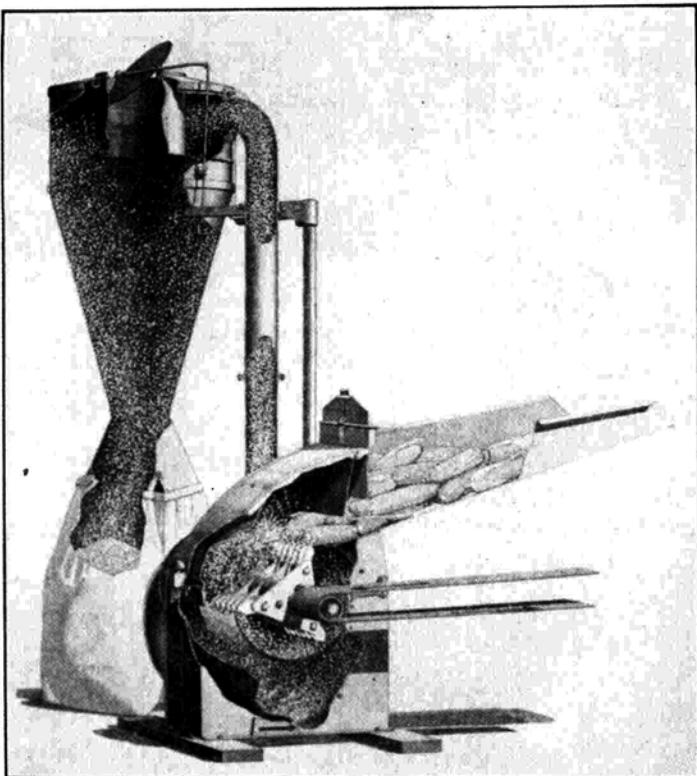
Χρησιμοποιούνται για την ανάμιξη των ζωοτροφών πριν ή μετά από το άλεσμά τους.

Σε ένα αυτόματο σύστημα διαθέσεως της τροφής στα ζώα, οι διάφορες ζωοτροφές για την παρασκευή ενός σιτηρεσίου, παραλαμβάνονται από τις αποθήκες, αναμιγνύονται πριν ή μετά από το άλεσμά τους και στη συνέχεια μεταφέρονται και ρίχνονται στη φάτνη των ζώων.

Εκτός από την αλεστική μηχανή, η οποία πρέπει να έχει την ικανότητα να αλέθει ταυτόχρονα τροφές με διαφορετικό μέγεθος καρπού, ένα αυτόματο σύστημα πρέπει να διαθέτει και τους ανάλογους δοσομετρητές για την ανάμιξη των διαφόρων τροφών στη σωστή τους αναλογία. Ανάλογα με την κατασκευή τους οι δοσομετρητές διακρίνονται σε δοσομετρητής με: 1) Κυλιόμενο ιμάντα. 2) Ατέρμονα κχλιά. γ) Αυλακωτό τροχό. δ) Δονητή.

— Δοσομετρητής με κυλιόμενο ιμάντα.

Ο δοσομετρητής αυτός είναι σχεδιασμένος για να τροφοδοτεί υλικά που έχουν



Σχ. 2.7γ.
Παραστατική εικόνα λειτουργίας του σφυρόμυλου.

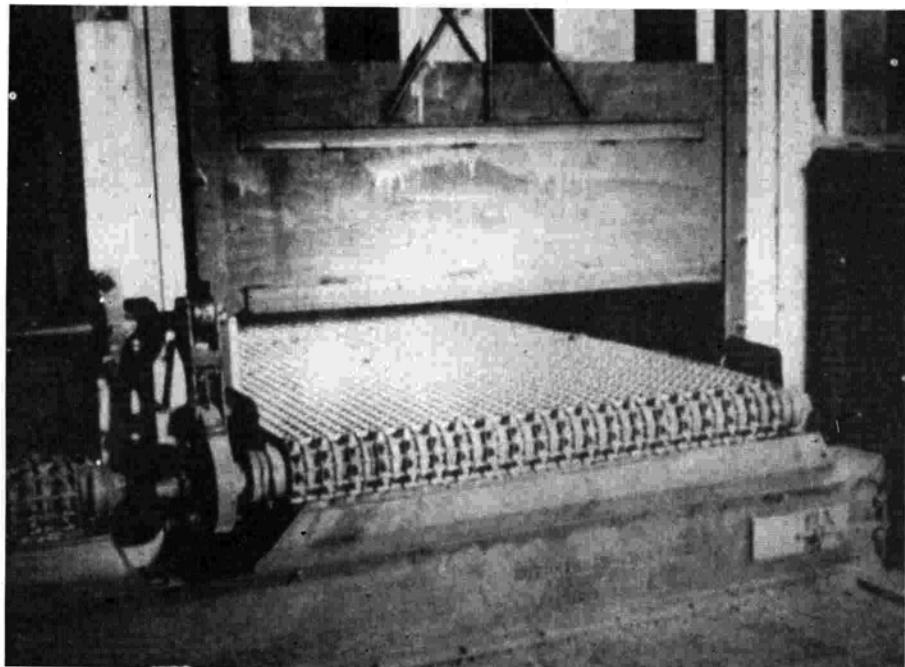
την ιδιότητα να σχηματίζουν μια συμπαγή μάζα κατά την παραμονή τους στην αποθήκη, πράγμα που κατά την εκκένωση της αποθήκης προκαλεί τη δημιουργία κενών πάνω από το μηχανισμό εκκενώσεως και δυσκολεύεται η τροφοδοσία.

Αποτελείται από μια μεταλλική εύκαμπτη ταινία ή από ελαστικό ιμάντα, τα οποία χρησιμεύουν και ως βάση της αποθήκης, και από μια θυρίδα για τη ρύθμιση της ποσότητας του υλικού που τροφοδοτείται κάθε φορά (σχ. 2.7δ).

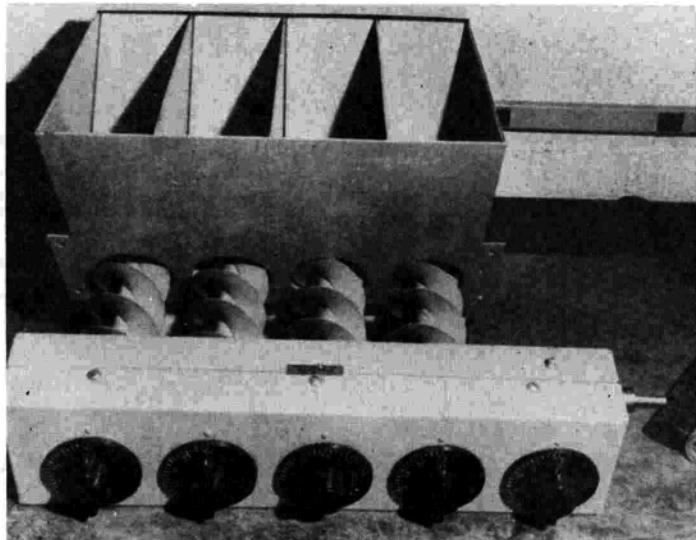
Η απόδοση του δοσομετρητή με κυλιόμενο ιμάντα, παρά την ανομοιόμορφη τροφοδοσία που εκτελεί, θεωρείται ικανοποιητική. Στοιχίζει όμως ακριβά, γιατί λόγω της μικρής ταχύτητας περιστροφής του χρειάζεται κινητήρα με μεγάλη ροπή στρέψεως.

— Δοσομετρητής με ατέρμονα κοχλία.

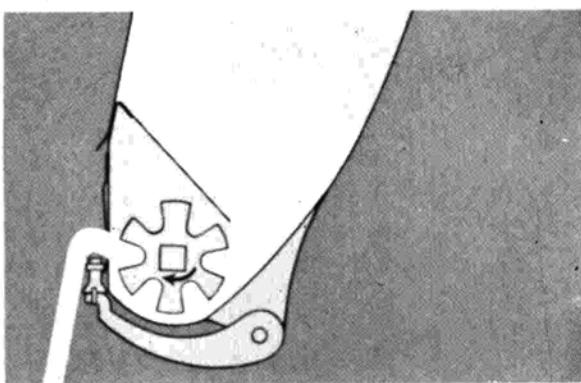
Ο δοσομετρητής με ατέρμονα κοχλία (σχ. 2.7ε) λειτουργεί με ακρίβεια σε μικρές και με αρκετή ακρίβεια στις μεγάλες ταχύτητες για όλες σχεδόν τις τροφές που χρειάζεται να αναμιχθούν. Ο δοσομετρητής αυτός αποδίδει άριστα όταν ένα ή δύο ππερύγια του ατέρμονα κοχλία βρίσκονται μέσα στην τροφή, όταν ο ρυθμός τροφοδοσίας του ελέγχεται με την αυξομείωση της ταχύτητας περιστροφής του και όταν όλοι οι κοχλίες ενός αναμικτήρα παίρνουν κίνηση από τον ίδιο κινητήρα.



Σχ. 2.7δ.
Δοσομετρητής με κυλιόμενη μεταφορική ταινία.



Σχ. 2.7ε.
Μικρή μονάδα αναμίξεως με ατέρμονες κοχλίες.



Σχ. 2.7στ.
Δοσομετρητής με αυλακωτό τροχό.

— Δοσομετρητής με αυλακωτό τροχό.

Ο δοσομετρητής με αυλακωτό τροχό τροφοδοτεί με ακρίβεια όλους τους μικρούς καρπούς που χρησιμοποιούνται για την παρασκευή ζωοτροφών. Για τον ίδιο σκοπό μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί και μια μικρή σπαρτική σιτηρών με διασπαρτικό σύστημα με αυλακωτούς τροχούς (σχ. 2.7στ).

— Δοσομετρητής με δονητή.

Ο δοσομετρητής αυτός στοιχίζει φθηνά, είναι ευέλικτος, ακριβής και απλός στη λειτουργία του. Αποτελείται από την αποθήκη με μια σκάφη στο ένα πλευρό της, από μια ρυθμιζόμενη θυρίδα και από έναν ηλεκτρικό δονητή τοποθετημένο κάτω από τη σκάφη:

Η απόδοση του δοσομετρητή με δονητή ελέγχεται από το άνοιγμα της θυρίδας ή με ένα ροοστάτη που ρυθμίζει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το πηνίο του δονητή. Ο δοσομετρητής αυτός δεν μπουκώνει εύκολα από ξένες ύλες, επηρεάζεται όμως η απόδοσή του, όταν μέσα στις ζωοτροφές υπάρχουν τέτοια υλικά.

Ο δοσομετρητής με δονητή μπορεί ακόμη να χρησιμοποιηθεί και για την τροφοδοσία συμπυκνωμένων τροφών σε ενσιρωμένες καθώς αυτές μεταφέρονται στη φάτνη των ζώων ή συμπληρωματικών τροφών κατά την εναπόθεση της χλωρής νομής μέσα στο σιρό.

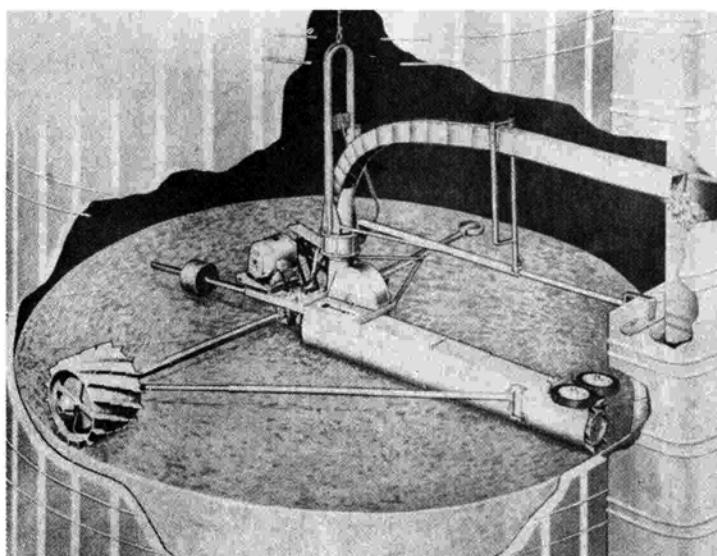
δ) Εκφορτωτές χλωρής ή ξηρής νομής.

Σε ένα αυτόματο σύστημα διαθέσεως της τροφής στα ζώα, ο έλεγχος της ροής των χονδροειδών τροφών είναι δύσκολος. Οι τροφές αυτές μπορούν να τροφοδοτηθούν με ογκομετρικούς δοσομετρητές όταν αποθηκεύονται σε κύβους με τη μορφή μικρών γεωμετρικών σχημάτων. Η διατροφή όμως των ζώων με χονδροειδείς τροφές υπό τη μορφή αυτή δεν είναι οικονομική, λόγω του μεγάλου κόστους των μηχανημάτων και του μεγάλου χρόνου και της αυξημένης ενέργειας που απαιτούνται για την παρασκευή τους. Έτσι, με τα μηχανήματα που υπάρχουν σήμερα,

οι ενσιρωμένες τροφές αποτελούν την κυριότερη πηγή χονδροειδών τροφών που μπορούν να διατεθούν στα ζώα με αυτόματα συστήματα τροφοδοσίας.

— Μηχανήματα εκφορτώσεως κατακορύφων σιρών.

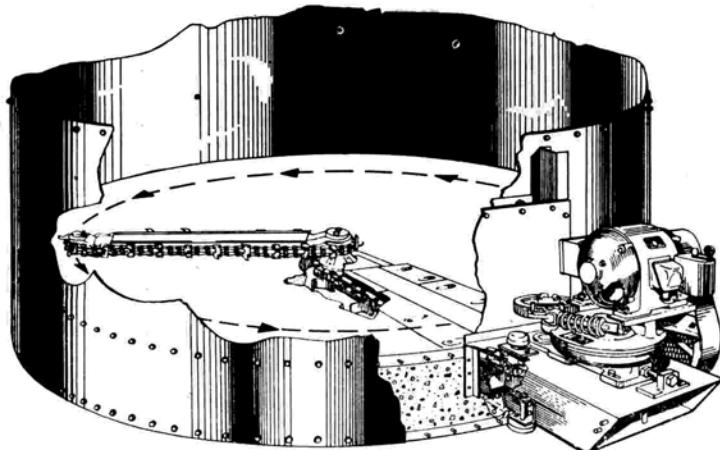
Η λήψη της νομής από το σιρό με μηχανικά μέσα, γίνεται είτε από την κορυφή του είτε από τη βάση του. Όταν η λήψη γίνεται από την κορυφή, ο μηχανισμός εκφορτώσεως στηρίζεται στην επιφάνεια της νομής ή κρέμεται από την οροφή του σιρού (σχ. 2.7ζ). Οι μηχανισμοί αυτοί ίσως διαφέρουν ως προς την κατασκευή τους, αλλά η αρχή λειτουργίας τους είναι η ίδια. Κόβουν δηλαδή και χαλαρώνουν την ενσιρωμένη νομή και τη μεταφέρουν στο κέντρο του μηχανισμού, από όπου παραλαμβάνεται και μεταφέρεται έξω από το σιρό. Η απόδοσή τους ελέγχεται με τη ρύθμιση του βάθους κοπής του μηχανισμού κοπής - συγκεντρώσεως της νομής.



Σχ. 2.7ζ.
Αναρτώμενος εκφορτωτής οροφής.

Το βάθος κοπής στους επιφανειακούς εκφορτωτές γίνεται με τα χέρια, με ρύθμιση της υψομετρικής διαφοράς μεταξύ του μηχανισμού κοπής και των τροχών του. Στους αναρτώμενους εκφορτωτές η ρύθμιση επιτυγχάνεται με τα χέρια ή αυτόματα με την αντίστοιχη περιτύλιξη ή εκτύλιξη του συρματόσχοινου αναρτήσεως τους.

Η εκτίμηση του βάθους κοπής στους αναρτώμενους εκφορτωτές μπορεί να γίνει με τη βοήθεια ενός αμπερομέτρου που υπάρχει στον πίνακα ελέγχου του συστήματος. Η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφάται από τον κινητήρα του εκφορτωτή είναι ανάλογη με το φορτίο του. Με την αύξηση δηλαδή του βάθους κοπής αυξάνει και η ηλεκτρική ενέργεια που απορροφάται και με τη μείωσή του μειώνεται και αυτή.



Σχ. 2.7η.
Εκφορτωτής βάσεως.

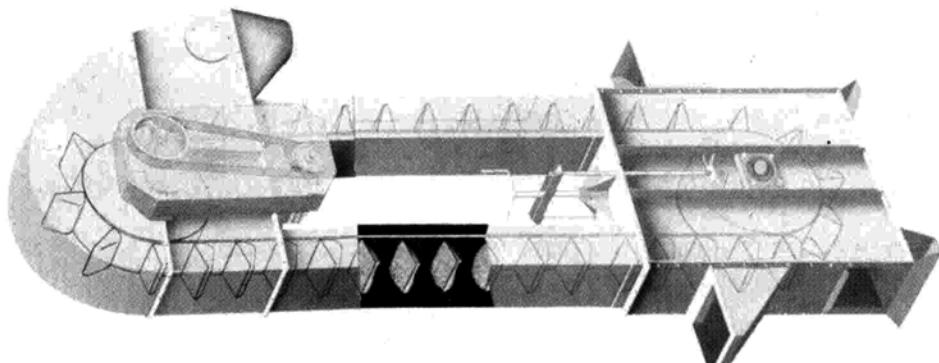
Ο μηχανισμός κοπής και συγκεντρώσεως της νομής στους εκφορτωτές βάσεως δεν διαφέρει βασικά από εκείνο των επιφανειακών εκφορτωτών. Αποτελείται από έναν κεντρικό βραχίονα κοπής, ο οποίος κόβει και συγκεντρώνει την νομή συνήθως προς το κέντρο του σιρού, από όπου στη συνέχεια μεταφέρεται έξω από αυτόν (σχ. 2.7η).

ε) Αυτόματοι μηχανισμοί μεταφοράς και διανομής της τροφής.

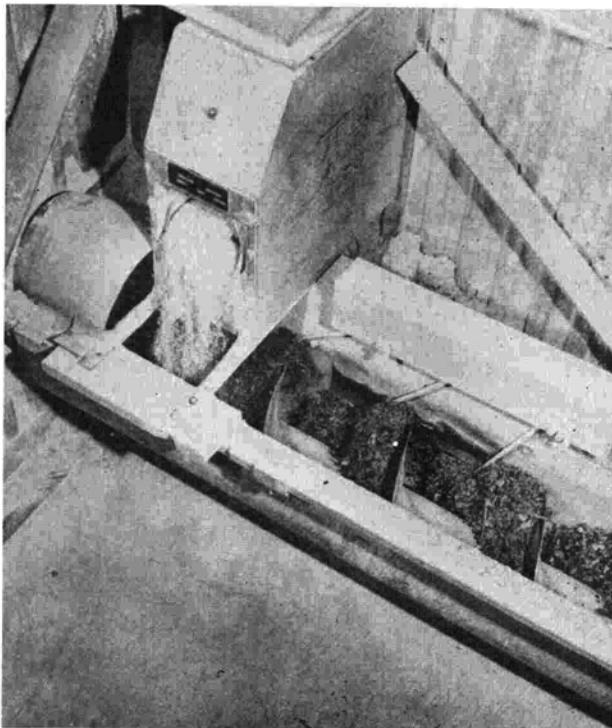
Σε ένα αυτόματο σύστημα διαθέσεως της τροφής στα ζώα, η τροφή πρέπει να μεταφέρεται από την αποθήκη στη μονάδα παρασκευής των σιτηρεσίων (ανάμιξη, άλεσμα) και μετά στη φάτνη των ζώων. Τα μηχανήματα ή οι τρόποι που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για το σκοπό αυτό είναι:

- Οι καδοφόροι ανυψωτήρες.
- Οι ατέρμονες κοχλίες.
- Τα πνευματικά συστήματα μεταφοράς.
- Οι διανομείς.
- **Καδοφόροι ανυψωτήρες.**

Η μεταφορά των ζωοτροφών με τους ανυψωτήρες αυτούς (σχ. 2.7θ), είναι ο



Σχ. 2.7θ.
Καδοφόρος ανυψωτήρας.



Σχ. 2.7ι.

Ατέρμονας κοχλίας για τη μεταφορά της τροφής από την αποθήκη στο χώρο διανομής της στα ζώα.

πιο αποδοτικός τρόπος όταν η τροφή μεταφέρεται κατακόρυφα. Χρησιμοποιούνται όταν χρειάζεται να ανυψωθεί μεγάλη ποσότητα τροφής σε μεγάλο ύψος. Οι ανυψωτήρες αυτοί είναι πιο αποτελεσματικοί από τα άλλα μέσα μεταφοράς για εργασίες μεταγγίσεως, όταν δηλαδή χρειάζεται η τροφή να μεταφερθεί από αποθήκη σε αποθήκη.

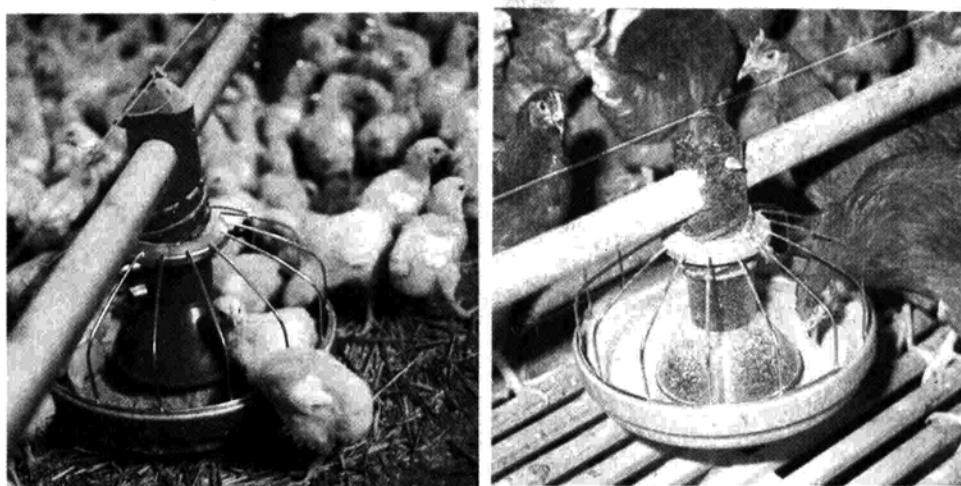
— Ατέρμονες κοχλίες.

Τα μέσα αυτά μεταφοράς (σχ. 2.7ι) είναι λιγότερο αποδοτικά από τους καδοφόρους ανυψωτήρες. Οι ατέρμονες κοχλίες είναι πρακτικοί και φθηνοί, αλλά προκαλούν σπάσιμο στο μεταφερόμενο καρπό και τις άλλες ζωοτροφές που μεταφέρουν. Χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των ζωοτροφών από την αποθήκη στη μονάδα παρασκευής σιτηρεσίων και στη συνέχεια στη φάτνη των ζώων.

Η απόδοση και η ισχύς που απορροφά ένας ατέρμονας κοχλίας, εξαρτάται από το μέγεθος και το μήκος του, από τη γωνία εργασίας και την ταχύτητα περιστροφής του και από τα υλικά που μεταφέρονται με αυτόν.

— Πνευματικοί μεταφορείς.

Είναι ένας αποδοτικός τρόπος μεταφοράς αλεσμένων τροφών από την αποθήκη και από τη μονάδα παρασκευής των σιτηρεσίων, στη φάτνη των ζώων. Ο τρόπος



Σχ. 2.7ια.

Νεοσσοί και πούλαδες παίρνουν την τροφή τους από ειδικές λεκάνες που τροφοδοτούνται αυτόμata με ατέρμoνa κoχlía.

αυτός μεταφοράς της τροφής με πίεση aέρa μέσa από κλειστoύs aγωgoyús, έχei tа pаrаkάtω pλeоnevktήmata:

- Eίvai aploύs stiηn kataskeuή kai eύkoλoς stiηn eγkatastasē.
- To arxikó tou kóstoς eίvai xampló ótan η apóstasē metapforáς uperβaínei ta 50 mētrā.
- H suntrhēstή tou eίvai eύkolη, giatí óla ta mηxanήmata brísokontai ston idio xwro.
- Oi aγωgoyí eχouν mikrō bárōs kai mporoúν va anaprtethoúн h na topothetethoúн upogeyiaw.

Σtηn práxē, eχouν dокimiaσtheí kai xрoтimopoiouнtai dúo pneumatiká sustymata γia tηn autómata dianomή tηs trophήs sta zawa: a) Męgálou óyku - xamplήs piésewac kai b) mikrō óyku - mésac piésewac.

H diaforá metaxú touc eίvai η posóteta kai η píesē tou aéra pou metakineítai. Sto prώto, η trophή mporéi na metapfertheí xwrisi priblýmata se apóstasē pеri- piou 100 mētraw. H meyálē posóteta aéra pou metakineítai mésa stous aγωgoyús dñmiosurgeí uperbolikή skónη sta simeia upodochήs tηs trophήs. Epísihs, η trophή pou trophodoteítai sto sústyma mésa tou trochóu tηs aerantlías sumpiézetai apó ton trochó kai meiwnetai to mēgēthos twn kókkwn tηs.

To sústyma mikrō óyku - mésac piésewac eίvai pio apodotikó, mporéi na metaférei tηn trophή se opoiodhptote simeio, eχei aγωgoyús mikrήs diamétrou kai dñmiosurgeí eláxistē skónē sti fátnē twn zawa.

— **Mηxanismoi dianomήs tηs trophήs.**

Se éna autómato sústyma diaθésewac tηs trophήs sta zawa, η trophή metapferhe- tai autómata apó tηn apothíkē h apó tη monáda paraskueñs sitheresíw, sto xwro ópou dianémetai kai katanalówetai apó tā zawa.

H paralaabή tηs trophήs apó tā zawa mporéi na gínei apó eidiķeś lekáneś, oí opoieis trophodotoúntai autómata apó évan atérmona kochlia (sch. 2.7ia) h apó éva



Σχ. 2.7ιβ.

Νεοσσοί παίρνουν την τροφή τους πάνω από έναν κυλιόμενο ατέρμονα ιμάντα, ο οποίος τροφοδοτεί-
ται αυτόματα.

πνευματικό σύστημα μεταφοράς της τροφής. Άλλοτε πάλι η τροφή μεταφέρεται σ' έναν ατέρμονα κοχλία που είναι αναρτημένος πάνω από μια φάτνη μεγάλου μήκους, ο οποίος τη διανέμει ομοιόμορφα σε όλο το μήκος της φάτνης.

Η λήψη της τροφής από τα ζώα μπορεί να γίνει επίσης πάνω από ένα κυλιόμενο ατέρμονα ιμάντα ή αλυσίδα που τοποθετείται κατά μήκος του πυθμένα μιας σκάφης και τροφοδοτείται αυτόματα (σχ. 2.7ιβ).

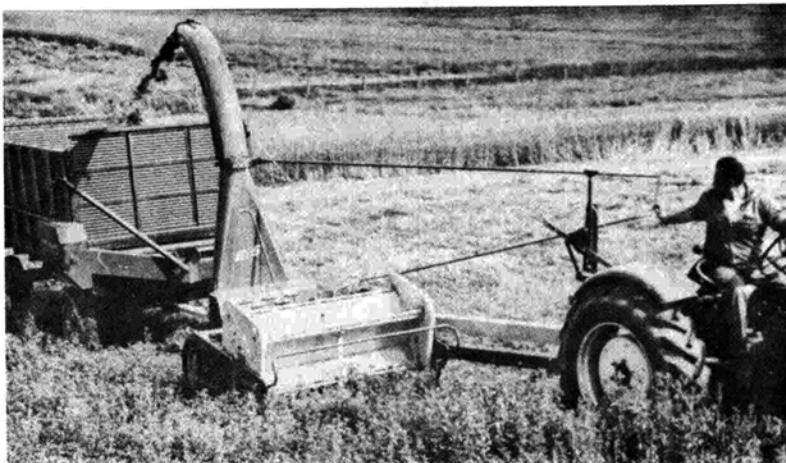
Με τους διανομείς των συμπυκνωμένων τροφών που αναφέραμε παραπάνω μπορεί να γίνει και η διανομή των ενσιρωμένων τροφών ομοιόμορφα σ' όλο το μήκος της φάτνης.

2.7.2 Ημιαυτόματα μηχανήματα διατροφής των ζώων.

Η διατροφή των ζώων σε μια κτηνοτροφική μονάδα μπορεί να γίνει είτε αυτόματα, με έναν από τους μηχανισμούς που έχουν περιγραφεί παραπάνω, είτε ημιαυτόματα, με ρυμουλκούμενα οχήματα ή με ειδικά βαγονέτα.

α) Ρυμουλκούμενα οχήματα.

Η μεταφορά της χλωρής νομής ή της ενσιρωμένης τροφής από το σιρό στη φάτνη των ζώων πραγματοποιείται με δίτροχες ή τετράτροχες ρυμούλκες. Για τη φόρτωση της χλωρής νομής, η ρυμούλκα ακολουθεί συνήθως πίσω από τη μηχανή

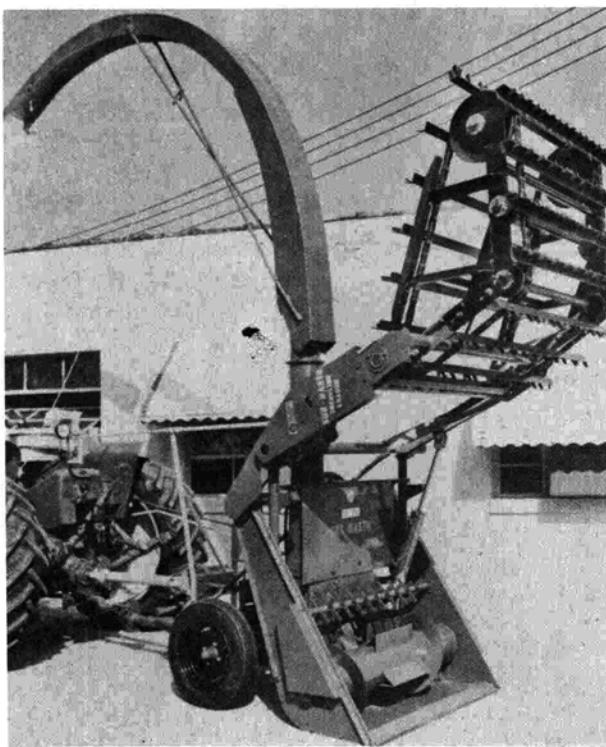


Σχ. 2.7ιγ.

Δίτροχη ρυμούλκα που για τη φόρτωσή της ακολουθεί πίσω από τη μηχανή κοπής και τεμαχισμού των φυτών.

κοπής και τεμαχισμού των φυτών (σχ. 2.7ιγ.).

Η φόρτωση της ενσιρωμένης νομής στη ρυμούλκα μπορεί να γίνει αυτόματα από τους σιρούς (σχ. 2.7ιδ), ή ημιαυτόματα, με μηχανικό πηρούνι που προσαρμό-



Σχ. 2.7ιδ.

Μηχανή λήψεως της ενσιρωμένης νομής από το μέτωπο του σιλού και ταυτόχρονα αυτόματη φόρτωσή της στη ρυμούλκα.



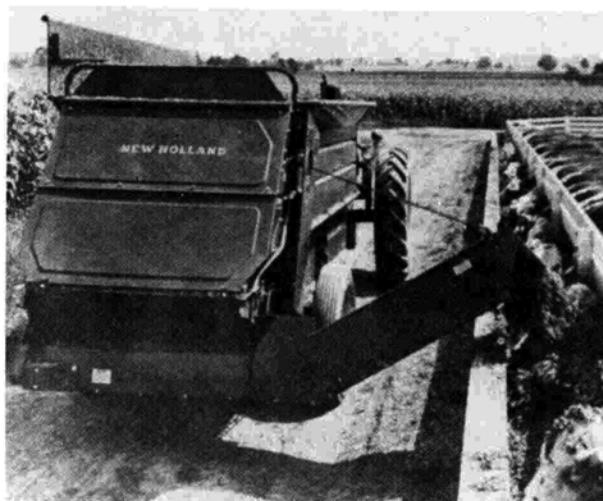
Σχ. 2.7ιε.

Μηχανικό πηρούνι για τη λήψη και φόρτωση της νομής.

ζεται στο γεωργικό ελκυστήρα (σχ. 2.7ιε).

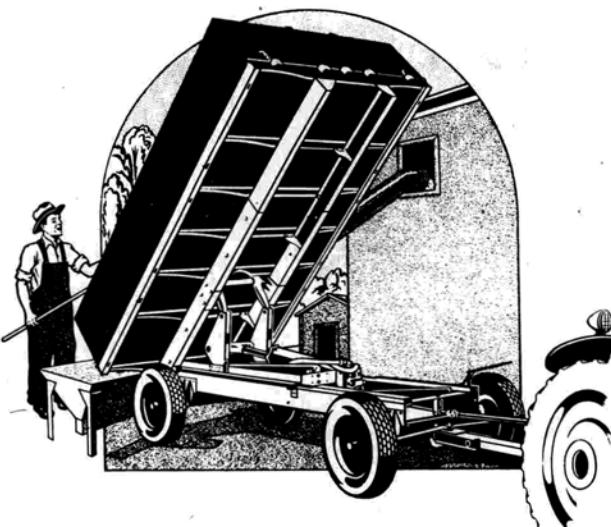
Η εκφόρτωση της ρυμούλκας πραγματοποιείται με ταυτόχρονη διανομή της νομής κατά μήκος της φάτνης (σχ. 2.7ιστ) ή στο σύστημα διανομής της στα ζώα, ή ακόμα και στο δάπεδο.

Ο μηχανισμός εκφορτώσεως αποτελείται συνήθως από μια ατέρμονη αλυσίδα, η οποία λειτουργεί στον πυθμένα της ρυμούλκας και προωθεί την τεμαχισμένη νομή προς το εμπρόσθιο ή το οπίσθιο τμήμα της. Για να διευκολύνεται η εκφόρτωση,



Σχ. 2.7ιστ.

Ρυμούλκα με αυτόματη και ελεγχόμενη εκφόρτωση διανέμει τη νομή ομοιόμορφα σε όλο το μήκος της φάτνης.



Σχ. 2.7ιζ.
Ανατρεπόμενη ρυμούλκα.

η διανομή της νομής γίνεται πλευρικά με έναν από τους μηχανισμούς εκκενώσεως που έχουν ήδη περιγραφεί παραπάνω.

Εκτός από τις ρυμούλκες με ελεγχόμενη και πλευρική εκφόρτωση, χρησιμοποιούνται επίσης και ρυμούλκες που η εκφόρτωσή τους γίνεται με ανατροπή (σχ. 2.7ιζ). Οι ρυμούλκες αυτές χρησιμοποιούνται πιο πολύ για τη μεταφορά της τεμαχισμένης χλωρής νομής για την πλήρωση σιρών παρά για τη μεταφορά και διανομή ζωατροφών.

Η εκφόρτωση της νομής από τις ρυμούλκες αυτές μπορεί να γίνει με ανατροπή προς τα πίσω ή και πλευρικά. Ο χρόνος που χρειάζεται για την εκφόρτωσή τους είναι ελάχιστος και γι' αυτό προτιμούνται σε μεγάλες εκμεταλλεύσεις και όπου οι αποστάσεις μεταφοράς είναι μεγάλες.

β) Βαγονέτα.

Τα βαγονέτα χρησιμοποιούνται στις κτηνοτροφικές μονάδες όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια. Με τα βαγονέτα διευκολύνεται η εργασία, εξοικονομούνται εργατικά και μειώνεται ο χρόνος που χρειάζεται για τη διατροφή των ζώων, με αποτέλεσμα να μειώνεται το κόστος διατροφής τους. Τα βαγονέτα αυτά χρησιμοποιούνται τόσο για τη μεταφορά και διανομή της τροφής στα φάτνη των ζώων, όσο και για την πλήρωση της αποθήκης ενός αυτόματου συστήματος διανομής της τροφής στα ζώα, ή της αποθήκης ενός συστήματος που τροφοδοτεί αυτόματα τις ταΐστρες των ζώων (σχ. 2.7ιη).

Ορισμένες μεγάλες κτηνοτροφικές μονάδες που χρησιμοποιούν ημιαυτόματο σύστημα παρασκευής και διανομής των ζωατροφών στα ζώα, για να μειώσουν το κόστος διατροφής των ζώων, περιλαμβάνουν στο μηχανολογικό εξοπλισμό τους και ένα σύνθετο βαγονέτο. Το βαγονέτο αυτό, το οποίο είναι ρυμουλκούμενο, δια-



Σχ. 2.7η.

Η πλήρωση της αποθήκης μιας αυτόματης ταγίστρας με βαγονέτο.



Σχ. 2.7θ.

Σύνθετο βαγονέτο κατά τη διανομή της τροφής στον τόπο λήψεώς της από τα ζώα.

Θέτει μηχανή για το άλεσμα (σφυρόμυλο) των ζωατροφών, καθώς και αναμικτήρα για την ανάμιξη τους. Έτσι το άλεσμα, η ανάμιξη, η μεταφορά και η διανομή της τροφής στον τόπο λήψεως της από τα ζώα διευκολύνεται ακόμη περισσότερο (σχ. 2.7ιθ).

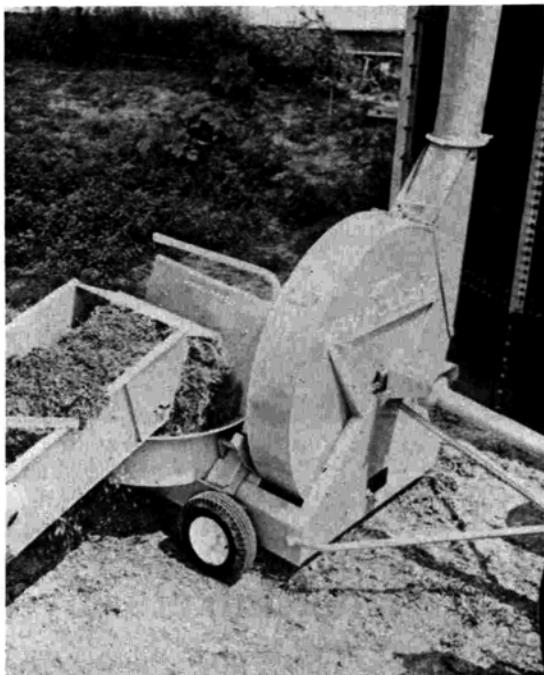
Ορισμένα μεταφορικά μέσα που χρησιμοποιούνται για τη μεταφορά των γεωργικών προϊόντων μπορούν επίσης να χρησιμοποιηθούν και για τη μεταφορά και διανομή της τροφής στα ζώα.

2.7.3 Άλλα μέσα διακίνησεως και αποθήκευσεως των ζωατροφών.

Παρακάτω θα περιγραφούν ορισμένα μηχανήματα ή εργαλεία που χρησιμοποιούνται από τους κτηνοτρόφους για τη διακίνηση και την ασφαλή αποθήκευση των ζωατροφών.

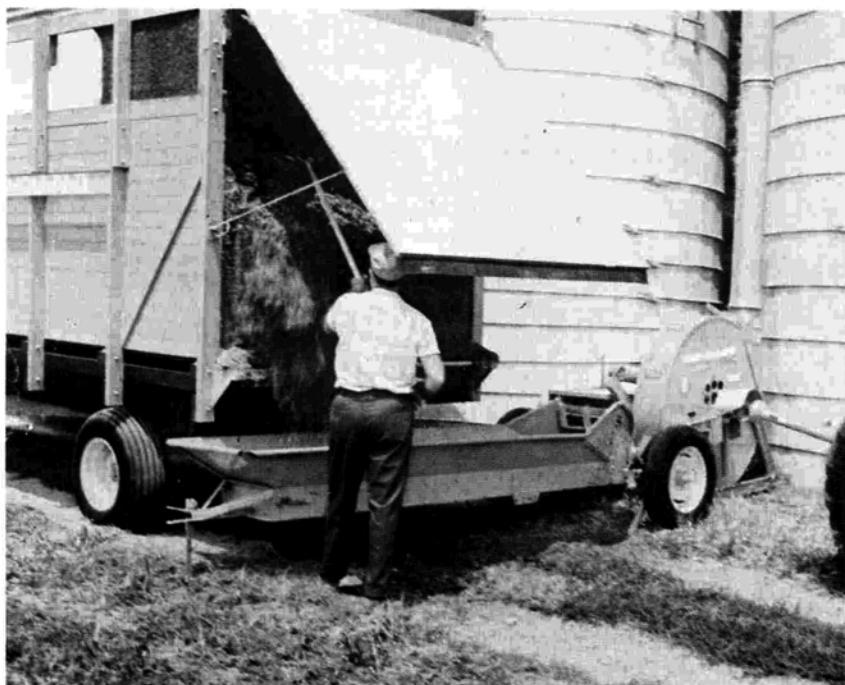
α) Ανυψωτήρες ρεύματος αέρα.

Στις συστηματικές κτηνοτροφικές εκμεταλλεύσεις η κοπή και μεταφορά της χλωρής νομής καθώς και η πλήρωση του σιρού πρέπει να είναι συνεχής, για να μην υποβαθμίζεται ποιοτικά η τεμαχισμένη χλωρή νομή που προορίζεται για ενσίρωση. Η πλήρωση ενός κατακόρυφου σιρού μεγάλου ύψους διευκολύνεται με τη χρησιμοποίηση ενός ανυψωτήρα ρεύματος αέρα (σχ. 2.7κ). Ο ανυψωτήρας ρεύμα-



Σχ. 2.7κ.

Ανυψωτήρας ρεύματος αέρα με κυκλική τράπεζα λήψεως της νομής από τα μεταφορικά μέσα.



Σχ. 2.7κα.

Ανυψωτήρας ρεύματος αέρα με σκάφη λήψεως της νομής.

τος αέρα περιλαμβάνει:

1) Το τμήμα λήψεως της νομής από τα μέσα μεταφοράς, που μπορεί να είναι ή μια κυκλική τράπεζα (σχ. 2.7κ) ή μια σκάφη με ατέρμονα κοχλία για την τροφοδοσία της νομής. Η σκάφη διευκολύνει τα μεταφορικά μέσα στα οποία η εκφόρτωση της νομής πραγματοποιείται από το πίσω μέρος της ρυμούλκας (σχ. 2.7κα).

2) Την περιστροφική αεραντλία στο κατώτερο άκρο του ανυψωτήρα, η οποία παράγει ισχυρό ρεύμα αέρα για την ανύψωση της νομής μέσα στο σωλήνα ανυψώσεως.

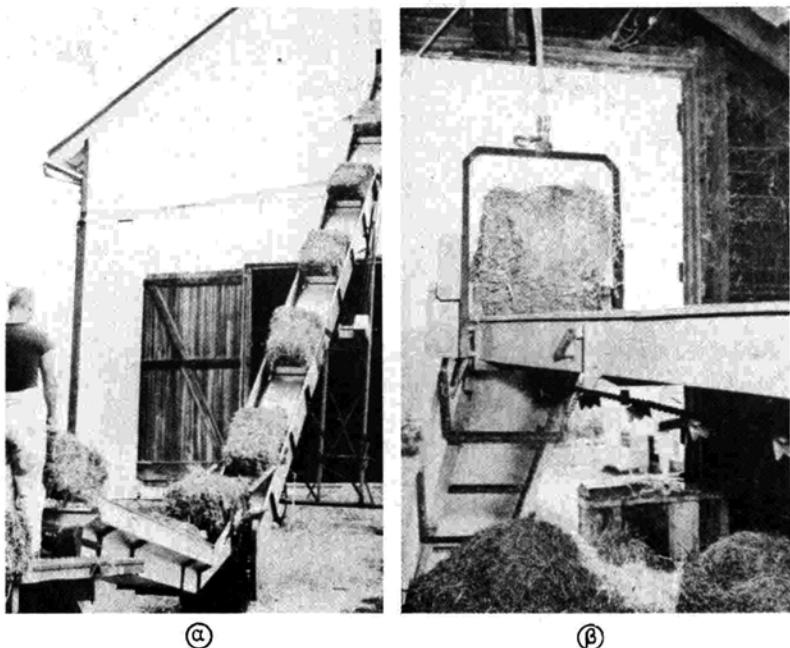
3) Το σωλήνα ανυψώσεως, μέσα από τον οποίο ανυψώνεται η νομή στο υψηλότερο σημείο του σιρού, από όπου διασκορπίζεται μέσα στο σιρό.

Οι ανυψωτήρες ρεύματος αέρα έχουν μεγάλη μεταφορική ικανότητα και μπορούν να ανυψώσουν μέχρι και ένα τόνο νομής το λεπτό στο υψηλότερο σημείο του σιρού.

β) Ανυψωτήρες με ατέρμονη αλυσίδα.

Ο ανυψωτήρας αυτός κατασκευάζεται με μια ή δύο αλυσίδες και έχει κατά διαστήματα πτερύγια που βελτιώνουν τη μεταφορική ικανότητά του.

Οι ανυψωτήρες με ατέρμονη αλυσίδα χρησιμοποιούνται κατά την αποθήκευση των δεμάτων του χόρτου (σχ. 2.7κβ) καθώς και των άλλων γεωργικών προϊόντων.



(α)

(β)

Σχ. 2.7κβ.

Ανυψωτήρας με ατέρμονη αλυσίδα.

- α) Τα δέματα εκφορτώνονται ένα - ένα στον ανυψωτήρα, ο οποίος τα μεταφέρει στο εσωτερικό της αποθήκης. β) Τα δέματα από τον ανυψωτήρα τοποθετούνται σε άλλη μεταφορική ταινία για να μεταφερθούν στο σημείο αποθήκευσεώς τους μέσα στην αποθήκη.

Είναι απλοί στην κατασκευή, μεταφέρονται εύκολα ακόμη και με τα χέρια, και χρειάζονται ελάχιστη ενέργεια για τη λειτουργία τους.

γ) Ανυψωτήρες με ατέρμονα κοχλία.

Ο ανυψωτήρας με ατέρμονα κοχλία που χρησιμοποιείται πολύ, τόσο στη γεωργία όσο και στη βιομηχανία, είναι το απλούστερο μεταφορικό μέσο. Χρησιμοποιείται επίσης και ως εξάρτημα σε πολλά μηχανήματα, όπως είναι ο μηχανισμός εκκενώσεως της αποθήκης του καρπού μιας θεραλωνιστικής. Οι κοχλίες αυτοί έχουν μεγάλη απόδοση και μπορούν να λειτουργήσουν με κλίση πάνω από 70°.

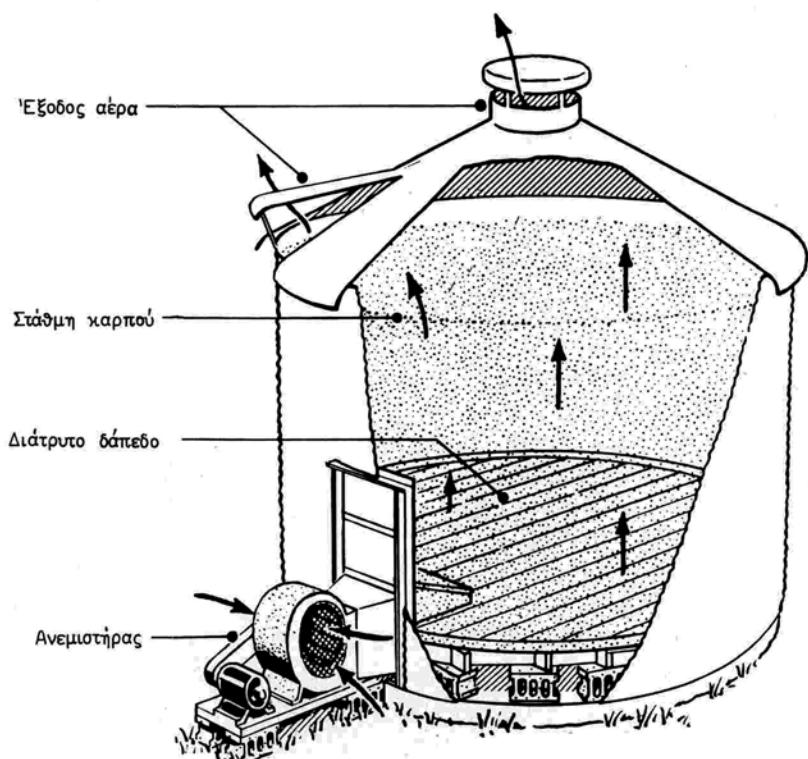
Οι φορητοί κοχλίες (σχ. 2.7κγ) μπορούν να χρησιμοποιηθούν αντί των ανυψωτών με αλυσίδα για την ανύψωση λεπτών σπόρων όπως είναι τα σιτηρά, το καλαμπόκι κλπ. Εκτός από τη χρησιμοποίησή τους στα συστήματα μεταφοράς και διανομής των ζωτροφών, οι κοχλίες χρησιμοποιούνται και για τη μετάγγιση αποθηκών καθώς και για τη φόρτωση των μεταφορικών μέσων.

δ) Ξηραντήρια δημητριακών και χόρτων.

Πολλά γεωργικά προϊόντα περιέχουν υπερβολική υγρασία και γι' αυτό δεν μπορούν να αποθηκευθούν με ασφάλεια. Έτσι μια άλλη απαραίτητη εργασία που πρέπει να γίνεται πολλές φορές πριν από την αποθήκευση των γεωργικών προϊόντων,



Σχ. 2.7κγ.
Φορητός ανυψωτήρας με ατέρμονα κοχλία.

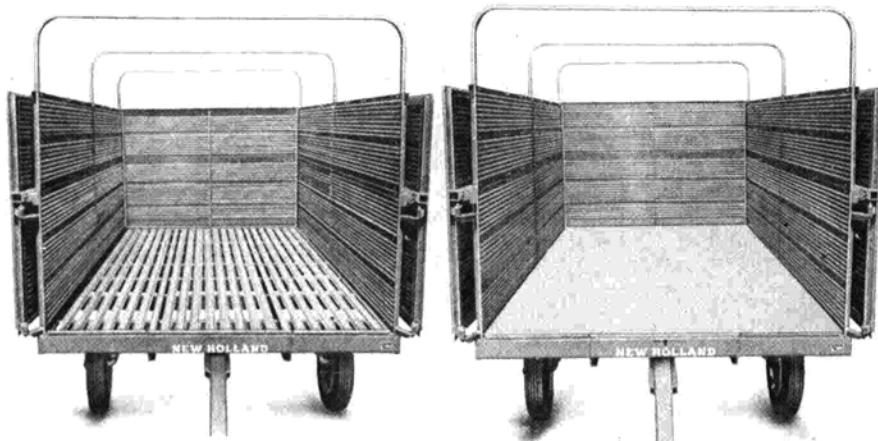


Σχ. 2.7κδ.
Κυλινδρική μεταλλική αποθήκη - ξηραντήριο, με διάτρητο μεταλλικό δάπεδο.

είναι η αποξήρανσή τους. Για την αποξήρανση των δημητριακών χρησιμοποιούνται διάφορα ξηραντήρια στα οποία κυκλοφορεί κρύος αέρας (σχ. 2.7κδ).

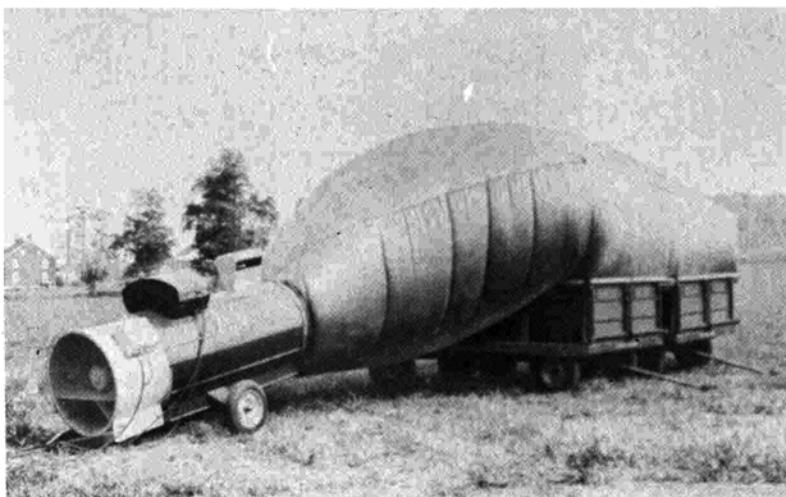
Στις υγρές περιοχές είναι οπωσδήποτε απαραίτητο να χρησιμοποιείται για την αποξήρανση θερμός αέρας. Για το σκοπό αυτό υπάρχουν μόνιμα συγκροτήματα, αλλά και φορητές μονάδες αποξηράνσεως των δημητριακών.

Τα χορτοδοτικά φυτά (τριφύλλι, σανός κλπ.), μπορούν να δεματοποιηθούν με υγρασία ακόμη και 40%. Μετά τη δεματοποίησή τους όμως τοποθετούνται σε ειδικές ρυμούλκες (σχ. 2.7κε), οι οποίες τοποθετούνται η μια δίπλα στην άλλη και καλύπτονται με ειδικό κάλυμμα (σχ. 2.7κστ). Στη συνέχεια, για την ξήρανση των δεμάτων του χόρτου, συνδέεται η μονάδα παραγωγής θερμού αέρα, η οποία διοχετεύει θερμό αέρα επί 10 έως 12 ώρες.



Σχ. 2.7κε.

Ρυμούλκες με διάτρητο πυθμένα και πλαϊνά που χρησιμοποιούνται για την ξήρανση του χόρτου.



Σχ. 2.7κστ.

2.8 Ειδικά μηχανήματα και εργαλεία ανθοκομίας, κηποτεχνίας και κλαδέματος.

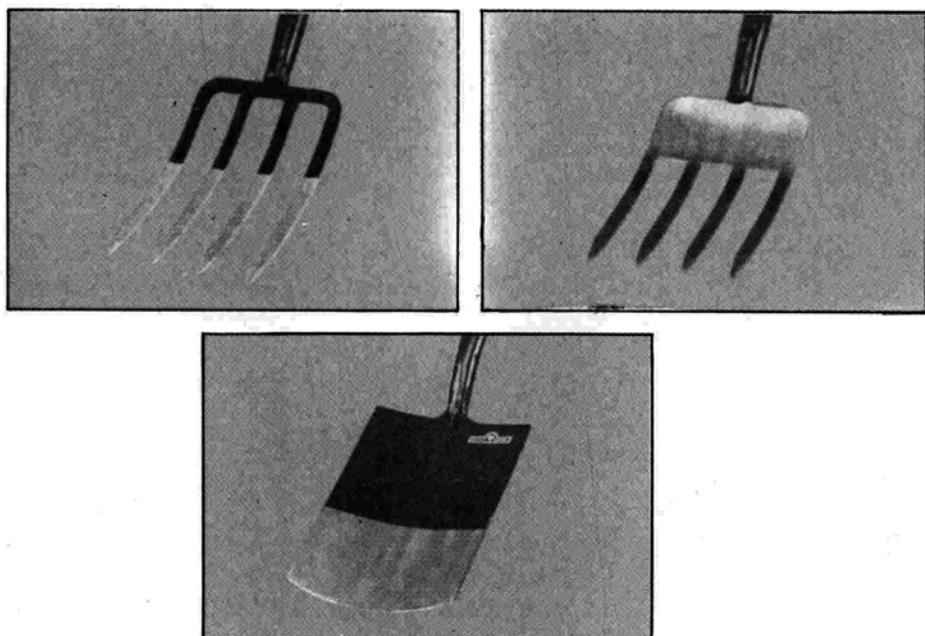
Η τροποποίηση των φυσικών χαρακτηριστικών του εδάφους με την εγκατάσταση σ' αυτό χλοοταπήτων και καλλωπιστικών δένδρων και θάμνων για να ομορφαίνουν αλλά και να καθιστούν πιο υγιεινή τη ζωή των ανθρώπων, συνδέεται με παραδόσεις και έθιμα αγροτικού και οικιακού χαρακτήρα. Τα τελευταία χρόνια έγινε και στη χώρα μας κατανοητή η σημασία του καλλωπιστικού φυτού και του άνθους, με αποτέλεσμα να επιδιώκεται τόσο η καλλιέργεια φυτών και ανθέων που κόβονται, όσο και ο καλλωπισμός των χώρων γύρω από τα σπίτια, τα πάρκα των χωριών και των πόλεων, ακόμη και στους αυτοκινητόδρομους.

Για να συντηρηθεί ένας κήπος ή ένα πάρκο, πρέπει να υπάρχουν τα κατάλληλα εργαλεία και ο μηχανολογικός εξοπλισμός, ανάλογα με το μέγεθος του κήπου και με τα φυτά που υπάρχουν μέσα σ' αυτόν.

Παρακάτω θα ασχοληθούμε κυρίως με τα εργαλεία και με τα μηχανήματα που χρησιμοποιούνται για την προετοιμασία του εδάφους, τη σπορά ή τη φύτευση των φυτών, καθώς και για την περιποίησή τους μετά την τοποθέτησή τους στο έδαφος, χωρίς να επαναλάβομε τα μηχανήματα που έχουν ήδη περιγραφεί.

2.8.1 Εργαλεία προετοιμασίας του εδάφους για σπορά.

Η προετοιμασία του εδάφους να δεχθεί το σπόρο ή τα αναπτυγμένα φυτά πραγματοποιείται με τον ίδιο τρόπο και με τα ίδια μέσα που αναφέρθηκαν στην παρά-



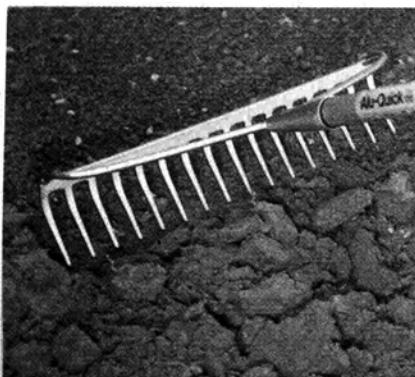
Σχ. 2.8a.

Πηρούνια και πατόφτυαρο που χρησιμοποιούνται για την κύρια κατεργασία του εδάφους ενός κήπου.

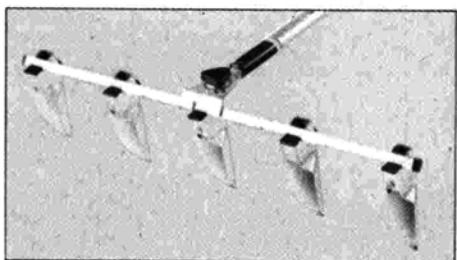
γραφο 2.2. Ειδικά όμως στην κηποτεχνία, όταν οι διάφορες καλλιεργητικές φροντίδες περιορίζονται σε μικρό χώρο, χρησιμοποιούνται ειδικά εργαλεία κηποτεχνίας, τα οποία διευκολύνουν τον κηπουρό και αυξάνουν την απόδοσή του.

Για την κύρια κατεργασία του εδάφους χρησιμοποιούνται πατόφτυαρα και ειδικά πηρούνια (σχ. 2.8α), με τα οποία ο κηπουρός μπορεί να σκάψει και να θρυμματίσει το έδαφος σε αρκετό βάθος, ώστε να αερισθεί, να καταστραφούν τα ζιζάνια και να καλυφθούν τα διάφορα φυτικά υπολείμματα και οι οργανικές ουσίες που διασκορπίζονται στην επιφάνειά του.

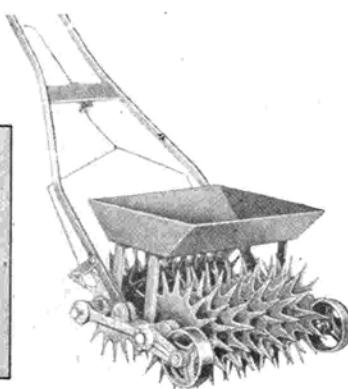
Την κύρια κατεργασία του εδάφους ακολουθεί η κατάλληλη προετοιμασία του επιφανειακού εδάφους που θα δεχθεί το σπόρο, τα νεαρά φυτά ή τους βολβούς των λουλουδιών. Η προετοιμασία αυτή γίνεται με διάφορες τσουγκράνες ή σβωλοθραύστες. Όταν η σπορά γίνεται μέσα σε αυλάκια, χρησιμοποιούνται μικροί αυλακωτήρες (σχ. 2.8β).



Ⓐ



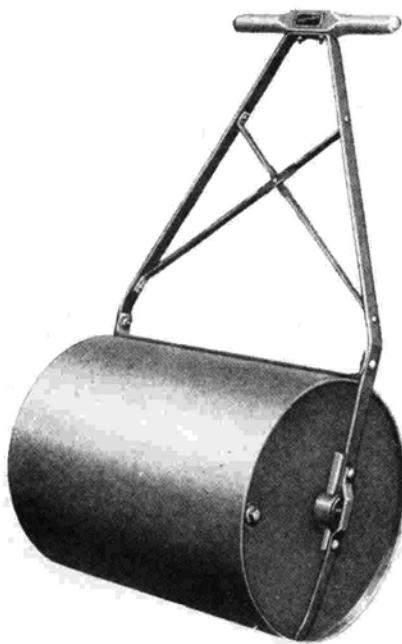
Ⓑ



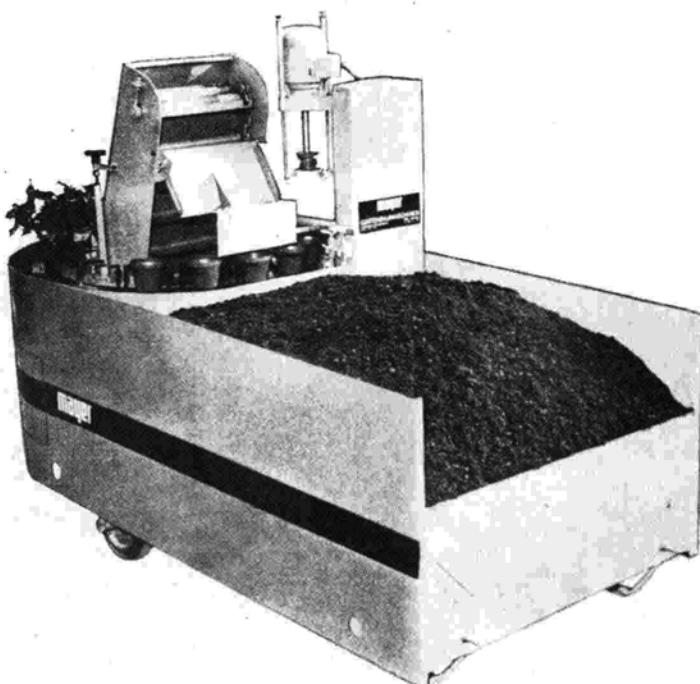
Ⓒ

Σχ. 2.8β.

Εργαλεία προετοιμασίας του επιφανειακού εδάφους.
α) Τσουγκράνα. β) Αυλακωτήρας. γ) Σβωλοθραύστης.

**Σχ. 2.8γ.**

Κύλινδρος που χρησιμοποιείται για τη συμπίεση της επιφάνειας του εδάφους.

**Σχ. 2.8δ.**

Μηχάνημα για το γέμισμα των γλαστρών και των πλαστικών σακιδίων.

Πολλές φορές χρειάζεται να συμπιεσθεί με κύλινδρο το έδαφος πριν ή μετά τη σπορά (σχ. 2.8γ). Με τον κύλινδρο συμπιέζεται η επιφάνεια του εδάφους, θρυμματίζονται οι μικροί σβώλοι και μειώνονται οι μεγάλοι πόροι του εδάφους. Με τη συμπίεση του εδάφους, έρχονται σε καλύτερη επαφή οι σπόροι με το έδαφος και διατηρείται περισσότερο η υγρασία, που είναι απαραίτητη για το φύτρωμα και την ανάπτυξη των φυτών.

Στην ανθοκομία σήμερα, σε πολύ λίγες περιπτώσεις γίνεται σπορά σε οριστικές για το φυτό θέσεις. Πολλά φυτά σπέρνονται σε σπορείο και σε κάποιο στάδιο της αναπτύξεώς τους μεταφυτεύονται στην οριστική τους θέση. Αντί να γίνει αυτή η εργασία, τα σπορόφυτα μεταφυτεύονται σε φυτώρια, σε γλαστράκια ή σε πλαστικά σακίδια.

Το έδαφος ή το μίγμα του εδάφους που θα τοποθετηθεί στα πλαστικά σακίδια, τα γλαστράκια, τα σπορεία καθώς και στις γλάστρες όπου φυτεύονται οριστικά τα φυτά, κοσκινίζεται και τοποθετείται σ' αυτά με μηχανικά μέσα (σχ. 2.8δ).

2.8.2 Εργαλεία σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως.

Η σπορά των διαφόρων καλλωπιστικών φυτών σε μόνιμες θέσεις μπορεί να γίνει στα πεταχτά με μικρές χειροκίνητες ή μηχανοκίνητες μηχανές ή με σπαρτική που σπέρνει σε ευθείες ή καμπύλες γραμμές (σχ. 2.8ε). Η διάνοιξη του εδάφους στην περίπτωση αυτή πραγματοποιείται με τσάπα ή με μικρούς αυλακωτήρες (σχ. 2.8β) και η κάλυψη του σπόρου πάλι με τσάπες, σκαλιστήρια ή τσουγκράνες.

Η διασκόρπιση των στερεών χημικών λιπασμάτων που φέρονται στο εμπόριο σε κοκκώδη μορφή ή σκόνη γίνεται με τις ίδιες χειροκίνητες ή μηχανοκίνητες μηχανές που σπέρνουν στα πεταχτά ή μικρές χειροκίνητες που διασκορπίζουν το



Σχ. 2.8ε.
Χειροκίνητη σπαρτική γραμμική σποράς.

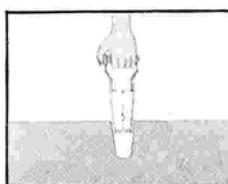
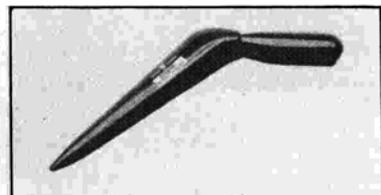
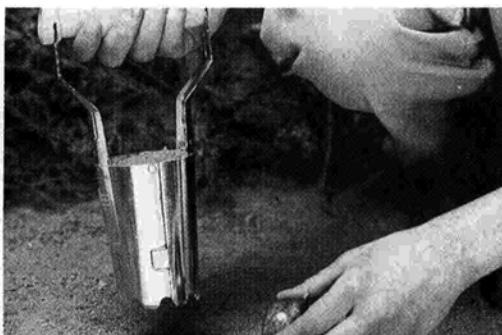
**Σχ. 2.8στ.**

Αιπασματοδιανομείς:

α) Μηχανοκίνητος φυγοκεντρικός. β) Χειροκίνητος.

λίπασμα σ' όλο το πλάτος τους (σχ. 2.8στ).

Όταν η σπορά των καλλωπιστικών φυτών γίνεται σε σπορείο, σε κάποιο στάδιο της αναπτύξεώς τους μεταφέρονται και φυτεύονται στην οριστική τους θέση με διάφορα φυτευτήρια (σχ. 2.8ζ). Με φυτευτήρια επίσης φυτεύονται και οι διάφοροι βολβοί των καλλωπιστικών φυτών.



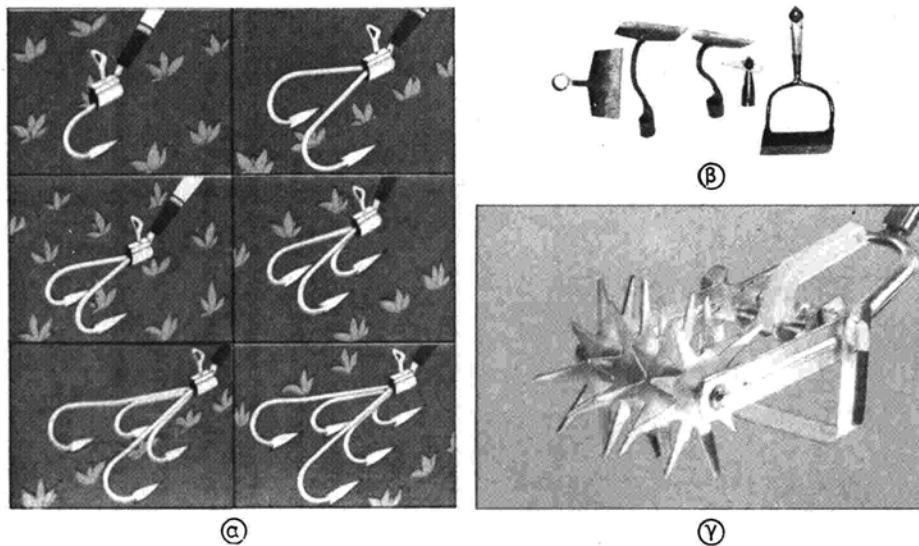
(α)

(β)

Σχ. 2.8ζ.

Φυτευτήρια για τη φύτευση.

α) Βολβών. β) Φυτών.



Σχ. 2.8η.

Σκαλιστήρια και τσάπες διαφόρων τύπων.

α) Σκαλιστήρια. β) Τσάπες. γ) Περιστροφικό σκαλιστήρι με τσάπια.

2.8.3 Εργαλεία και μηχανήματα για την περιποίηση των καλλωπιστικών φυτών.

Ύστερα από τη σπορά ή τη φύτευση των καλλωπιστικών φυτών, είναι ανάγκη αυτά να προστατευθούν από τα ζιζάνια και από τις διάφορες ασθένειες, για να παραμείνουν υγιή και να αναπτυχθούν.

— Εργαλεία και μηχανήματα για την καταπολέμηση των ζιζανίων και των ασθενειών.

Η καταστροφή των ζιζανίων μπορεί να γίνει με μηχανικά ή χημικά μέσα. Εκτός από τα μηχανοκίνητα σκαπτικά, σε μικρούς κήπους χρησιμοποιούνται διάφορα σκαλιστήρια και τσάπες που χρησιμοποιούνται με τα χέρια (σχ. 2.8η).

Η εφαρμογή των διαφόρων ζιζανιοκτόνων και των φυτοφαρμάκων πραγματοποιείται με μηχανοκίνητους ή χειροκίνητους ψεκαστήρες και επιπαστήρες (σχ. 2.8θ). Οι ψεκαστήρες αυτοί χρησιμοποιούνται επίσης και για την εφαρμογή των υγρών λιπασμάτων.

— Κλαδευτήρια.

Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται για το κλάδεμα των πολυετών φυτών, των καλλωπιστικών θάμνων και δένδρων καθώς και για την κοπή των λουλουδιών που προορίζονται για την αγορά. Διακρίνονται σε χειροκίνητα (σχ. 2.8ι) και σε μηχανοκίνητα. Από τα κλαδευτήρια αυτά, τα μηχανοκίνητα είναι επαγγελματικά εργαλεία και λειτουργούν με πεπιεσμένο αέρα (σχ. 2.8ια).

Για την κοπή των πιο χονδρών κλαδιών που δεν μπορούν να κοπούν με τα κλα-

**Σχ. 2.80.**

Μικροί ψεκαστήρες και επιπαστήρας.

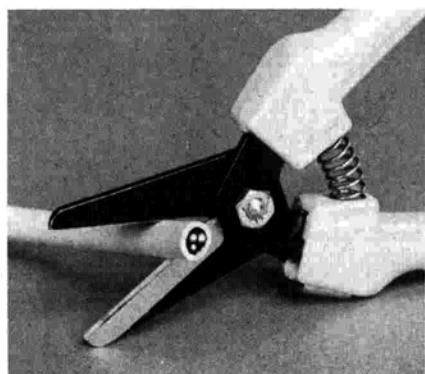
- α) Χειροκίνητοι ψεκαστήρες με πεπιεσμένο αέρα. β) Μηχανοκίνητος υδραυλικός ψεκαστήρας. γ) Χειροκίνητος επιπαστήρας. δ) Χειροκίνητος υδραυλικός ψεκαστήρας.

δευτήρια, χρησιμοποιούνται διάφορα πριόνια, χειροκίνητα ή μηχανοκίνητα (σχ. 2.8Ιβ).

Ένα άλλο χρήσιμο εργαλείο είναι το θαμνοκοπτικό, το οποίο χρησιμοποιείται για την κοπή των θάμνων, πυκνών βλαστήσεων και χόρτου, καθώς επίσης και για την κοπή των ζιζανίων (σχ. 2.8Ιβ).

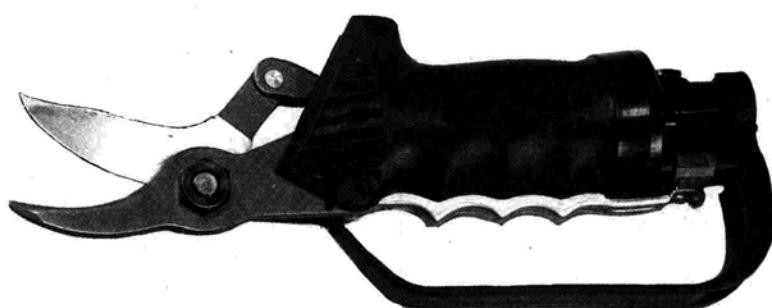
2.8.4 Εργαλεία για τη συντήρηση του χλοοστάπητα και του φυτικού τείχους.

Για τη συντήρηση ενός χλοοστάπητα υπάρχουν τα χλοοκοπτικά, τα οποία διακρίνονται σε: α) Κοινά ψαλίδια. β) Χειροκίνητα. γ) Μηχανοκίνητα χειροδρηγούμενα.



Σχ. 2.8ι.

Χειροκίνητα κλαδευτήρια διαφόρων τύπων.



Σχ. 2.8ια.

Κλαδευτήρι που λειτουργεί με πεπιεσμένο αέρα.

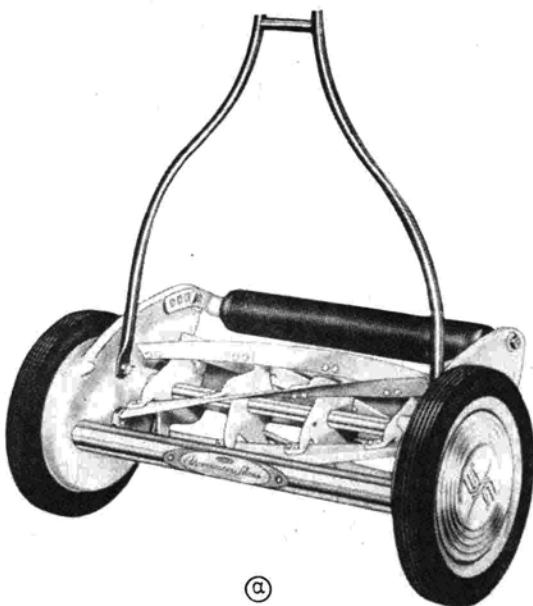


Σχ. 2.8ιβ.
Μηχανοκίνητο.
α) Αλυσοπρίονο. β) Θαμνοκοπτικό.

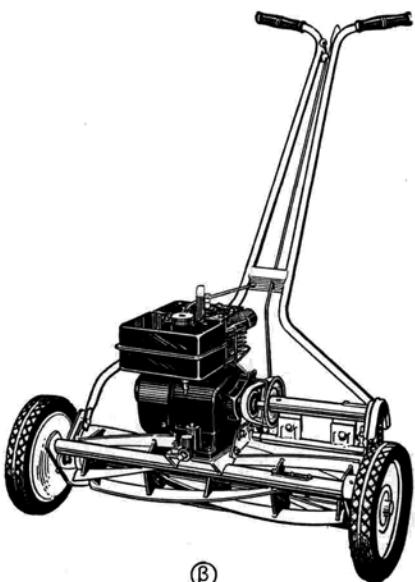
δ) Αυτοκίνητα (σχ. 2.8ιγ). Αν σ' έναν κήπο υπάρχει φυτικό τείχος ή καλλωπιστικά δένδρα διαμορφωμένα σε διάφορα γεωμετρικά σχήματα, χρειαζόμαστε χειροκίνητο ή μηχανοκίνητο ειδικό ψαλίδι (σχ. 2.8ιδ).

Για τη συντήρηση του φυτικού τείχους σε δημοτικά και δημόσια πάρκα, καθώς και αυτών που υπάρχουν κατά μήκος των αυτοκινητοδρόμων, χρησιμοποιούνται ειδικά χορτοκοπτικά και θαμνοκοπτικά, τα οποία προσαρμόζονται με ειδικό βραχίονα πάνω στο γεωργικό ελκυστήρα (σχ. 2.8ιε).

Τέλος για την απομάκρυνση των φυτικών υπολειμμάτων μετά από το κούρεμα του χλοοτάπητα, αλλά και για να διατηρείται καθαρός ο χώρος του κήπου ή του πάρκου, χρησιμοποιούνται διάφορες βούρτσες και μεταφορικά μέσα (σχ. 2.8ιστ). Ανάλογα με το μέγεθος του κήπου, τα εργαλεία αυτά μπορεί να είναι χειροκίνητα ή μηχανοκίνητα χειροδηγούμενα ή προσαρμοσμένα στους μικρούς γεωργικούς ελκυστήρες που χρησιμοποιούνται και σε άλλες εργασίες του κήπου.



(a)



(b)

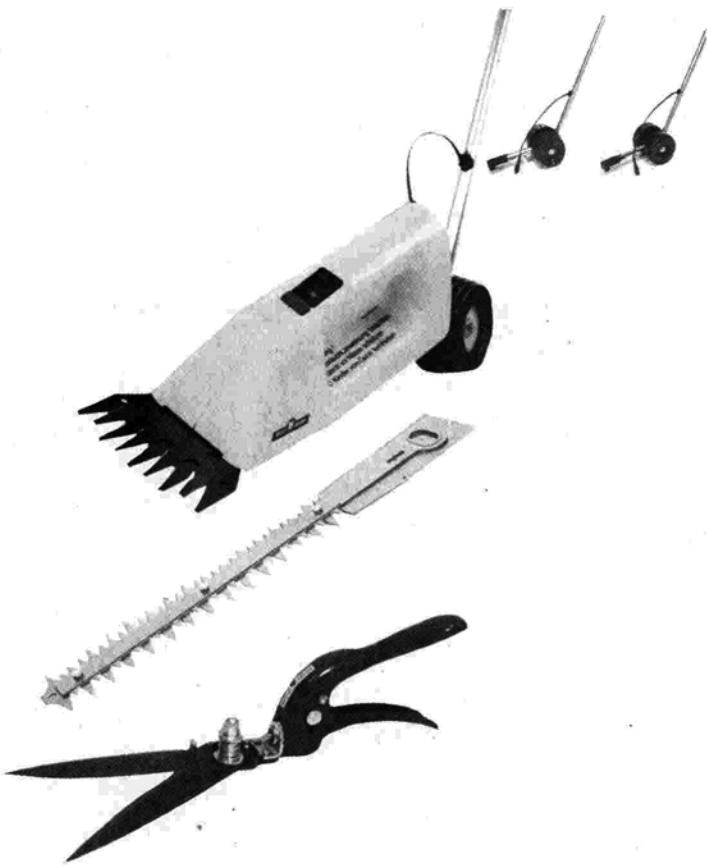


(γ)

Σχ. 2.8ιγ.

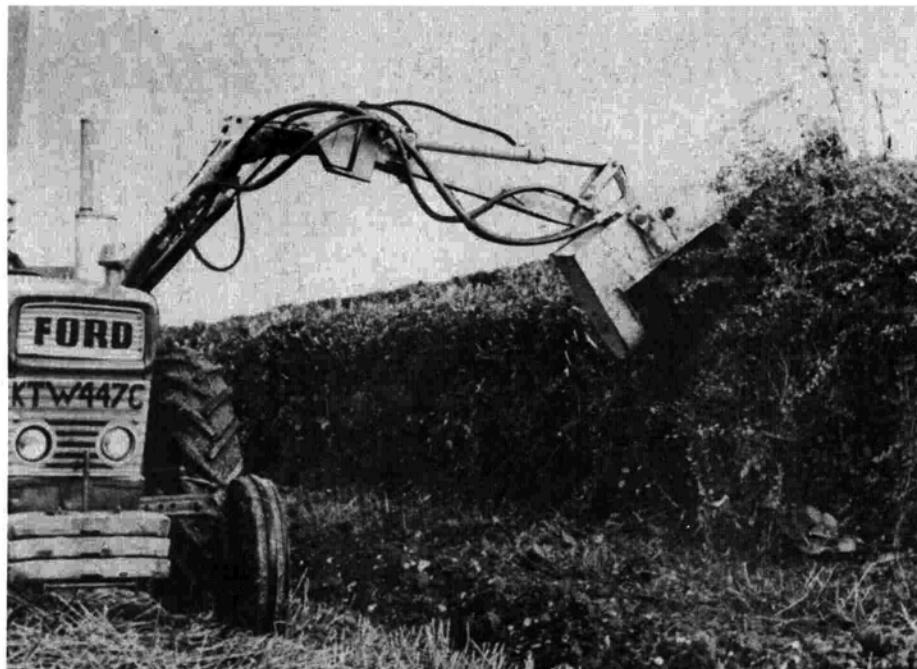
Χλοοκοπτικά.

α) Χειροκίνητο. β) Μηχανοκίνητο χειροδηγούμενο. γ) Αυτοκίνητο.



Σχ. 2.8ιδ.

Ειδικά ψαλίδια για τη συντήρηση του φυτικού τείχους.
α) Χειροκίνητο. β) Ηλεκτροκίνητο.



Σχ. 2.8ιε.

Ειδική χορτοκοπτική προσαρμοσμένη στο γεωργικό ελκυστήρα για τη συντήρηση του φυτικού τείχους.



Σχ. 2.8ιστ.

Εργαλεία και μηχανήματα για τη συλλογή και απομάκρυνση του χόρτου και των άλλων φυτικών υπολειμάτων από τον κήπο ή το πάρκο.

- a) Χειράμαξα και μεταλλική βούρτσα. b) Μηχανοκίνητο χορτοσυλλεκτικό. γ) Μηχανοκίνητη βούρτσα. δ) Ρυμούλκα.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

ΜΕΡΟΣ ΠΡΩΤΟ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΠΡΩΤΟ

Γεωργικοί ελκυστήρες

1.1 Γενικά	1
1.2 Ιστορία και εξέλιξη του γεωργικού ελκυστήρα	3
1.3 Ο σύγχρονος γεωργικός ελκυστήρας	6
1.4 Ο κινητήρας του γεωργικού ελκυστήρα	8
1.4.1 Σταθερά μέρη	9
1.5 Λειτουργία του κινητήρα	12
1.5.1 Λειτουργία τετράχρονου κινητήρα	13
1.5.2 Λειτουργία δίχρονου κινητήρα	15
1.6 Το σύστημα τροφοδοσίας του κινητήρα	16
1.6.1 Συστήματα εισαγωγής του αέρα και εξαγωγής των καυσαερίων	16
1.6.2 Τα συστήματα καυσίμου	19
1.7 Το σύστημα λιπάνσεως του κινητήρα	29
1.8 Το σύστημα ψύξεως του κινητήρα	37
1.9 Το ηλεκτρικό σύστημα του γεωργικού ελκυστήρα	39
1.9.1 Ο συσσωρευτής	39
1.9.2 Το κύκλωμα παραγωγής της ηλεκτρικής ενέργειας	41
1.9.3 Το κύκλωμα εκκίνησεως	42
1.9.4 Το κύκλωμα αναφλέξεως	43
1.9.5 Το κύκλωμα φωτισμού	45
1.9.6 Το κύκλωμα βοηθητικών οργάνων	45
1.10 Το σύστημα μεταδόσεως της κινήσεως στο γεωργικό ελκυστήρα	46
1.10.1 Το συμπλέκτη	47
1.10.2 Το κιβώτιο ταχυτήτων	49
1.10.3 Το διαφορικό	50
1.10.4 Το μηχανισμό της τελικής μεταδόσεως της κινήσεως	51
1.11 Άλλοι κινητήριοι μηχανισμοί του ελκυστήρα	52
1.11.1 Ο δυναμοδότης (P.t.o.)	52
1.11.2 Η τροχαλία	54
1.11.3 Το υδραυλικό σύστημα ανυψώσεως και η δοκός έλξεως	54
1.12 Μέσα προώσεως ελκυστήρων	57
1.12.1 Ελαστικά επίσωτρα	57
1.12.2 Ερπόστριες	60
1.13 Οι μηχανισμοί οδηγήσεως και πεδήσεως	62
1.13.1 Ο μηχανισμός οδηγήσεως	62
1.13.2 Ο μηχανισμός πεδήσεως	63
1.14 Ταξινόμηση και τύποι γεωργικών ελκυστήρων	63
1.14.1 Γεωργικοί ελκυστήρες σταθερού τύπου	64

1.14.2 Γεωργικοί ελκυστήρες γραμμικών καλλιεργειών	65
1.14.3 Δενδροκομικοί ελκυστήρες	67
1.14.4 Κηπευτικοί ελκυστήρες	67
1.15 Στοιχειώδης συντήρηση του γεωργικού ελκυστήρα γενικά	67
1.16 Μέτρα ασφαλείας και προϋποθέσεις καλού χειρισμού του ελκυστήρα	70
1.17 Δυνατότητες των γεωργικών ελκυστήρων	73
1.18 Ελκόμενα και παρελκόμενα των γεωργικών ελκυστήρων	74
1.18.1 Λάμες προωθήσεως και ισοπεδώσεως	74
1.18.2 Μηχανικά φτυάρια	74
1.18.3 Κοχλίες για διάνοιξη λάκκων	75
1.18.4 Στελεχοκόπτες	76
1.18.5 Φορτωτικές εξαρτήσεις	76
1.19 Εκλογή του γεωργικού ελκυστήρα	78
1.20 Κόστος εργασίας του γεωργικού ελκυστήρα	80

ΜΕΡΟΣ ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΔΕΥΤΕΡΟ

Γεωργικά μηχανήματα

2.1 Γενικά	84
2.2 Μηχανήματα κατεργασίας του εδάφους	86
2.2.1 Άροτρα	86
2.2.2 Περιστροφικά άροτρα (φρέζες)	91
2.2.3 Καλλιεργητές	93
2.2.4 Σβάρνες	95
2.2.5 Κύλινδροι	100
2.2.6 Στοιχεία αποδόσεως των μηχανημάτων κατεργασίας του εδάφους	101
2.3 Μηχανήματα σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως	102
2.3.1 Σπαρτικές χειμωνιάτικων σιτηρών	103
2.3.2 Σπαρτικές γραμμικών καλλιεργειών	105
2.3.3 Σπαρτικές μηχανές πατάτας	107
2.3.4 Φυτευτικές μηχανές	108
2.3.5 Λιπασματοδιανομείς	109
2.3.6 Κοπροδιανομείς	113
2.3.7 Στοιχεία αποδόσεως των μηχανών σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως	113
2.4 Μηχανήματα καλλιεργητικών περιποιήσεων	114
2.4.1 Μηχανές για το αραίωμα των φυτών	114
2.4.2 Μηχανήματα σκαλίσματος	117
2.4.3 Αυλακωτήρες	119
2.4.4 Ψεκαστήρες και επιπαστήρες	120
2.5 Αρδευτικά μηχανήματα	132
2.5.1 Συγκροτήματα με οριζόντιες φυγοκεντρικές αντλίες	133
2.5.2 Συγκροτήματα στροβιλαντλιών ή βαθέων φρεάτων	148
2.5.3 Λοιποί τύποι αντλιών	152
2.6 Μηχανήματα συγκομιδής	156
2.6.1 Μηχανές συγκομιδής χειμωνιάτικων σιτηρών	156
2.6.2 Μηχανές συγκομιδής καλαμποκιού	159
2.6.3 Βαμβακοσυλλεκτικές μηχανές	160
2.6.4 Μηχανές συγκομιδής τεύτλων και πατάτας	161
2.6.5 Μηχανές συγκομιδής χορτοδοτικών φυτών	165
2.6.6 Μηχανήματα για τη συγκομιδή και τεμαχισμό των φυτών για ενσίρωση	178
2.6.7 Μηχανές συγκομιδής φρούτων και άλλων καρπών	179

2.6.8 Μηχανές συγκομιδής σταφυλιών	181
2.6.9 Μηχανές συγκομιδής λαχανικών	181
2.7 Μηχανήματα κτηνοτροφικά	184
2.7.1 Αυτόματα μηχανήματα διατροφής των ζώων	184
2.7.2 Ήμιαυτόματα μηχανήματα διατροφής των ζώων	194
2.7.3 Άλλα μέσα διακινήσεως και αποθήκευσεως των ζωοτροφών	199
2.8 Ειδικά μηχανήματα και εργαλεία ανθοκομίας, κηποτεχνίας και κλαδέματος	204
2.8.1 Εργαλεία προετοιμασίας του εδάφους για σπορά	204
2.8.2 Εργαλεία σποράς, φυτεύσεως και λιπάνσεως	207
2.8.3 Εργαλεία και μηχανήματα για την περιποίηση των καλλωπιστικών φυτών	209
2.8.4 Εργαλεία για τη συντήρηση του χλοοτάπητα και του φυτικού τείχους	210

COPYRIGHT ΙΔΡΥΜΑΤΟΣ ΕΥΓΕΝΙΔΟΥ

