

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

'Ανθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΟΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΑΘΗΝΑ 1980

Ψηφιακοποίηση από το Πανεπιστήμιο Βιβλιοθήκη Σπουδών

19819

+ 49
~~Symy~~ 21

Ανθρωπολογία

Μέ άπόφαση τῆς Ελληνικῆς Κυβερνήσεως τά διδακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καὶ Λυκείου τυπώνονται ἀπό τὸν Ὀργανισμό Εκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων καὶ μοιράζονται δωρεάν.

Η μεταγλώττιση του θιθλίου έγινε άπό τό Γεν. Ἐπιθεωρητή Ι. Τσάρα.

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

'Ανθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ● ΑΘΗΝΑ 1980

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

ΥΠΟΙΚΙΑ

ΕΛΛΗΝΙΚΑ ΔΙΑΤΡΟΦΙΚΑ ΣΧΕΔΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗΣ

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

‘Ανθρωπολογία είναι ή ἐπιστήμη πού μελετᾶ τόν ἄνθρωπο. ’Αποτελεῖ κλάδο τῆς **θιολογίας**, τῆς ἐπιστήμης δηλαδή πού ἔρευνα τούς ζωντανούς δργανισμούς (φυτά καί ζῶα). Εἰδικότερα ή ἐπιστήμη πού ἀσχολεῖται μέ τά ζῶα λέγεται **ζωολογία**.

Τά ζῶα πού ἔχουν σπονδυλική στήλη λέγονται **σπονδυλωτά** (ψάρια, ἀμφίβια, ἔρπετά, πτηνά καί θηλαστικά).

‘Από τά σπονδυλωτά τήν ἀνώτερη θέση τήν ἔχουν τά **θηλαστικά**. ’Απ’ αὐτά ἀνώτερα είναι τά πρωτεύοντα. Στά πρωτεύοντα πρώτος ἀνάμεσα στούς πρώτους είναι ὁ **ἄνθρωπος**.

‘Ο ἄνθρωπος διαφέρει ἀπό τά ἄλλα ἀνώτερα θηλαστικά, γιατί διαδίζει δρθιος, μιλᾶ καί είναι πλάσμα λογικό. ’Ο ἐγκέφαλος τοῦ ἄνθρωπου μέ τή θαυμαστή λεπτή κατασκευή του ἀποτελεῖ ἀληθινόν **ναό πνεύματος** καί σ’ αὐτόν ὀφείλουμε δλα τά καταπληκτικά ἐπιτεύγματα τοῦ πολιτισμοῦ μας.

Γι’ αὐτό ή ἀνθρωπολογία είναι ἀληθινά μιά ώραιά ἐπιστήμη. Δέν μποροῦμε νά ποῦμε σήμερα ἔναν ἄνθρωπο μορφωμένο, ἃν δέν ξέρει τί είναι οἱ τροφές πού τρῶμε, πῶς γίνεται ή πέψη τους, πῶς ἀναπνέονται, ἀπό τί ἀποτελεῖται τό αἷμα καί πῶς κυκλοφορεῖ αὐτό μέσα στό σῶμα μας, δηλαδή **πῶς ζοῦμε**.

‘Η ἀνθρωπολογία, μέ ἄλλα λόγια, είναι τό θιολογικό «γνῶθι σαυτόν».

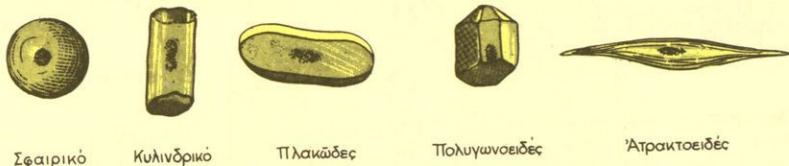
ΚΥΤΤΑΡΑ - ΙΣΤΟΙ - ΟΡΓΑΝΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Τά κύτταρα είναι μικρές μορφολογικές και λειτουργικές μονάδες, από τις οποίες άποτελεῖται τό σῶμα μας. Υπολογίζουν πώς ο δργανισμός του ἀνθρώπου άποτελεῖται από 35 περίπου τρισεκατομμύρια κύτταρα.

Μέγεθος. Τά κύτταρα είναι συνήθως μικροσκοπικά· γι' αύτό και ἀνακαλύφθηκαν, ἀφοῦ πρώτα 禋έθηκε τό μικροσκόπιο (εἰκ. 2).

Σχῆμα. Τό σχῆμα τοῦ κυττάρου (εἰκ. 1) μπορεῖ νά είναι σφαιρικό

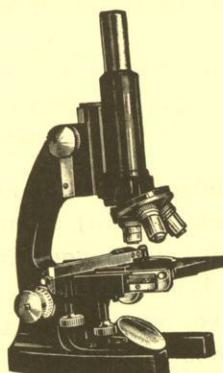


Εἰκ. 1. Διάφορα σχήματα κυττάρων.

ρικό, κυλινδρικό, πλακώδες, πολυγωνοειδές, άτρακτοειδές κτλ.

Μέρη τοῦ κυττάρου. Τά μέρη τοῦ κυττάρου (εἰκ. 3) από τά ἔξω πρός τά μέσα είναι τά ἔξης:

1. ἡ κυτταρική μεμβράνη
2. τό κυτταρόπλασμα
3. ὁ πνοήνας

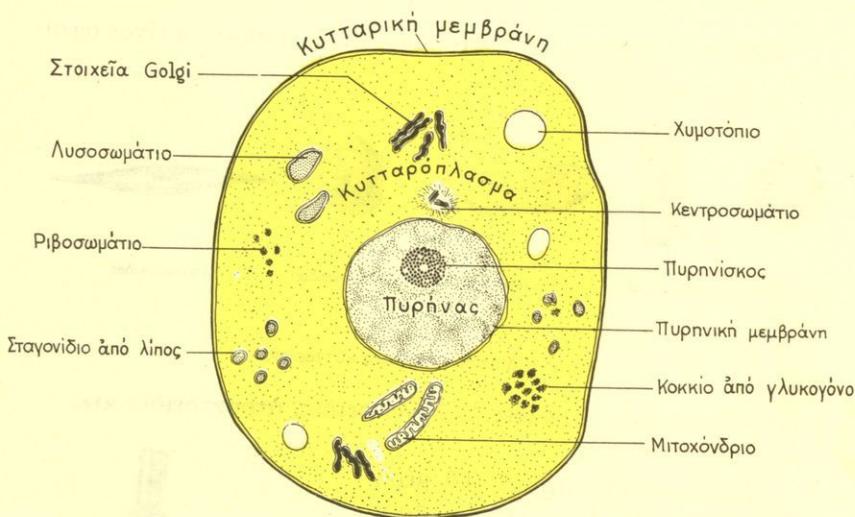


Εἰκ. 2. Μικροσκόπιο.
Μπορεῖ νά παρουσιάσει τά πράγματα 2.000 φορές
μεγαλύτερα ἀπό τό κανονικό τους μέγεθος.

1. Η κυτταρική μεμβράνη. Η μεμβράνη αύτή περιβάλλει τό κύτταρο (εἰκ. 3).

2. Τό κυτταρόπλασμα. Αύτό είναι τό μέρος τού κυττάρου πού δρίσκεται άνάμεσα στήν κυτταρική μεμβράνη και στόν πυρήνα (εἰκ. 3). Είναι μιά ούσια ἄχρωμη και διαφανής. Έδω μέσα γίνονται δλες σχεδόν οι χημικές ἀντιδράσεις στό σῶμα τού ἀνθρώπου, δπως είναι ή σύνθεση τῶν λευκωμάτων, δηλαδή ή σύνθεση τῆς ζωντανῆς ὕλης.

Μέσα στό κυτταρόπλασμα ύπάρχουν τά **χυμοτόπια** (χοιλότητες



Εἰκ. 3. Τό κύτταρο.

γεμάτες μέ κυτταρικό χυμό), τά **μιτοχόνδρια** (μικρά σωματίδια πού ἔχουν ἔνζυμα), τά στοιχεῖα τού **Golgi** (μέ σχεδόν ἀγνωστη χρησιμότητα), τά **ριβοσωμάτια** (όπου γίνεται ή σύνθεση τῶν λευκωμάτων), τά **λυσοσωμάτια** (πού είναι γεμάτα μέ ἔνζυμα), κοκκία ἀπό **γλυκογόνο**, σταγονίδια ἀπό **λίπος** κτλ. Ἐπίσης μέσα στό κυτταρόπλασμα, κοντά στόν πυρήνα, ύπάρχει τό **κεντροσωμάτιο**, πού ἔχει σχέση μέ τή διαίρεση τού κυττάρου (μίτωση).

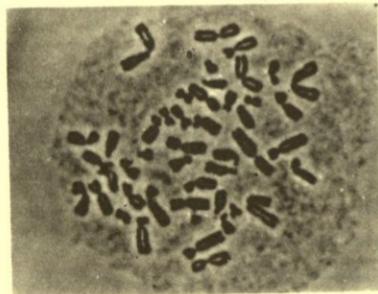
3. Ο πυρήνας. Αύτός δρίσκεται συνήθως στό κέντρο του κυττάρου (εἰκ. 3). Τό σχῆμα του είναι συχνά σφαιρικό καί τόν περιβάλλει ή **πυρηνική μεμβράνη**.

Ο πυρήνας άποτελεῖται από δυό ούσιες, τή **λινίνη** καί τή **χρωματίνη**. Τή χρωματίνη τή λένε **έτσι**, γιατί χρωματίζεται ζωηρά από δρισμένες χρωστικές ούσιες. Μέσα στόν πυρήνα ύπάρχει καί δ **πυρηνίσκος**, πού διαθλά ίσχυρά τό φῶς.

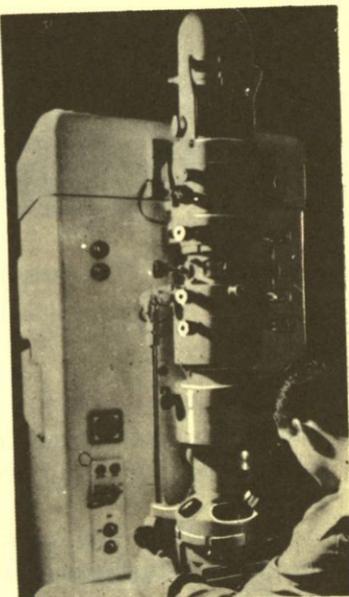
Κατά τή διαίρεση τοῦ κυττάρου, από τή χρωματίνη τοῦ πυρήνα σχηματίζονται μικρά νημάτια πού τά λέμε **χρωματοσώματα**.

Τά κύτταρα τοῦ σώματος τά διακρίνουμε σέ σωματικά καί σέ γεννητικά. Σωματικά είναι αὐτά πού άποτελοῦν τά διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Γεννητικά είναι τό **ώδιο** καί τό **σπερματοζωάριο**. Ό αριθμός τῶν χρωματοσωμάτων δέν είναι δίδιος στά σωματικά καί στά γεννητικά κύτταρα. Κάθε σωματικό κύτταρο ἔχει 46 χρωματοσώματα (εἰκ. 5), ἐνῶ κάθε γεννητικό κύτταρο μόνο 23, δηλαδή τά μισά.

Κάθε χρωματόσωμα τό άποτελοῦν χιλιάδες μικρότερες μονάδες, πού λέγονται **γονίδια**.



Εἰκ. 5. Χρωματοσώματα.
Στόν πυρήνα ένός σωματικοῦ κυττάρου τοῦ άνθρωπου ύπάρχουν 46 χρωματοσώματα.



Εἰκ. 4. Ήλεκτρονικό μικροσκόπιο.
Μπορεῖ νά παρουσιάσει τά άντικείμενα 500.000 φορές μεγαλύτερα από τό κανονικό τους μέγεθος.

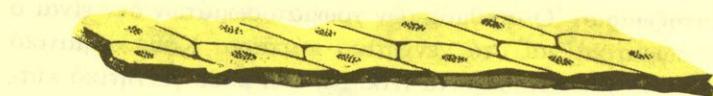
Ίστος είναι ἔνα ἀθροισμα ἀπό κύτταρα πού ἔχουν τήν ἴδια κατασκευή καί ἐπιτελοῦν τήν ἴδια λειτουργία. Υπάρχουν 4 εἴδη ιστοί :

1. δ ἐπιθηλιακός
2. δ ἐρειστικός
3. δ μυϊκός
4. δ νευρικός

1. Ὁ ἐπιθηλιακός ίστος ἢ τὸ ἐπιθήλιο. Ο ίστος αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό κύτταρα πού ἔχουν μεταξύ τους ἐλάχιστη μόνο μεσοκυτταρική ούσια, μιά ούσια δηλαδή πού δρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρα.

Τά κύτταρα πού ἀποτελοῦν τόν ἐπιθηλιακό ίστο μπορεῖ νά είναι κυλινδρικά, πλακώδη, ἀτρακτοειδή κτλ.

Μονόστιβο λέμε τό ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπό μιά στιβάδα κύτταρα (εἰκ. 6).

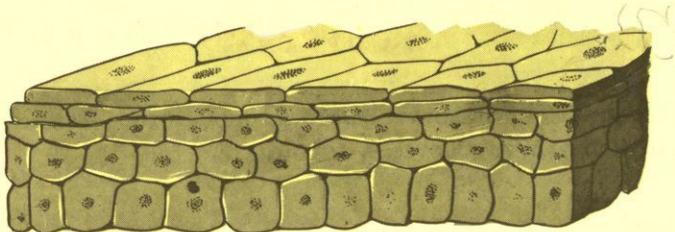


Εικ. 6. Μονόστιβο πλακώδες ἐπιθήλιο.

Πολύστιβο λέμε τό ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπό πολλές στιβάδες κύτταρα (εἰκ. 7).

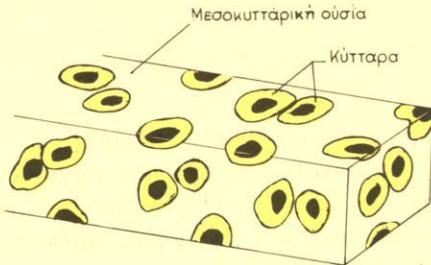
Τό ἐπιθήλιο τό διακρίνουμε σέ:

- α) καλυπτήριο (π.χ. δέρμα) καί
- β) ἀδενικό (π.χ. σιαλογόνοι ἀδένες).



Εικ. 7. Πολύστιθο πλακώδες έπιθήλιο.

2. Ὁ ἐρειστικός ίστος (ἐρειστικός ἀπό τό ἐρείσθω πού σημαίνει στηρίζω). Ὁ ίστος αὐτός χρησιμεύει γιά νά στηρίζει τό σῶμα, δηλαδή τά διάφορα μέρη τοῦ δργανισμοῦ. Ἐχει ἄφθονη μεσοκυτταρική ούσια, δηλαδή μιά ούσια πού δρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρά του (εἰκ. 8). Ἀπό ἐρειστικό ίστού ἀποτελούνται τά δστά, οἵ χόνδροι κτλ.



Εικ. 8. Σχηματογράφημα ἐρειστικοῦ ιστοῦ (χόνδρου), ὅπου φαίνεται ἡ ἄφθονη μεσοκυτταρική ούσια.

3. Ὁ μυϊκός ίστος. Αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό κύτταρα, πού τά λέμε μυϊκά. Ἐπειδή τά κύτταρα αὐτά εἶναι σάν κλωστές, τά λέμε ἐπίσης μυϊκά εἰς τὸν μυϊκό στόματον. Υπάρχουν οἵ γραμμοί μεταξύ τῶν μυϊκές ἔνες καὶ οἱ λεῖες μυϊκές ἔνες (βλέπε μυϊκό σύστημα σελ. 42).

4. Ὁ νευρικός ίστος. Ὁ ίστος αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό νευρικά κύτταρα, πού λέγονται νευροί καὶ ἀπό μιά ούσια, τή νευρογλοία (βλέπε νευρικό σύστημα σελ. 152).

ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ

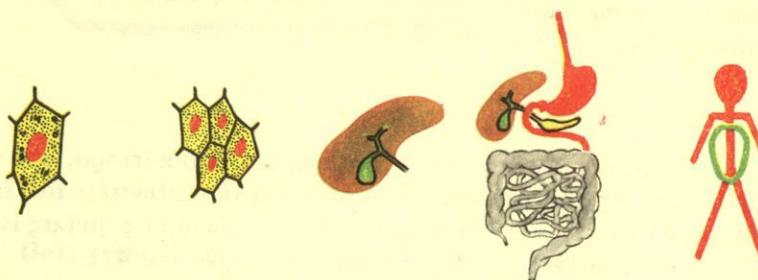
Τά **օργανα** αποτελούνται από διάφορους ίστούς. Τέτοια είναι τό ήπαρ (συκώτι), οι πνεύμονες, ή καρδιά κτλ.

ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύστημα είναι ένα σύνολο από διάφορα οργανα πού έχουν συνεργάσει τόντην ίδια λειτουργία, δηλαδή τόν δραστηριό τού άνθρωπου. Κανένα σύστημα δέ λειτουργεί μόνο του και άνεξάρτητα από τά άλλα. Γιά νά διατηρούμε τήν ύγεια μας, πρέπει τά διάφορα συστήματα τού οργανισμού μας νά συνεργάζονται δρομονικά μεταξύ τους.

Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

Τά διάφορα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και αποτελούν ένα σύνολο, δηλαδή τόν **οργανισμό** τού άνθρωπου. Κανένα σύστημα δέ λειτουργεί μόνο του και άνεξάρτητα από τά άλλα. Γιά νά διατηρούμε τήν ύγεια μας, πρέπει τά διάφορα συστήματα τού οργανισμού μας νά συνεργάζονται δρομονικά μεταξύ τους.

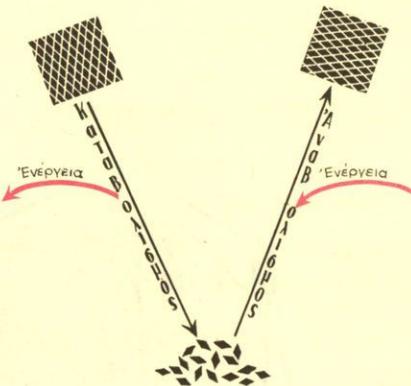


Κύτταρο → 'Ιστός → 'Οργανό → Σύστημα → 'Οργανισμός'

Εικ. 9

● ΠΩΣ ΕΚΔΗΛΩΝΕΤΑΙ
Η ΖΩΗ

● Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ
ΥΔΗΣ



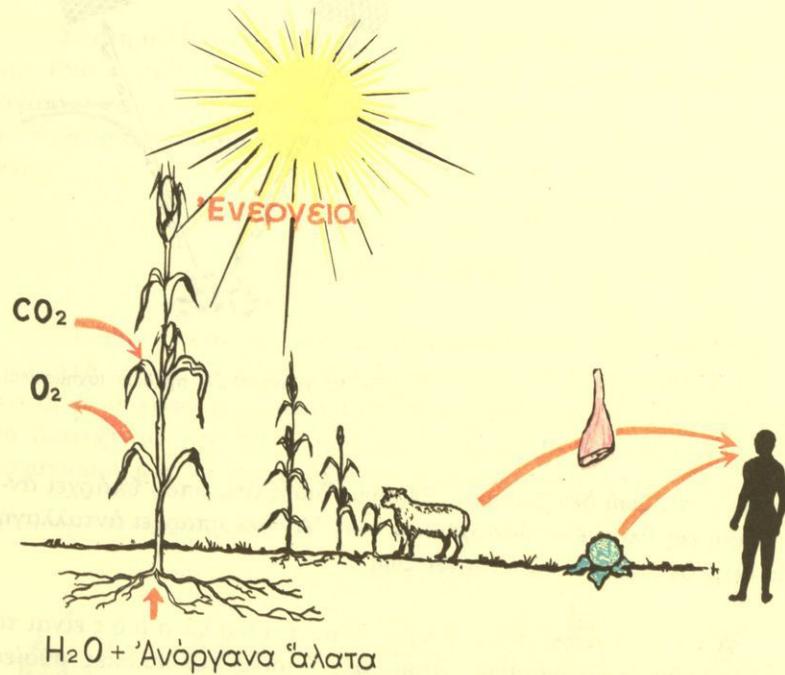
Εικ. 10. Η ανταλλαγή της υλης (σχηματικά).

Τί είναι ζωή δέν ξέρουμε. Ξέρουμε όμως ότι, όπου ύπάρχει άνταλλαγή της υλης, έκει ύπάρχει και ζωή. "Αν δέν ύπάρχει άνταλλαγή της υλης δέν μπορεῖ νά ύπάρχει ζωή.

"Αν τα λαγή της υλης ή μεταβολισμός είναι τόσύνολο τῶν ἐπεξεργασιῶν, χάρη στίς δύοις πολύπλοκες ούσιες μετατρέπονται στόν δργανισμό σε ἀπλούστερες (καταβολισμός) και ἀπλές ούσιες μετατρέπονται στόν δργανισμό σε πιο πολύπλοκες (ἀναβολισμός).

Παράδειγμα: Τό λεύκωμα είναι μιά πολύπλοκη δργανική ούσια πού διατελείται ἀπό ἀπλούστερα συστατικά, τά άμινοξέα. "Όταν στούς ίστούς τό λεύκωμα ἀποδομείται (διασπάται, άναλύεται) στούς οίκοδομικούς λίθους πού τό διατελοῦν, δηλαδή στά άμινοξέα, τό-

τε έχουμε καταδολισμό. Ἐντίθετα, κάθε φορά που άπο αμινοξέα γίνεται σύνθεση πιο πολύπλοκων ούσιων (λευκώματα), τότε έχουμε άναδολισμό. "Ολη αυτή τήν ἐπεξεργασία (εἰκ. 10) τοῦ ἀναδολισμοῦ καὶ τοῦ καταδολισμοῦ τῇ λέμε μεταδολισμό ἢ ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης (ἐναλλαγὴ τῆς ὕλης).



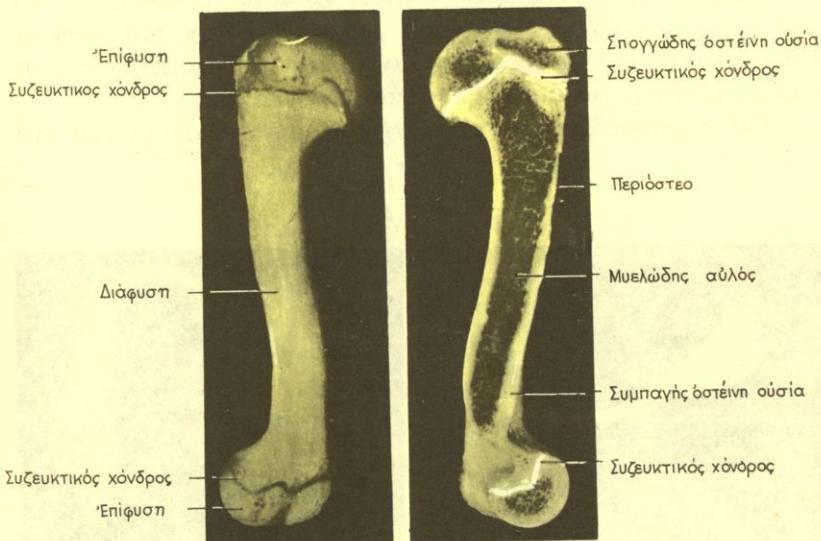
Εἰκ. 11. Τά φυτά, μέ τήν ἐπίδραση τῆς ἡλιακῆς ἀκτινοθολίας (ἐνέργεια) καὶ μέ τή βοήθεια τῆς χλωροφύλλης τους, μετατρέπουν τό CO_2 τῆς ἀτμόσφαιρας, τό νερό, τά ἀνόργανα ἄλατα τοῦ ἀδάφους κτλ., σέ δργανικές ούσεις. Μόνο τά φυτά μποροῦν νά μετατρέπουν ἀνόργανες ούσεις σέ δργανικές. Τήν ικανότητα αύτή δέν τήν έχουν ὁ ἀνθρωπος καὶ τά ζῶα. Τά φυτοφάγα ζῶα τρώνε φυτά, δηλαδή ἔτοιμες δργανικές θρεπτικές ούσεις: ὁ ἀνθρωπος τρώει καὶ φυτά καὶ ζῶα.

Συμπέρασμα: Ή ζωή τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ζῶων δέν είναι δυνατή χωρίς τά φυτά. Αλλά καὶ τά φυτά δέν μποροῦν νά ζήσουν χωρίς τήν ἡλιακή ἀκτινοθολία. "Ἄρα χωρίς ἥλιο δέν μποροῦν νά υπάρξουν φυτά καὶ ζῶα, δηλαδή δέν μπορεῖ νά υπάρξει ζωή.

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό έρειστικό σύστημα τοῦ ἀνθρώπου τό ἀποτελοῦν κυρίως τά δοτά πού χρειάζονται προπάντων γιά νά στηρίζουν τό σῶμα.



Εἰκ. 12. "Ἐνα δοτοῦν (ἀριστερά ὀλόκληρο, δεξιά σέ μιά τομή κατά μῆκος).

ΤΑ ΟΣΤΑ

Τά δοτά είναι σκληρά λευκοκίτρινα ὅργανα, πού συνδέονται μεταξύ τους καί ἀποτελοῦν τό σκελετό.

Η μορφολογία τῶν ὀστῶν. Ένα δστοῦν μπορεῖ νά είναι ή μακρύ ή βραχύ ή πλατύ.

Μακρύ δστοῦν είναι π.χ. τό βραχιόνιο, τό μηριαίο κτλ. Κάθε μακρύ δστοῦν έχει δυό ἄκρες πού λέγονται **ἐπιφύσεις** (εἰκ.12).Τό μέρος πού είναι ἀνάμεσα στίς δυό ἐπιφύσεις λέγεται **διάφυση**. Τή διάφυση τήν ένώνει μέ κάθε ἐπίφυση δ **συζευκτικός χόνδρος** (εἰκ. 12).

Βραχύ δστοῦν είναι π.χ. ένας σπόνδυλος (εἰκ. 27).

Πλατύ δστοῦν είναι π.χ. τό μετωπιαίο δστοῦν στό κρανίο (εἰκ.22).

Η χημική σύνθεση τῶν ὀστῶν. Τά δστά ἀποτελοῦνται : α) ἀπό μιά ἑλαστική καί εύκαμπτη δργανική ούσία πού λέγεται **όστείνη** καί δ) ἀπό διάφορα **ἄνοργανα ἄλατα** πού περιέχουν κυρίως ἀσδέστιο (37%), φωσφόρο (17%) καί μαγνήσιο (0,5%).

Γιά ν' ἀποδείξουμε αύτή τή χημική σύνθεση, παίρνουμε ἔνα



Εἰκ. 13. Κόκαλο πού ἔγινε ἑλαστικό καί εύκαμπτο, ἐπειδή ἔμεινε ἀρκετές ώρες μέσα σέ ἀραιό διάλυμα ἀπό ύδροχλωρικό δέινο. Τό δέν αύτό διέλυσε τά ἄλατα καί ἀφῆσε μόνο τήν

κόκαλο και τό βάζουμε γιά κάμποσες ώρες μέσα σέ άραιο ύδροχλωρικό δξύ. Τότε τά άλατά του διαλύνονται μέσα στό δξύ. "Ετοι στό κόκαλο μένει μόνο ή δργανική έλαστική ούσια, ή δστείνη. Τό κόκαλο έξακολουθεί νά έχει τό ΐδιο σχήμα και μέγεθος, άλλα είναι έλαστικό και εύλυγιστο σάν καουτσούκ (είκ. 13).



Εικ. 14. Συμπαγής δστείνη ούσια, όπως φαίνεται στό μικροσκόπιο. Διακρίνονται οι σωλήνες τού "Αθερς".

Αντίθετα, ἀν κάψουμε ἔνα κόκαλο, ώσπου νά γίνει στάχτη (ἀποτέφρωση), τότε ή δργανική του ούσια καίγεται και έξαφανίζεται. Ή στάχτη (τέφρα) πού έμεινε είναι τά άνόργανα άλατα τού δστού.

Τά δστά τών παιδιών, ἐπειδή έχουν πολλή δστείνη, είναι έλαστικά· γι' αὐτό και δταν πέφτουν, τά δστά τους λυγίζουν και δέν παθαίνουν κατάγματα. Στή γεροντική ήλικια, άντίθετα, ή δστείνη λιγοστεύει, τά δστά παθαίνουν δστεοπόρωση (σελ. 21) και γι' αὐτό τά κατάγματα είναι συχνότερα.

Η ύφη τών δστών. "Ενα μακρύ δστούν δπό τά έξω πρός τά μέσα, δποτελεῖται: δπό τό περιόστεο κάτω δπό τό δποϊο ύπάρχει ή

δοτέινη ούσια και ἀπό μιά κοιλότητα πού λέγεται μυελώδης αὐλός (εἰκ. 12 και 17).

Τό περιόστεο εἶναι ἔνας ύμενας πού περιβάλλει τό κόκαλο.

Η δοτέινη ούσια διακρίνεται σέ συμπαγή και σέ σπογγώδη ούσια. Στή συμπαγή δοτέινη ούσια (εἰκ. 12, 14 και 17) δρίσκονται οἱ σωλήνες τοῦ Ἀβερός (Havers), δπου ὑπάρχουν αἱμοφόρα ἀγγεῖα πού χρησιμεύουν γιά τή θρέψη τοῦ δοτοῦ. Η σπογγώδης δοτέινη ούσια (εἰκ. 12, 16 και 17) ἔχει ἀδειανά διαστήματα πού λέγονται μυελοκυψέλες (εἰκ. 16). Μέσα σ' αὐτές ὑπάρχει μυελός τῶν δοτῶν, πού παράγει δρισμένα συστατικά τοῦ αἷματος (ἔρυθρά αἱμοσφαίρια κτλ.). Σπογγώδη ούσια ἔχουν κυρίως οἱ ἐπιφύσεις (εἰκ. 12 και 17), ἐνῶ συμπαγή ούσια ἔχουν οἱ διαφύσεις (εἰκ. 17).

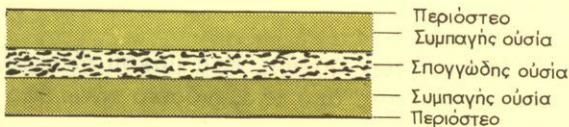
Ο μυελώδης αὐλός περιέχει μυελό τῶν δοτῶν (βλέπε ἀμέσως παρακάτω).

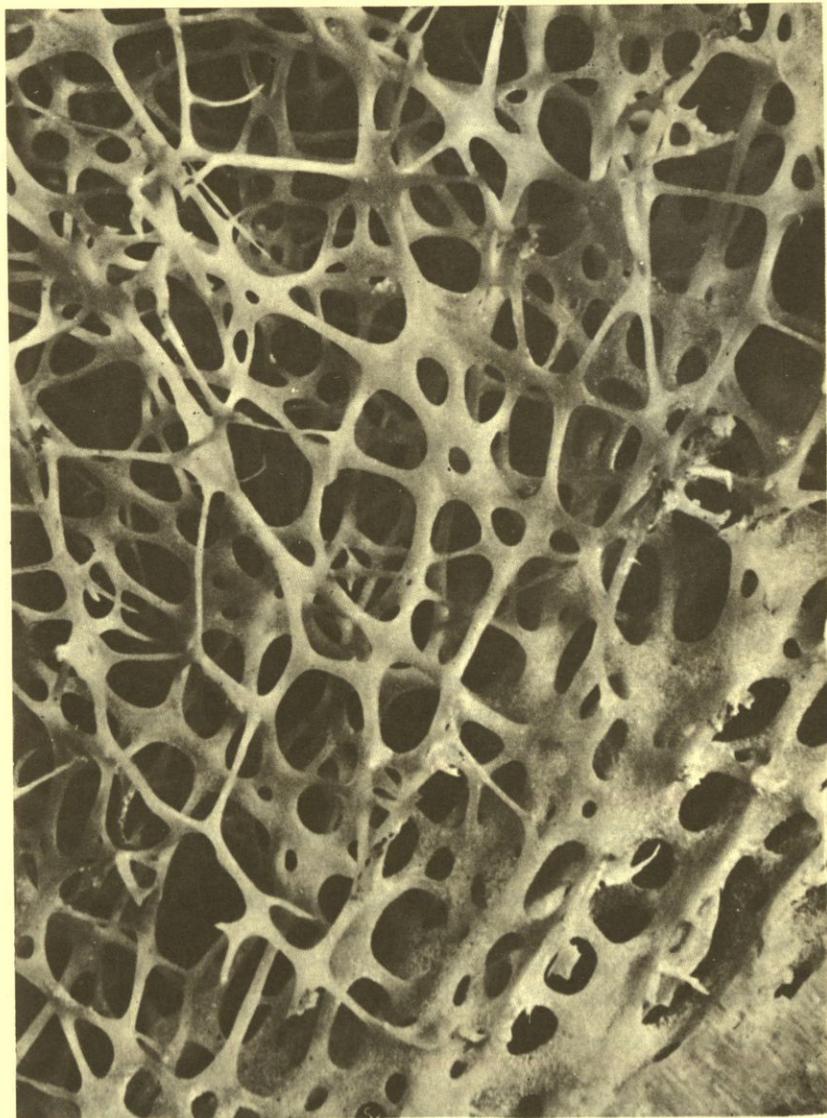
Ἐνα δραχύ δοτοῦν (εἰκ. 27) ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό σπογγώδη δοτέινη ούσια, πού τήν περιβάλλει τό περιόστεο.

Ἐνα πλατύ δοτοῦν ἀποτελεῖται ἀπό δύο πλάκες ἀπό συμπαγή δοτέινη ούσια, πού τίς καλύπτει τό περιόστεο.

Ο μυελός τῶν δοτῶν πού δρίσκεται στό μυελώδη αὐλό (μακριά δοτά) στήν παιδική ἡλικία εἶναι ἔρυθρός και λέγεται ἐρυθρός μυελός· παράγει συστατικά τοῦ αἷματος (ἔρυθρά αἱμοσφαίρια κτλ.). "Οσο περνάει ὅμως ἡ ἡλικία, γίνεται κίτρινος, γιατί γεμίζει ἀ-

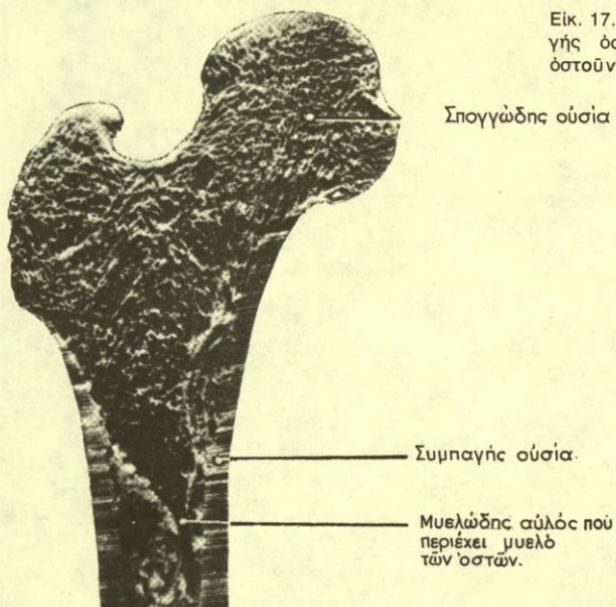
Εἰκ. 15. Σχηματογράφημα πού δείχνει πῶς εἶναι κατασκευασμένο ἔνα πλατύ δοτοῦν.





Εικ. 16. Σπογγώδης όστεινη ούσια. Στά διάκενα διαστήματα τής ούσιας αύτής (μυελοκυψέλες) ύπαρχει μυελός τῶν όστῶν, πού παράγει συστατικά τοῦ αἵματος (έρυθρά αίμοσφαιρία κτλ.).

Εἰκ. 17. Σπογγώδης καὶ συμπαγής ὁστέινη οὐσία (μηριαῖο ὁστοῦν).



πό λίπος. Τότε δονομάζεται **ώχρός μυελός** καὶ δέν ἔχει πιά λειτουργική δραστηριότητα. Στήν περίπτωση αὐτή τά συστατικά τοῦ αἵματος παράγονται στίς μυελοκυψέλες (εἰκ. 16).

Η χρησιμότητα τῶν ὁστῶν. Τά δοτά χρησιμεύουν :

- 1) Γιά νά στηρίζουν τό σῶμα καὶ γιά νά τό βοηθοῦν νά ἐκτελεῖ διάφορες κινήσεις.
- 2) Γιά νά σχηματίζουν κοιλότητες, μέσα στίς δόποιες προφυλάγονται εὐπαθή δργανα (έγκεφαλος, μάτια κτλ.).
- 3) Γιά νά παράγον (μέσα στό μυελό τῶν ὁστῶν) διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος. Αὐτό τό λέμε αἱ μοποίηση.

Η διάπλαση τῶν ὁστῶν. Στό ἔμβρυο δ σκελετός εἶναι ύμενώδης. Ἐπειτα γίνεται χόνδρινος καὶ τέλος ὁ στέινος.

Η αὔξηση τῶν ὁστῶν. Τά δοτά μεγαλώνουν κατά μῆκος καὶ κατά πάχος.

Τό πάχος τῶν δοτῶν αὐξάνει ἀπό κύτταρα πού δρίσκονται στό περιόστεο.

Τό μῆκος τῶν δοτῶν αὐξάνει ἀπό τούς συζευκτικούς χόνδρους, πού δρίσκονται ἀνάμεσα στή διάφυση καὶ στίς ἐπιφύσεις (εἰκ. 12). "Οταν πάψει νά λειτουργεῖ δυνατικός χόνδρος, δηλαδή ὅταν γίνει καὶ αὐτός κόκαλο (αὐτό καλείται δοτεοποίηση), τότε παύουν νά μακραίνουν τά δοτά. Αὐτό συμβαίνει στήν ήλικία τῶν 20-25 χρονῶν. Γι' αὐτό μετά τήν ήλικία αὐτή παύει νά ψηλώνει διάνθρωπος.

Πῶς γερνοῦν τά δοτά. Στή γεροντική ήλικία τά δοτά δέν τρέφονται καλά καὶ παθαίνουν δοτεοπόρωση, δηλαδή παρουσιάζουν μέσα τους ἀδειούς χώρους καὶ γίνονται εύθραυστα. Τότε τά δοτά μικραίνουν («μαζεύουν») καὶ διάνθρωπος κονταίνει. Γενικά, ὅσο περνά η ήλικία, τά δοτά παύουν νά τρέφονται καλά. Αὐτό συμβαίνει ἐπίσης καὶ στά πλατιά δοτά τοῦ προσώπου. Ἐπειδή μάλιστα η ἀτροφία τους δέν είναι δυμοιόμορφη, τό πρόσωπο, δταν γεράσει διάνθρωπος, παραμορφώνεται καὶ ἀσχημίζει. Ἐπίσης, ἐπειδή ἀτροφοῦν οἱ σπόνδυλοι, ὅσο περνά η ήλικία, διάνθρωπος καμπουριάζει. Αὐτό λέγεται γεροντική κύφωση.

Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

"Οταν δυό η περισσότερα δοτά συνδέονται μεταξύ τους, αὐτό λέγεται **ἀρθρωση**. Διακρίνουμε τρία εἴδη ἀρθρώσεων: τή συνάρθρωση, τή διάρθρωση καὶ τήν ἀμφιάρθρωση.

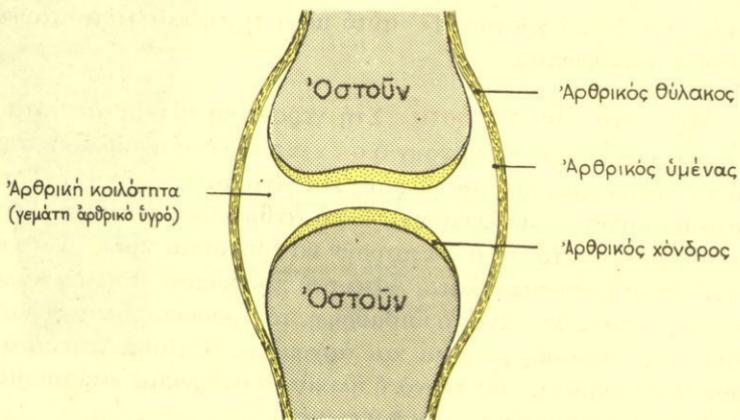
Η συνάρθρωση. Μέ τήν ἀρθρωση αὐτή τά δοτά δέν μποροῦν νά κάνουν κινήσεις, ὅπως π.χ. τά δοτά τοῦ κρανίου (ραφές, εἰκ. 24).

Η διάρθρωση. Μέ τήν ἀρθρωση αὐτή (εἰκ. 18) τά δοτά συνδέονται ἔτσι μεταξύ τους, ὥστε μποροῦν νά ἔχουν μεγάλη ἐλευθερία στίς κινήσεις τους, ὅπως π.χ. συμβαίνει μέ τήν ἀρθρωση τοῦ γόνατος, τήν ἀρθρωση τοῦ ἄγκωνα κτλ.

Τίς ἐπιφάνειες πού ἀρθρώνονται τά δοτά μεταξύ τους, τίς λέμε **ἀρθρικές** ἐπιφάνειες καὶ τίς σκεπάζει ἔνα στρώμα ἀπό **ἀρθρικό**

χόνδρο. Ή κοιλότητα πού ἀφήνουν ἀνάμεσά τους οἱ ἀρθρικές ἐπιφάνειες λέγεται **ἀρθρική κοιλότητα.** Ὁλόκληρη τῇ διάρθρωσῃ τήν περιβάλλει ἔνας ἴνωδης σάκος, ὁ **ἀρθρικός θύλακος**.

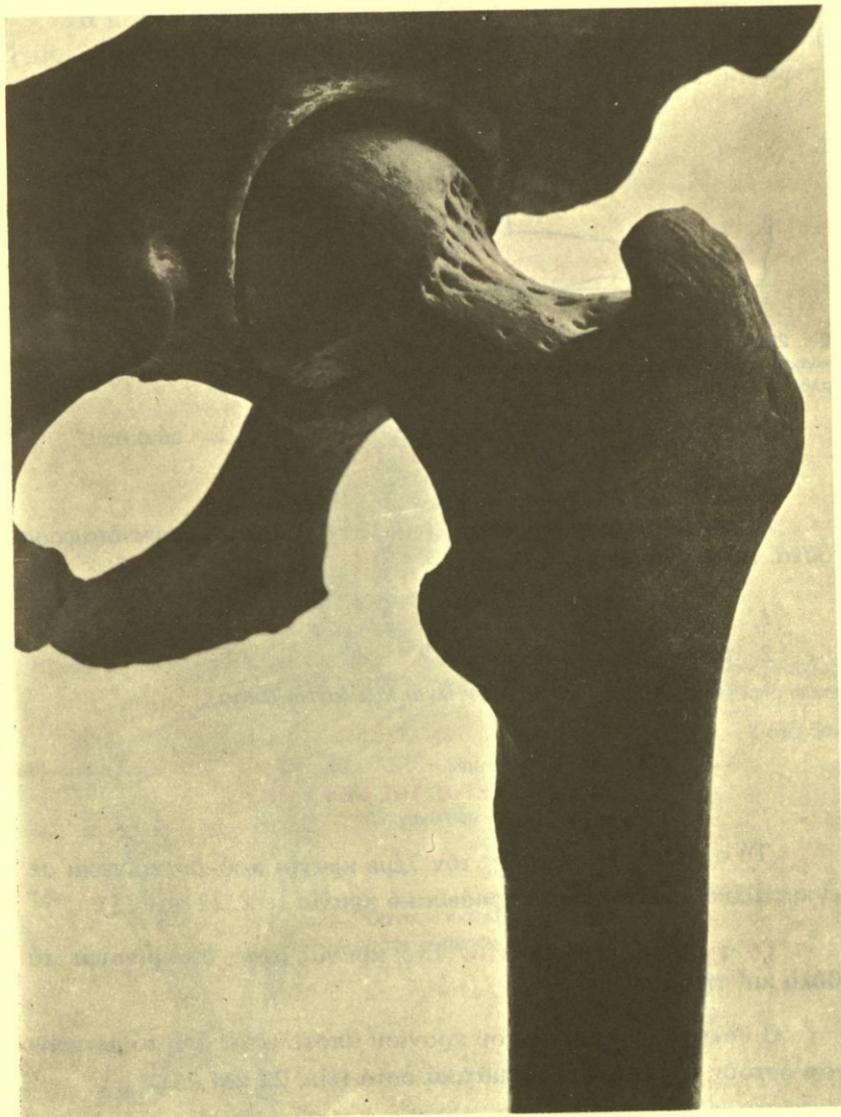
Τά ὄστα συνδέονται μεταξύ τους μέ τόν ἀρθρικό θύλακο καὶ μέ διάφορες ταινιοειδεῖς παχύνσεις του πού λέγονται **σύνδεσμοι.**



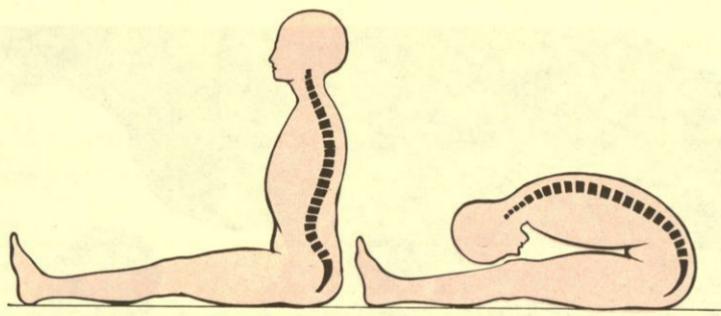
Εἰκ. 18. Σχηματική παράσταση μιᾶς διαρθρώσεως.

‘Ο ἀρθρικός θύλακος στήν ἐσωτερική του ἐπιφάνεια καλύπτεται ἀπό μιά λεπτή μεμβράνη πού λέγεται **ἀρθρικός ύμενας.** Αὐτός ἐκκρίνει τό **ἀρθρικό ύγρο** πού ἔχει σκοπό νά κάνει τίς ἀρθρικές ἐπιφάνειες νά γλιστροῦν, για νά ἐλαττώνονται οἱ τριβές. Χρησιμεύει δηλαδή δπως τό λάδι στούς τροχούς μιᾶς μηχανῆς. Ή φλεγμονή (φλόγωση) τῆς ἀρθρώσεως καλεῖται ἀρθρίτιδα.

Η ἀμφιάρθρωση. Στήν ἀρθρωση αὐτή γίνονται βέβαια κινήσεις, πού είναι ὅμως πολύ περιορισμένες, δπως π.χ. είναι οἱ κινήσεις τῶν σπονδύλων στή σπονδυλική στήλη (εἰκ. 20).



Εικ. 19. Οι άρθρικές έπιφάνειες στίς διαρθρώσεις έχουν τέτοια μορφή, ώστε νά μποροῦν τά όστα νά έκτελούν πλατιές κινήσεις, δημοσ. π.χ. στή διάρθρωση τοῦ ισχίου τῆς παραπάνω εἰκόνας.



Εἰκ. 20. "Αν καὶ οἱ κινήσεις μᾶς ἀμφιαρθρώσεως εἶναι περιορισμένες, ὡστόσο ή σύγχρονη κίνηση πολλῶν ἀμφιαρθρώσεων (ὅπως στήν περίπτωση τῆς σπονδυλικῆς στήλης) ἐπιτρέπει πλατιές κινήσεις.

Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ

Τό σκελετό τοῦ ἀνθρώπου (εἰκ. 21) τόν ἀποτελοῦν διάφορα δοτά. Διακρίνουμε τό σκελετό :

1. τῆς κεφαλῆς
2. τοῦ κορμοῦ
3. τῶν ἄκρων (ὑπάρχουν ἀνω καὶ κάτω ἄκρα).

1. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ

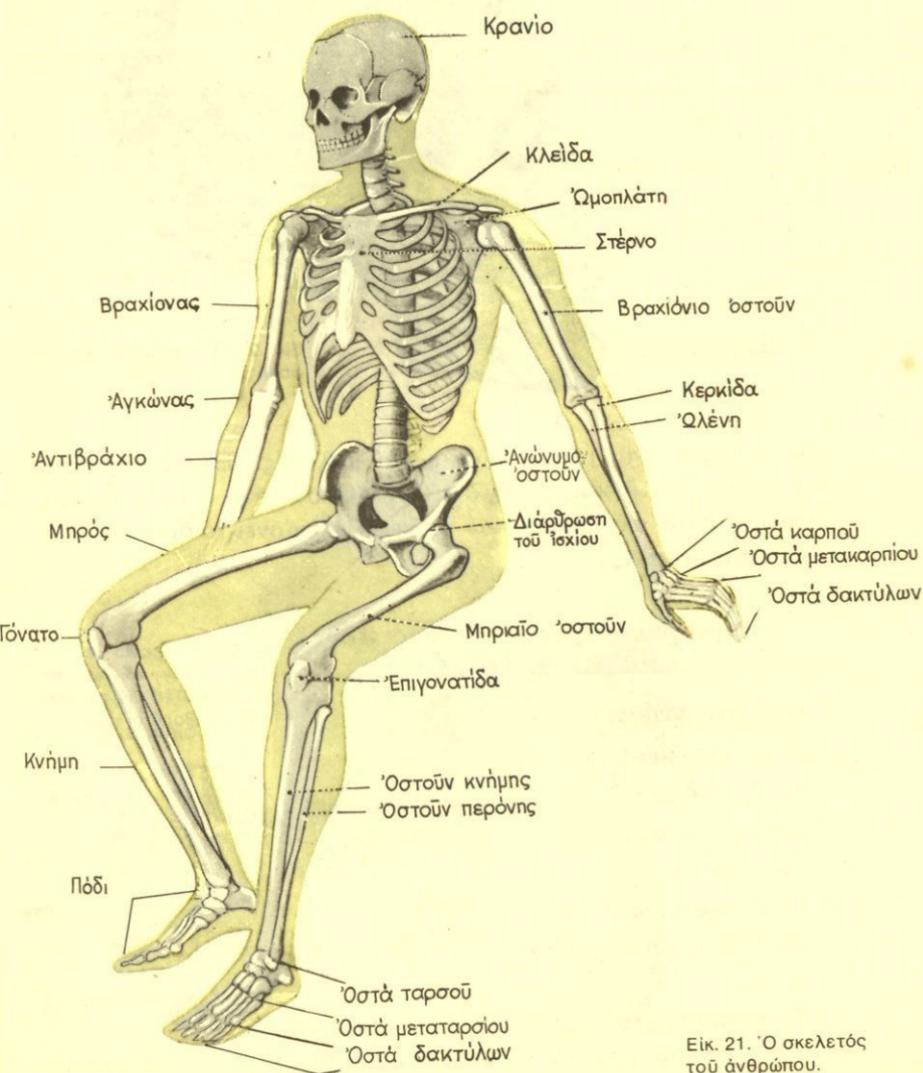
Τό σκελετό τῆς κεφαλῆς τόν λέμε **κρανίο** πού διακρίνεται σέ ἐγκεφαλικό κρανίο καὶ σέ προσωπικό κρανίο (εἰκ. 22 καὶ 25).

Τό ἐγκεφαλικό κρανίο. Στό κρανίο αὐτό διακρίνουμε τό **θόλο** καὶ τή **βάση**.

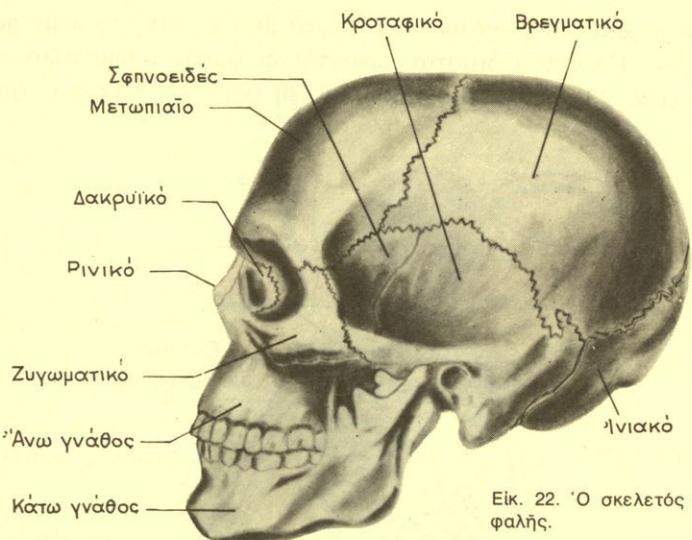
Ο θόλος τοῦ ἐγκεφαλικοῦ κρανίου ἀποτελεῖται ἀπό τό **μετωπι-**
αῖο δοτοῦν καὶ τά δυό **βρεγματικά** δοτά (εἰκ. 22 καὶ 25).

Η βάση τοῦ ἐγκεφαλικοῦ κρανίου ἀποτελεῖται (εἰκ. 22 καὶ 25) ἀπό τά παρακάτω δοτά : τό **ἰνιακό**, τά δυό **κροταφικά**, τό **σφηνοει-**
δές καὶ τό **ἡθμοειδές** (πού φτάνει καὶ μέσα στίς οινικές κοιλότητες).

Τά μέρη, δύο που συνδέονται τά δοτά μεταξύ τους, τά λέμε **ραφές** (εἰκ. 24). Έκει πού διασταυρώνονται οι ραφές σχηματίζονται οι **πηγές** (εἰκ. 23). Στήν ἐμβρυϊκή καὶ τή δρεφική ήλικία οι ραφές



Εἰκ. 21. Ο σκελετός τοῦ ἀνθρώπου.



Εἰκ. 22. Ο σκελετός τής κεφαλής.

καί οἱ πηγές εἶναι μεμβρανώδεις καὶ μαλακές. Ἐτσι ἐπιτρέπουν τὴν αὔξηση τοῦ δγκου τοῦ ἐγκεφάλου. Οσο περνᾶ ὅμως ἡ ἡλικία, μετατρέπονται σέ κόκαλο καὶ τὸ κεφάλι παίρνει τὸ δριστικό του σχῆμα καὶ μέγεθος

Τό προσωπικό κρανίο. Τό ἀποτελοῦν τά παρακάτω δοτά (εἰκ. 22 καὶ 25) :

Oἱ 2 ἄνω γνάθοι

Ἡ κάτω γνάθος

Tά 2 ὑπερώια

Tά 2 ζυγωματικά

Tά 2 ρινικά

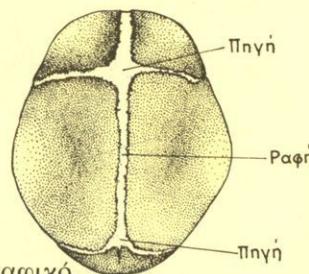
Tά 2 δακρυϊκά

Oἱ 2 κάτω ρινικές κόγχες

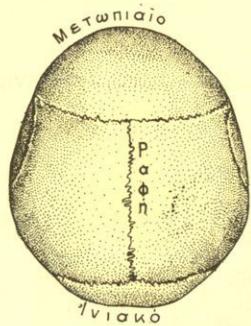
Ἡ ὕνιδα

Τό ὑοειδές δοτοῦν (πού συνδέει τό κροταφικό δοτοῦν μέ τό λάρυγγα καὶ τή βάση τῆς γλώσσας).

Εἰκ. 23. Τό κρανίο νεογέννητου, ὅταν τό παρατρούμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνονται καθαρά οἱ πηγές.



2. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

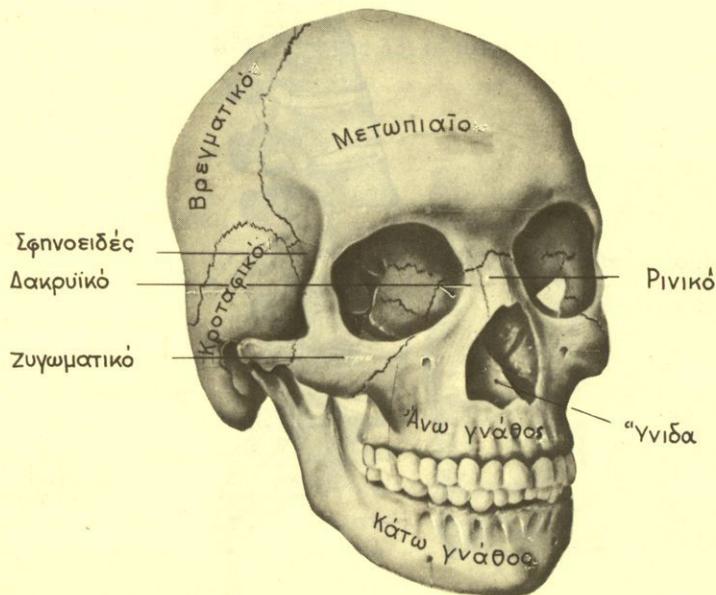


Εἰκ. 24. Τό κρανίο ένηλικου
άνθρώπου, όταν τό παρα-
τηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω.
Φαίνονται καθαρά οι ρα-
φές.

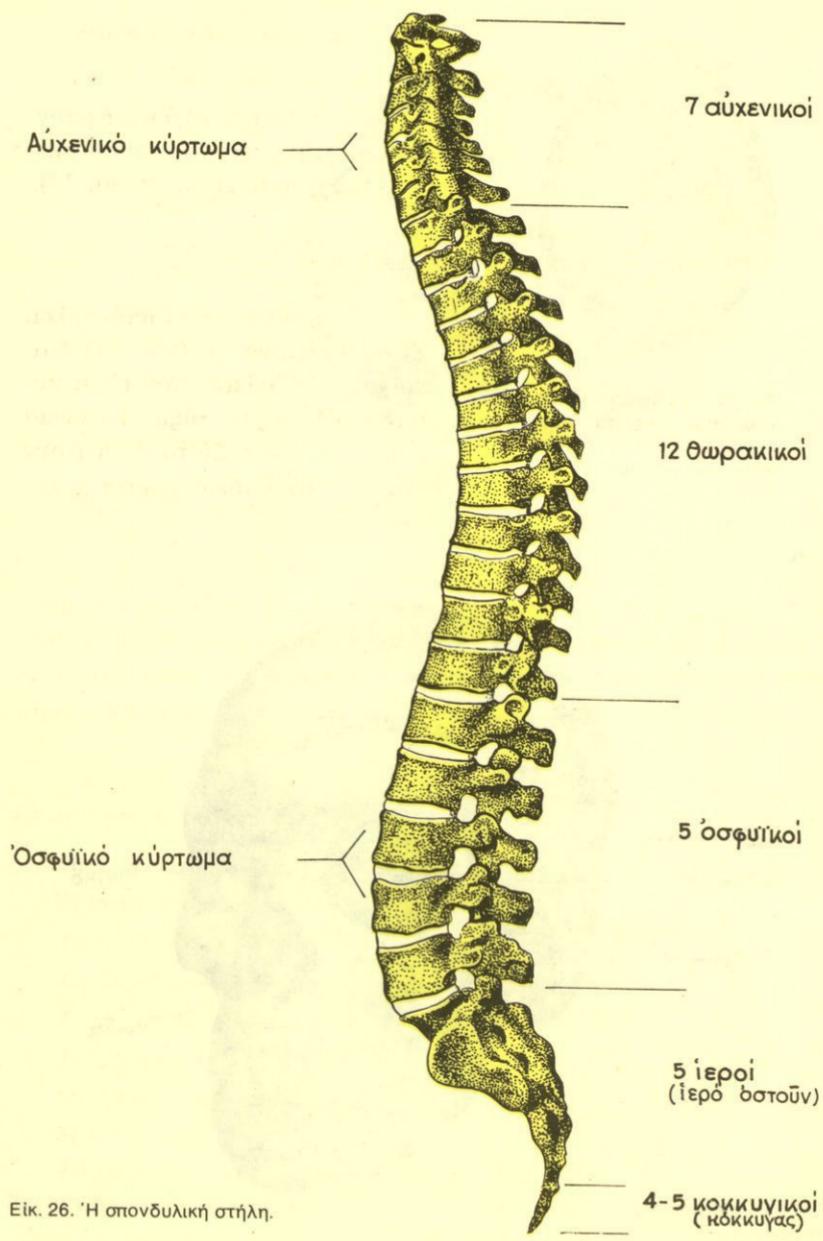
Αποτελεῖται: α) ἀπό τή σπον-
δυλική στήλη καί β) ἀπό τό σκε-
λετό τοῦ θώρακα (εἰκ. 26 καί 33).

α. Η ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

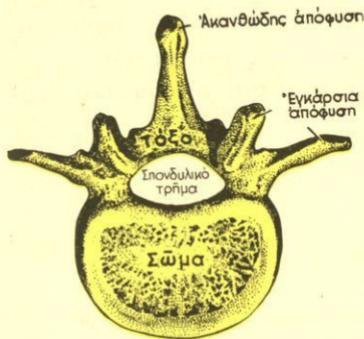
Τήν ἀποτελοῦν οἱ **σπόνδυλοι**.
Σὲ κάθε σπόνδυλο (εἰκ. 27) δια-
κρίνομε τό **σῶμα** (πού εἶναι κυ-
λινδρικό) καί τό **τόξο**. Τό σῶμα
καί τό τόξο μεταξύ τους ἀφήνουν
ἔναν κυκλικό ἄδειο χῶρο πού λέ-



Εἰκ. 25. Ο σκελετός τῆς
κεφαλῆς.



Εἰκ. 26. Η σπονδυλική στήλη.



Εικ. 27. Σπόνδυλος.

γεται **σπονδυλικό τρήμα**. Μέ τή συνένωση δλων τῶν σπονδύλων, τά τρήματα αὐτά σχηματίζουν ἔνα σωλήνα πού λέγεται **σπονδυλικός σωλήνας**. Μέσα στό σωλήνα αὐτόν βρίσκεται και προστατεύεται δ νωτιαῖς μυελός.

Οι σπόνδυλοι παρουσιάζουν κυρίως τρεῖς ἀποφύσεις : μιά μεσαία, τήν **άκανθώδη άπόφυση**, και δυό πλάγιες, τίς **ἐγκάρσιες ἀποφύσεις**.

Ανάμεσα στούς σπονδύλους ύπαρχουν λεπτές πλάκες πού ἀποτελοῦνται ἀπό χόνδρο και λέ-

γονται **μεσοσπονδύλιοι δίσκοι** (εἰκ. 28).

Ἡ σπονδυλική στήλη ἀρχίζει ἀπό τή βάση τοῦ κρανίου και τελειώνει στή λεκάνη.

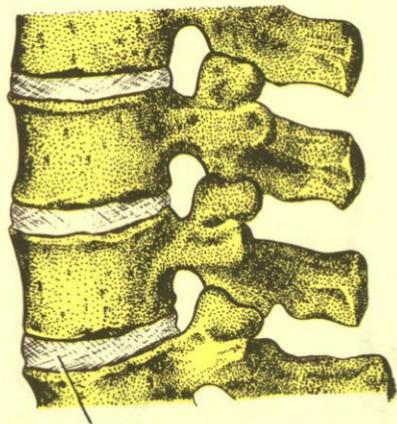
Οι σπόνδυλοι εἶναι συνήθως 33, οἱ παρακάτω :

- 7 αὐχενικοί
- 12 θωρακικοί
- 5 ὀσφυϊκοί
- 5 ἱεροί και
- 4 - 5 κοκκυγικοί.

Ο πρῶτος αὐχενικός σπόνδυλος λέγεται **ἄτλαντας** (γιατί πάνω σ' αὐτόν στηρίζεται τό κεφάλι) και δεύτερος **ἄξονας**.

Οι πέντε ἱεροί σπόνδυλοι εἶναι ἐνωμένοι μεταξύ τους και σχηματίζουν ἔνα δστοῦν, τό **ἱερό δστοῦν**. Ἐπίσης οἱ κοκκυγικοί σπόνδυλοι εἶναι ἐνωμένοι και αὐτοί σέ ἔνα δστοῦν, τόν **κόκκυγα** (πού εἶναι κατάλοιπο τῆς οὐρᾶς τῶν θηλαστικῶν).

Εικ. 28.



Μεσοσπονδύλιος δίσκος

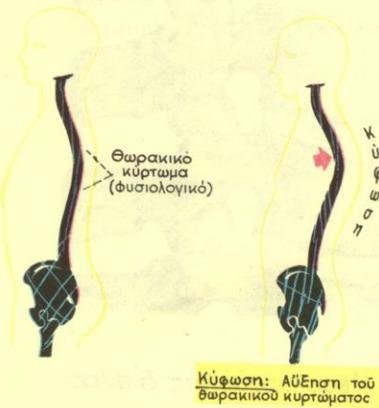
‘Η σπονδυλική στήλη δέν είναι ίσια. ’Επειδή ό ανθρωπος στέκεται δρθιος, ή σπονδυλική του στήλη έχει άποκτήσει δυό **κυρτώματα** (καμπουριάσματα) πρός τα μπρός και δυό πρός τα πίσω. ’Έτσι μπορεῖ νά σηκώνει μεγαλύτερο βάρος. ’Από τα κυρτώματα αυτά ξεχωριστή σημασία έχουν τό **θωρακικό κυρτώμα** και τό **δοσφυϊκό κυρτώμα** (εἰκ. 26, 29 και 30).

- **Κύφωση** (καμπούρα) είναι ή αυξηση τής κυρτότητας τοῦ θωρακικοῦ κυρτώματος (εἰκ. 29). Γιά νά τήν άποφύγουμε, πρέπει νά μήν καθόμαστε καμπουριαστά στό θρανίο, ή άπόσταση τοῦ διδύλιου άπό τά μάτια μας νά είναι γύρω στά 25-30 έκατοστόμετρα και οι διαστάσεις τοῦ θρανίου νά είναι άναλογες μέ τίς σωματικές μας διαστάσεις.

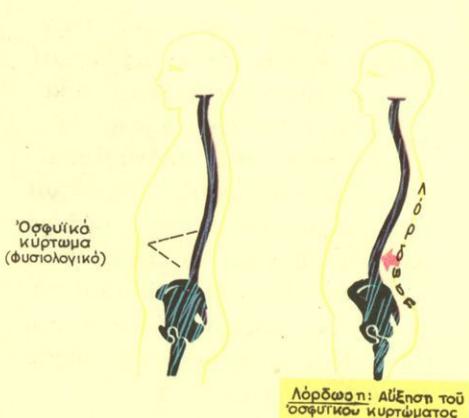
- **Λόρδωση** είναι ή αυξηση τοῦ δοσφυϊκοῦ κυρτώματος τής σπονδυλικής στήλης (εἰκ. 30).

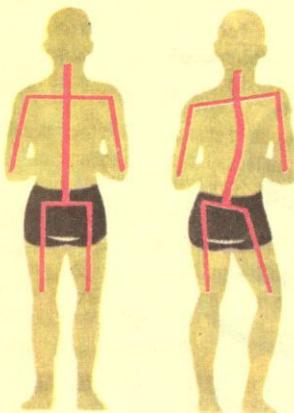
- **Σκολίωση** είναι ή μόνιμη κάμψη τής σπονδυλικής στήλης πρός τά πλάγια. Αντό μπορεῖ νά τό πάθουμε, δταν είμαστε δρθιοι και δέ στεκόμαστε δπως πρέπει (εἰκ. 31) ή δταν μελετούμε γιά πολλές ώρες και γέροντες τό σώμα μας πρός τά δεξιά ή πρός τά αριστερά, χωρίς νά στηρίζουμε καλά τά χέρια μας πάνω στό θρανίο (εἰκ. 32).

Eik. 29.



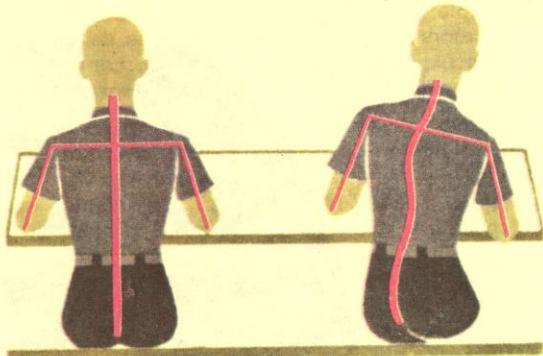
Eik. 30.





Εἰκ. 31.

Σωστή στάση. Κακή στάση.



Εἰκ. 32

Όταν ό μαθητής δέν κάθεται σωστά στό θρανίο, μπορεῖ νά πάθει σκολίωση.

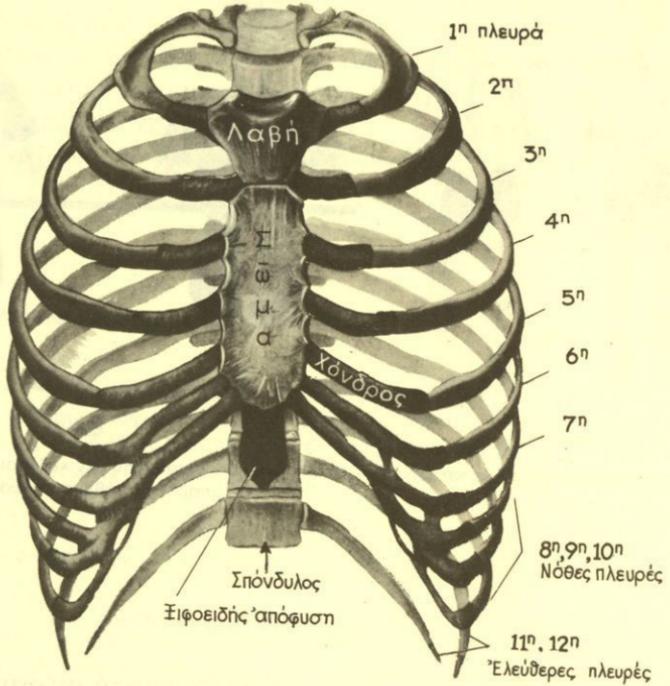
6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

Τό σκελετό του θώρακα τόν ἀποτελοῦν τό στέρνο, οἱ πλευρές καὶ οἱ θωρακικοί σπόνδυλοι (εἰκ. 33).

Τό στέρνο. Αύτό δρίσκεται στό μπροστινό μέρος τού θώρακα. Είναι ἔνα πλατύ καὶ μακρύ κόκαλο πού ἀποτελεῖται ἀπό τή λαβή, ἀπό τό σῶμα καὶ ἀπό τήν **ξιφοειδή ἀπόφυση**.

Οἱ πλευρές. Αύτές είναι 12 ζευγάρια δοστέινα τόξα. Ἀπό αὐτά τά 7 πρώτα ζευγάρια ἐνώνονται ἀπευθείας μέ τό στέρνο. Τίς πλευρές αύτές τίς λέμε **γνήσιες πλευρές**. Τά ἐπόμενα 3 ζευγάρια, δέν ἐνώνονται ἀπευθείας μέ τό στέρνο, ἀλλά μέ τό χόνδρο πού ὑπάρχει ἀνάμεσά τους. Αύτές τίς πλευρές τίς λέμε **νόθες πλευρές**. Τά 2 τελευταῖα ζευγάρια δέν ἐνώνονται μέ τό στέρνο καὶ είναι ἐλεύθερα. Τίς λέμε **νόθες ἀσύντακτες πλευρές** (ἐλεύθερες πλευρές).

Οἱ θωρακικοί σπόνδυλοι. Αύτοί δρίσκονται στό πίσω μέρος τού θώρακα καὶ παίρνουν μέρος στό σχηματισμό του.



Εἰκ. 33. Ὁ σκελετός τοῦ θώρακα.

Μέσα στό θώρακα ύπάρχουν πολύτιμα ðργανα (πνεύμονες, καρδιά κτλ.). Ὁ θώρακας είναι ἀπαραίτητος γιά τήν ἀναπνοή. Κατά τήν εἰσπνοή διευρύνεται, ἐνῶ κατά τήν ἔκπνοή στενεύει.

3. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ

Αὐτός ἀποτελεῖται: α) ἀπό τό σκελετό τῶν ἄνω ἄκρων καὶ β) ἀπό τό σκελετό τῶν κάτω ἄκρων.

α. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

‘Ο σκελετός τῶν ἄνω ἄκρων συνδέεται μέ τό σκελετό τοῦ κορμοῦ (εἰκ. 21) μέ δυσ δοτά πού είναι ἡ **ώμοπλάτη** (σάν ίσοσκελές τρίγωνο) καὶ ἡ **κλείδα** (ένα μακρύ δοτοῦν).

Κάθε ἄνω ἄκρο περιλαμβάνει τό **βραχίονα**, τό **άντιθράχιο** καί τό **χέρι** (εἰκ. 21 καὶ 34).

Ο **βραχίονας** περιλαμβάνει ἔνα δστοῦν, τό **βραχιόνιο**. Τό ἄνω ἄκρο του συνδέεται μέ τό δστοῦν τῆς ὠμοπλάτης καί σχηματίζει τή **διάρθρωση** τοῦ **ῶμου**, ἐνώ τό κάτω ἄκρο του συνδέεται μέ τήν κερκίδα καί τήν ὠλένη καί σχηματίζει τή **διάρθρωση** τοῦ **άγκωνα**.

Τό **άντιθράχιο** περιλαμβάνει δυό δστά, τήν **κερκίδα** (πού ἀντιστοιχεῖ πρός τά κάτω μέ τόν ἀντίχειρα) καί τήν **ῳλένη** (ἔνα πιό λεπτό δστοῦν, πού ἀντιστοιχεῖ πρός τά κάτω, μέ τό μικρό δάκτυλο).

Τό **χέρι** (εἰκ. 34) περιλαμβάνει τά δστά τοῦ καρποῦ, τά δστά τοῦ μετακαρπίου καί τά δστά τῶν δακτύλων.

Τά **δστά τοῦ καρποῦ** είναι 8 μικρά δστά τοποθετημένα σέ δυό σειρές ἀπό τέσσερα στήν καθεμία.

Τά **δστά τοῦ μετακαρπίου** είναι 5 παράλληλα δστά, πού σχηματίζουν τό σκελετό τῆς παλάμης.

Τά **δστά τῶν δακτύλων**. Τά δάκτυλα είναι πέντε:

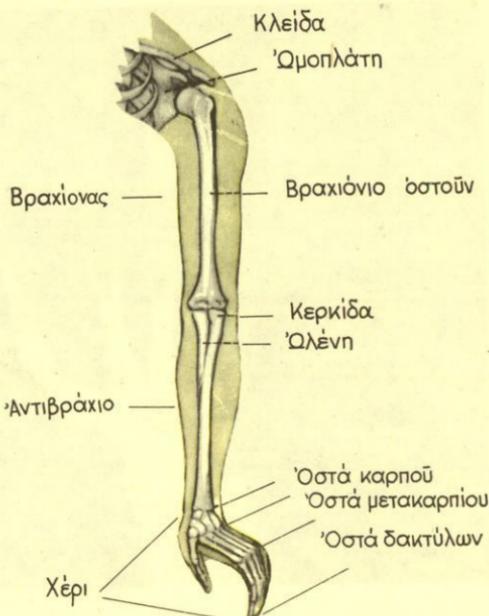
οἱ ἀντίχειρας

οἱ δείκτης

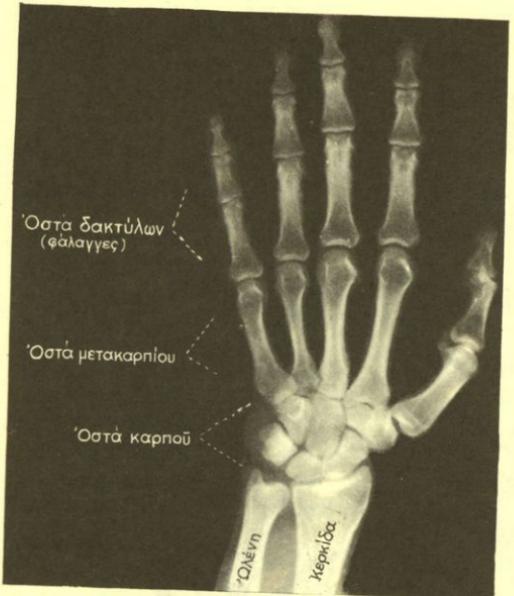
οἱ μέσοις

οἱ παράμεσος καί

οἱ μικρός η ὡτίτης



Εἰκ. 34. Ο σκελετός τοῦ ἄνω ἄκρου.



Εἰκ. 35. Άκτινογραφία χεριοῦ.

Σέ κάθε δάκτυλο διοικούνομε **3 φάλαγγες** (πρώτη, δεύτερη και τρίτη φάλαγγα). Μόνο διά τίχεις ορας έχει **2 φάλαγγες**.

Τό διτις διά τίχεις είναι **άντιτακτός**, δηλαδή μπορεῖ νά μπει άπεναντί σέ κάθε άλλο δάκτυλο τού ίδιου χεριοῦ, συντελεῖ, ώστε τό χέρι τού άνθρωπου νά είναι ένα θαυμάσιο συλληπτήριο δργανό και νά μπορεῖ νά κάνει έξαιρετικά λεπτές έργασίες πού βοήθησαν σημαντικά στήν πρόσδοτο τής άνθρωποπότητας.

6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

Τά κάτω άκρα χρειάζονται γιά νά βαστάζουν τό σώμα σάν δυό στερεοί στύλοι. Τά συνδέει μέ τόν κορμό (εἰκ. 21) ή **πύελος** (λεκάνη).

Ο σκελετός τής πυέλου αποτελείται άπό δυό πλατιά και ίσχυρα δοτά πού λέγονται **άνωνυμα δοτά** (εἰκ. 21). Τά δοτά αύτά ένώνονται πρός τά πίσω μέ τό **ιερό δόστοῦν**, ένω πρός τά έμπρός ένώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τήν **ήδική σύμψυση**.

Ο σκελετός κάθε κάτω άκρου (εἰκ. 36) περιλαμβάνει τό **μηρό**, τήν **κνήμη** και τό **πόδι**.

Ο **μηρός** αποτελείται άπό ένα δόστοῦν, τό **μηριαίο δόστοῦν**.

Η **κνήμη** αποτελείται άπό δυό δοτά, τήν **κνήμη** (πού είναι τό παχύτερο δόστοῦν και δρίσκεται πρός τά μέσα) και τήν **περόνη**

(πού είναι πιό λεπτό δοτοῦν καί βρίσκεται πρός τά ξέω).

Τό ανω ἄκρο τοῦ μηριαίου δοτοῦ συνδέεται μέ τό ἀνώνυμο δοτοῦν καί σχηματίζει τή διάρρθρωση τοῦ ισχίου (εἰκ. 19,21 καί 36). Τό κάτω ἄκρο τοῦ μηριαίου δοτοῦ συνδέεται μέ τήν κνήμη καί σχηματίζει τή διάρρθρωση τοῦ γόνατος, δπου ὑπάρχει καί ἔνα μικρό κινητό δοτοῦν, ή ἐπιγονατίδα (εἰκ. 36).

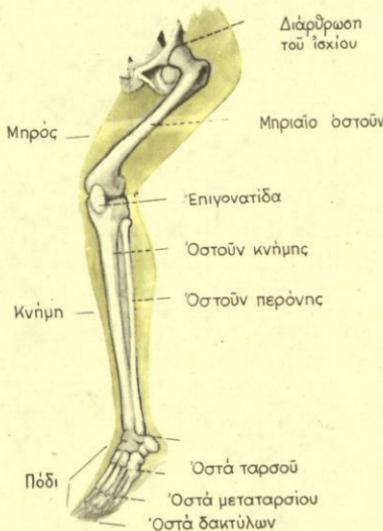
Τό **πόδι** (εἰκ. 36 καί 38) περιλαμβάνει τόν ταρσό, τό μετατάρσιο καί τά δάκτυλα.

Ο ταρσός ἔχει 7 μικρά δοτά τοποθετημένα σέ 3 σειρές. Ή σειρά πρός τά πίσω ἔχει δυό πιό ισχυρά δοτά, τόν **ἀστράγαλο** καί τή φτέρνα.

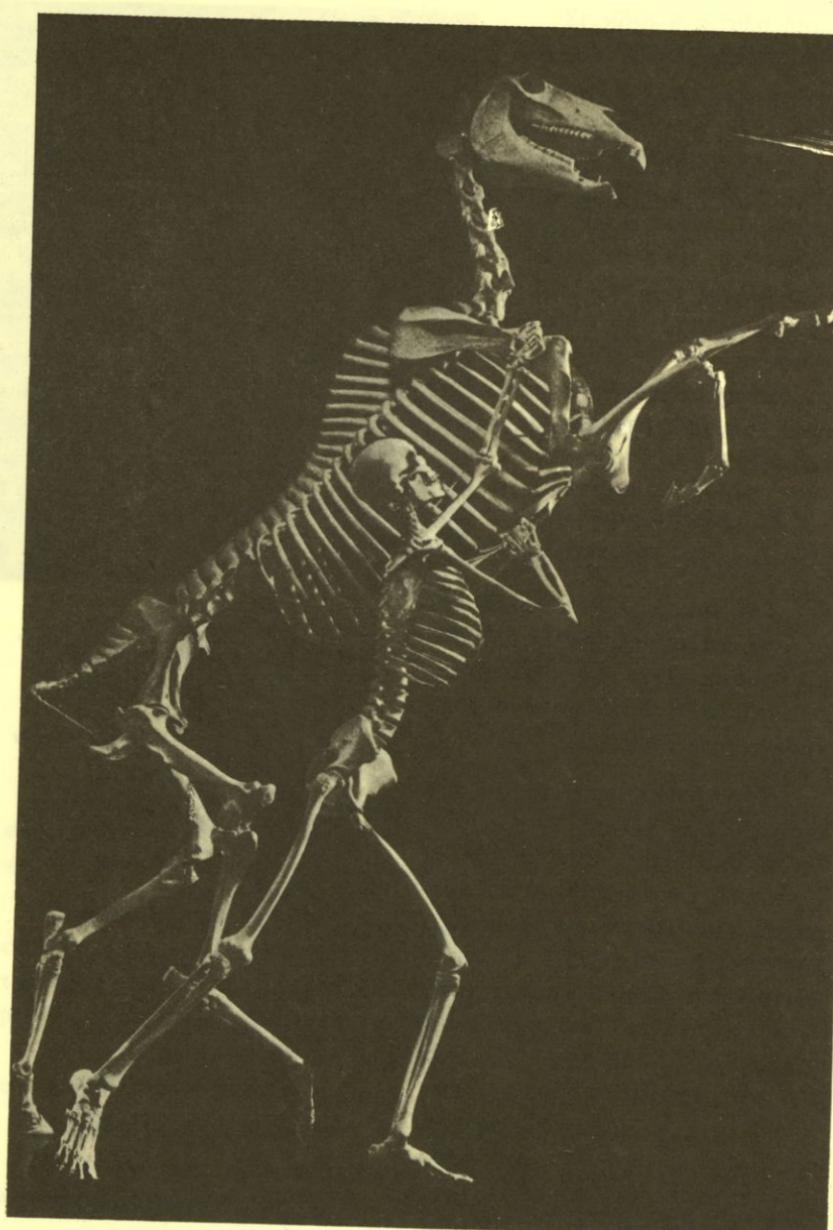
Τό **μετατάρσιο** (δπως καί τό μετακάρπιο) ἔχει 5 δοτά. Είναι τά δοτά τοῦ μεταταρσίου.

Τά **δάκτυλα** ἀποτελοῦνται ἀπό τίς **φάλαγγες**. Τό μεγάλο δάκτυλο ἔχει μόνο δυό φάλαγγες, ἐνώ τά ἄλλα δάκτυλα ἔχουν τό καθένα ἀπό τρεῖς.

Τήν κάτω ἐπιφάνεια τοῦ ποδιοῦ τή λέμε **πέλμα**. "Οταν βαδίζει ὁ ἄνθρωπος, δέν πατάει μέ δόλκληρη τήν ἐπιφάνεια τοῦ πέλματος, γιατί τό πέλμα σχηματίζει τήν **καμάρα** (εἰκ. 38). Ή κατασκευή αὐτή τοῦ πέλματος δίνει ἔλαστικότητα στό βάδισμα. "Οταν δέν ὑπάρχει καμάρα στό πέλμα, τότε ἔχουμε πλατυποδία· πρόκειται γιά μιά πάθηση πού μᾶς κουράζει γρήγορα στό βάδισμα. Στήν περίπτωση αὐτή χρειαζόμαστε δροθοπεδικά παπούτσια.



Εἰκ. 36. Ο σκελετός κάτω ἄκρου.





Εἰκ. 38. Άκτινογραφία ένός ποδιοῦ.

Διαφορές τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἀπό τό σκελετό τῶν ἄλλων θηλαστικῶν

Ο σκελετός τοῦ ἀνθρώπου καὶ τῶν ἄλλων θηλαστικῶν ζώων ἀποτελεῖται περίπου ἀπό τά ἕδια δοστά πού συνήθως ἔχουν καὶ τά ἕδια δόνόματα. Διαφέρουν μόνο στό μέγεθος, στό σχῆμα καὶ στή χρησιμότητα (εἰκ. 37).

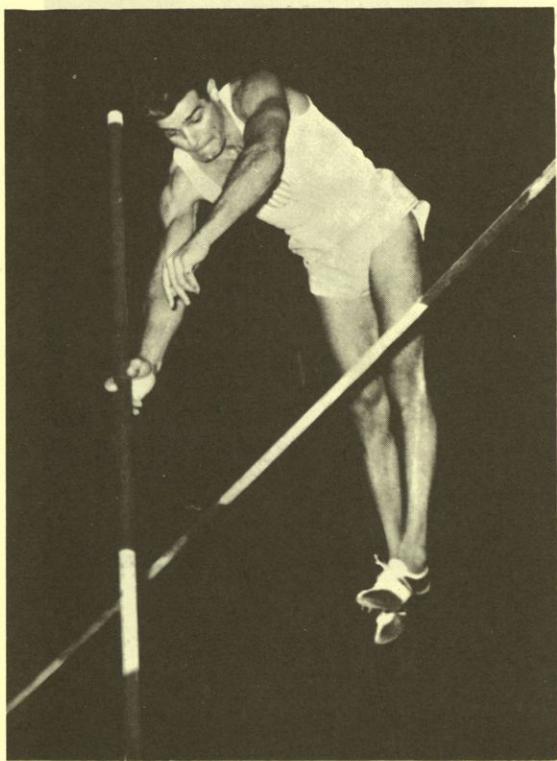
Εἰκ. 37. Σύγκριση ἀνάμεσα σὲ ἕνα σκελετό ἀνθρώπου καὶ σὲ ἕνα σκελετό ἀλόγου (Life).

ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τί είναι οι μύες

Οι μύες είναι δργανα που μᾶς χρειάζονται, για νά κάνουμε διάφορες κινήσεις. Πραγματικά, μέ τη σύσπαση τῶν μυῶν κινοῦνται συνήθως και διάφορα δστά· ὅταν αὐτά κινοῦνται, μετακινοῦν και δλόκληρο τό σῶμα (βάδισμα κτλ.) ή κάνουν διάφορες ἄλλες κινήσεις. Οι μύες τοῦ ἀνθρώπου είναι γύρω στούς 378.

Οι μύες ἀποτελοῦν κατά μέσο δρο τά 40% τοῦ βάρους τοῦ σώματος. Ἐνας ἀνθρώπος που ζυγίζει π.χ. 60 κιλά, ἔχει περίπου 25 κιλά μύες. Τό κρέας πού τρώμε ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό μύες.



Εἰκ. 39. "Αλμα «έπι κοντώ».

Η μορφολογία τῶν μυῶν. Κάθε μῆν τοῦ σκελετοῦ ἔχει δυό ἀκρα· τό ἔνα λέγεται **ἐκφυση** και τό ἄλλο **κατάφυση** (εἰκ. 41). Ἡ ἐκφυση και ἡ κατάφυση λέγονται συνήθως **προσφύσεις**. Ἐκφυση είναι τό ἀκρο τοῦ μυός, τό δροιο στηρίζεται στό ἀκίνητο ἢ στό σχετικά ἀκίνητο μέρος τοῦ σκελετοῦ. Κατάφυση είναι τό ἀκρο τοῦ μυός, τό δροιο στηρίζεται στό κινητό μέρος τοῦ σκελετοῦ. Ἀνάμεσα στήν ἐκφυση και στήν κατάφυση ὑπάρχει τό τμῆμα τοῦ μυός πού συστέλλεται. Αὐτό είναι ἡ **γαστέρα** (ἡ γαστήρ) τοῦ μυός.

Εἰκ. 40. Ἐπιφανειακοί μύες τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου. ▶



Τά άκρα τοῦ μυός συνδέονται μέ τά δστά, συνήθως μέ τούς **τένοντες**.

Τό **σχῆμα τῶν μυῶν** δέν είναι πάντα τό ἔδιο. Ἐτσι διακρίνουμε μύες ἐπιμήκεις, δραχεῖς καὶ σφιγκτῆρες.

Η ὄνομασία τῶν μυῶν

Τό ὄνομα πού δίνουμε στούς μύες ἔχει σχέση:

α) μέ τή **θεσή** τους (π.χ. κροταφίτης μῦς, γιατί δροσκεται στόν κρόταφο)

β) μέ τό **σχῆμα** τους (π.χ. δελτοειδής μῦς, γιατί ἔχει σχῆμα Δ)

γ) μέ τή **λειτουργία** τους (π.χ. μασητήρ μῦς, γιατί χρειάζεται γιά τό μάσημα τῶν τροφῶν) κτλ.

Αγωνιστές (συνεργοί) είναι οἱ μύες ἐκεῖνοι πού συνεργάζονται γιά τήν ἔδια κίνηση (π.χ. γιά τό πέταγμα μιᾶς πέτρας).

Ανταγωνιστές είναι οἱ μύες ἐκεῖνοι πού κάνουν ἀντίθετες κινήσεις (π.χ. ὁ ἔνας κάνει κάμψη καὶ ὁ ἄλλος ἔκταση τοῦ χεριοῦ).

Μιμικοί μύες είναι λεπτοί καὶ εὐκίνητοι μύες πού δρίσκονται κάτω ἀπό τό δέρμα τοῦ προσώπου. Μέ τή σύσπασή τους μετακινεῖται τό δέρμα τοῦ προσώπου καὶ ἔτσι ἀλλάζει ἡ φυσιογνωμία τοῦ



Εἰκ. 42. Ἡρεμία



Χαρά



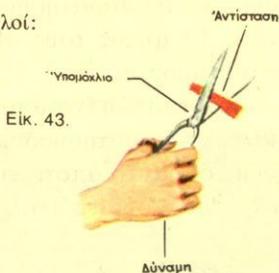
Λύπη.

ἀτόμου. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἐξωτερικεύονται στό πρόσωπό μας διάφορα συναισθήματα (χαρά, λύπη, φόβος κτλ.).

Τρόπος πού ένεργοῦν οἱ μύες. Οἱ μύες χρησιμεύουν κυρίως, για νά μετακινοῦν τά ὄστα, γιατί ένεργοῦν ώς δυνάμεις πάνω σέ μοχλούς.

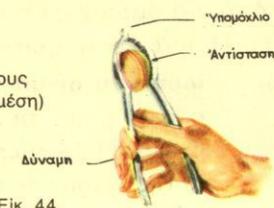
Από τή φυσική ξέρουμε πώς ὑπάρχουν 3 εἰδή μοχλοί:

Μοχλός 1ου εἰδούς (ύπομόχλιο στή μέση)



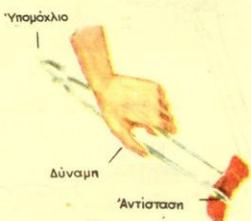
Eik. 43.

Μοχλός 2ου εἰδούς
(άντισταση στή μέση)



Eik. 44.

Μοχλός 3ου εἰδούς (δύναμη στή μέση).

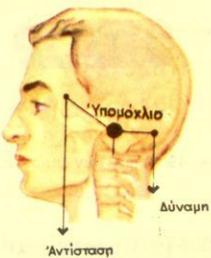


Eik. 45.

Στό σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὅταν γίνεται σύσπαση τῶν μυῶν, παρατηροῦμε καὶ τά 3 αὐτά εἰδή τῶν μοχλῶν· σ' αὐτά οἱ μύες εἶναι πάντοτε ἡ δύναμη.

Μοχλός 1ου εἰδούς (ύπομόχλιο στή μέση)

Eik. 46.



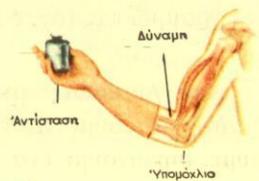
Μοχλός 2ου εἰδούς
(άντισταση στή μέση).



Eik. 47.

Μοχλός 3ου εἰδούς (δύναμη στή μέση).

Eik. 48.

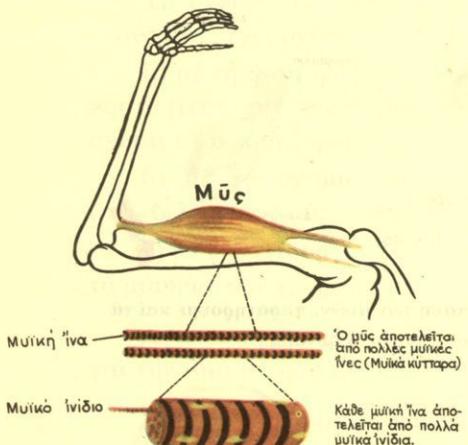


Η ύφη τῶν μυῶν. "Αν ἔξετάσουμε ἔνα μῦν τοῦ σκελετοῦ, θά δούμε πώς ἀποτελεῖται ἀπό παράλληλα μυϊκά κύτταρα πού, ἐπειδή εἰναι ἐπιμήκη, τά λέμε καὶ **μυϊκές ἔνες** (εἰκ. 49). Τίς μυϊκές ἔνες μποροῦμε νά τίς παρατηρήσουμε καλά, ὅταν τρῶμε βοδινό κρέας (κλωστές). Τό μήκος τους στόν ἄνθρωπο μπορεῖ νά φτάσει καὶ τά 15 ἑκατοστόμετρα.

Κάθε μυϊκή ἔνα ἀποτελεῖται ἀπό ἴνδια πού λέγονται **μυϊκά ἴνδια**. "Αν παρατηρήσουμε στό μικροσκόπιο ἔνα μυϊκό ἴνδιο, θά δούμε ὅτι αὐτό ἀποτελεῖται ἀπό μιά διαδοχική σειρά πού περιλαμβάνει δυό ούσιες (εἰκ. 50). Η μιά εἶναι φωτεινή καὶ τή λέμε

ἰσότροπη ούσια καὶ ἡ ἄλλη εἶναι σκοτεινή καὶ τή λέμε **ἀνισότροπη ούσια**. Ἐξαιτίας τῆς διαδοχικῆς αὐτῆς σειρᾶς τῶν δυό ούσιῶν, οἱ ἔνες αὐτές παρουσιάζουν στό σύνολό τους ἐγκάρδιες γραμμώσεις. Γι' αὐτό καὶ τίς μυϊκές ἔνες, πού ἀποτελοῦν τούς μῆνας τοῦ σκελετοῦ (σκελετικοί μύες), τίς λέμε γραμμώτες μυϊκές ἔνες (εἰκ. 51).

Γενικά διακρίνουμε τρία εἴδη μυϊκές ἔνες:



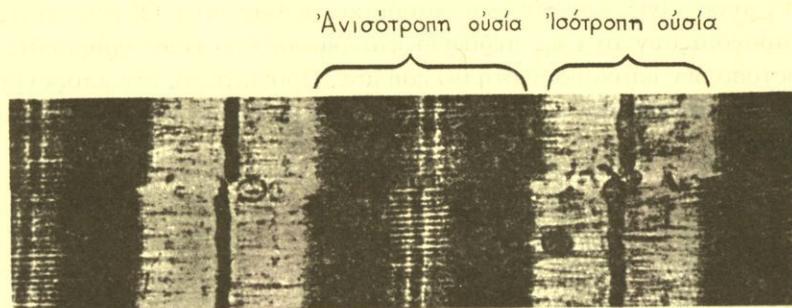
Εἰκ. 49. Ύφη τῶν μυῶν τοῦ σκελετοῦ.

- Τίς γραμμώτες μυϊκές ἔνες
- Τίς λεῖες μυϊκές ἔνες
- Τίς καρδιακές μυϊκές ἔνες.

α) Γραμμώτες μυϊκές ἔνες. Εἴπαμε πώς τίς δνομάζουμε ἔτσι, γιατί, ὅταν τίς παρατηροῦμε στό μικροσκόπιο, παρουσιάζουν ἐγκάρδιες γραμμώσεις (σχ. 51).

"Από γραμμώτες μυϊκές ἔνες ἀποτελοῦνται οἱ **σκελετικοί μύες**· μ' αὐτές κάνουμε τίς ἐκούσιες κινήσεις μας (π.χ. περπατᾶμε, τρέχουμε, σηκώνουμε ἔνα βάρος κτλ.).

Έπομένως οι γραμμωτές μυϊκές ἴνες ύπακούουν στή θέλησή μας, δηλαδή μποροῦμε νά τίς «διατάξουμε» νά κάνουν μιά κίνηση ώστε νά κλωτσήσουμε π.χ. μιά μπάλα.

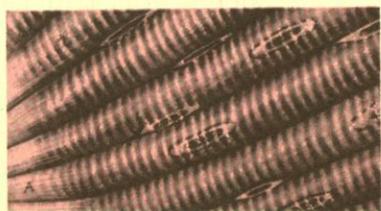


Εικ. 50. Μυϊκό ινίδιο όπως τό θλέπουμε στό ήλεκτρονικό μικροσκόπιο.

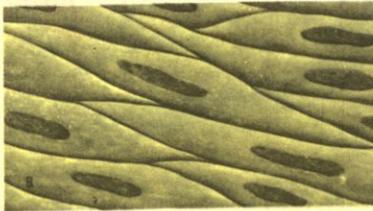
6) Λείες μυϊκές ἴνες. Τίς ἴνες αὐτές τίς λέμε λείες, γιατί δέν ᔁχουν γράμμωση. Είναι κύτταρα πού τό σχῆμα τους θυμίζει ἄτρακτο (ἀδράχτι). Άπο τέτοιες ἴνες ἀποτελοῦνται οι **σπλαχνικοί μύες**.

Η κίνηση (σύσπαση) τών λείων μυϊκῶν ἴνων δέν ἔχαρτάται ἀπό τή θέλησή μας. Δέν μποροῦμε π.χ. νά «διατάξουμε» τό στομάχι μας ή τό ἔντερο μας νά κινοῦνται, δπως θέλουμε ἐμεῖς. Τό τοίχωμα

Εικ. 51. Γραμμωτές μυϊκές ἴνες.



Εικ. 52. Λείες μυϊκές ἴνες.

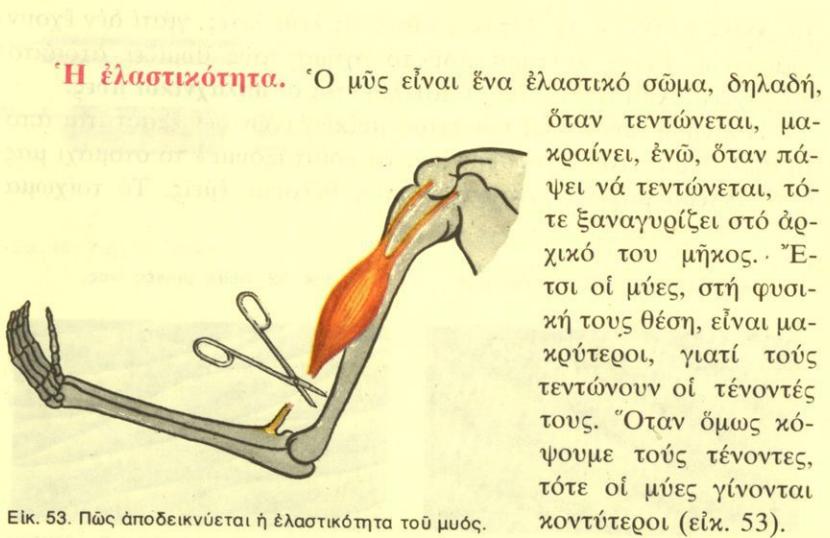


τοῦ στομάχου, τοῦ ἐντέρου κτλ. δρίσκεται σέ συνεχή κίνηση, χωρίς αὐτό νά τό αἰσθανόμαστε.

γ) Καρδιακές μυϊκές ἔνες. Ἡ καρδιά ἀποτελεῖται ἀπό εἰδικές μυϊκές ἔνες πού τίς λέμε καρδιακές μυϊκές ἔνες. Οἱ ἔνες αὗτές παρουσιάζουν τό ἔξῆς περιέργο φαινόμενο: ἐνῶ εἶναι γραμμωτές, ώστόσο δέν ὑπακούουν στή θέλησή μας. Πραγματικά, δέν μποροῦμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾷ μέ ρυθμό πιό ἀργό ή πιό γρήγορο.

ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ

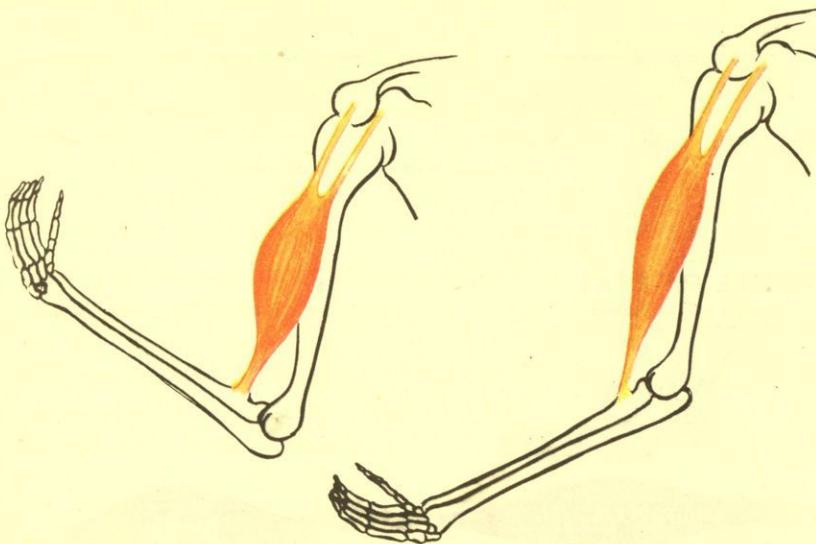
· Η διεγερσιμότητα. Στήν ἐπίδραση διάφορων ἐρεθισμάτων (μηχανικά, ἡλεκτρικά, χημικά κτλ.), ὁ μῦς ἀντιδρᾶ μέ σύσπαση. Αὐτό τό λέμε διεγερσιμότητα.



Εἰκ. 53. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ ἐλαστικότητα τοῦ μυός.

ὅταν τεντώνεται, μακραίνει, ἐνῶ, ὅταν πάψει νά τεντώνεται, τότε ξαναγυρίζει στό ἀρχικό του μῆκος. Ἔτοι οἱ μύες, στή φυσική τους θέση, εἶναι μακρύτεροι, γιατί τούς τεντώνουν οἱ τένοντές τους. "Οταν ὅμως κόψουμε τούς τένοντες, τότε οἱ μύες γίνονται κοντύτεροι (εἰκ. 53).

‘Η συστολή τοῦ μυός. Ἀν τσιμπήσουμε ἔνα μὲν μέ μιά καιρόπιτσα (μηχανικό ἐρέθισμα), τότε αὐτός στήν ἀρχή συσπᾶται (κονταίνει), ὑστερα δῆμως χαλαρώνει (μακραίνει).



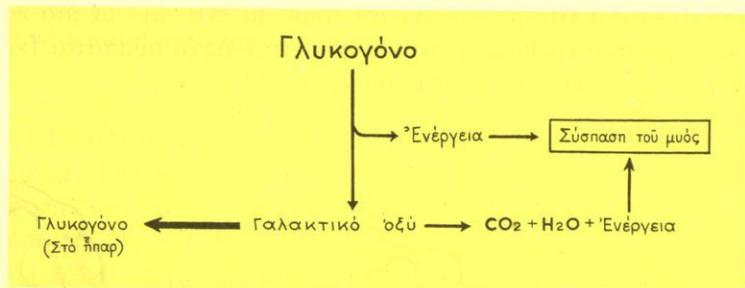
Εἰκ. 54. Σύσπαση (θράχυνση τοῦ μυός).

Εἰκ. 55. Χαλάρωση (ἐπιμήκυνση τοῦ μυός).

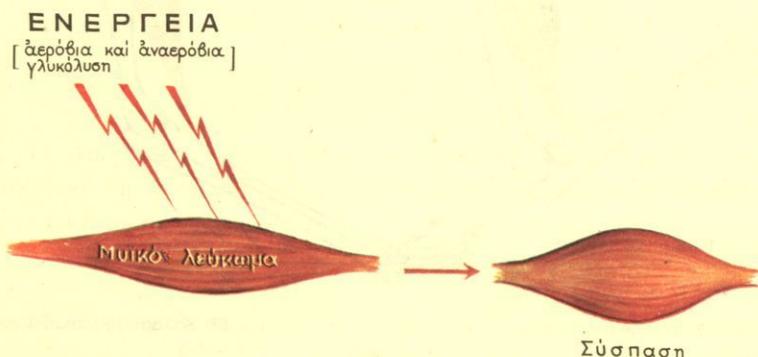
‘Η σύσπαση καὶ ἡ χαλάρωση τοῦ μυός ἀποτελοῦν μαζί αὐτό πού λέμε **συστολή τοῦ μυός** (μυϊκή συστολή).

‘Η **χημεία τῆς μυϊκῆς συσπάσεως** (εἰκ. 56) είναι ἔξαιρετικά πολύπλοκη. Γενικά, στή σύσπαση τοῦ μυός ἔχει μεγάλη σημασία τὸ γλυκογόνο, δηλαδὴ ἔνας ὑδατάνθρακας πού δρίσκεται σέ ἀφθονία στοὺς μύες. Τό γλυκογόνο, σ' ἔνα πρώτο στάδιο, πού τό λέμε **ἀναερόδια γλυκόλυση** (γιατί δέν ἔχει ἀνάγκη ἀπό δξυγόνο), μετατρέπεται σέ **γαλακτικό δξύ** καὶ ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό γαλακτικό αὐτό δξύ σ' ἔνα δεύτερο στάδιο, πού τό λέμε **αερόδια γλυκόλυση** (γιατί ἔχει ἀνάγκη ἀπό δξυγόνο), καίγεται, δηλαδὴ δξειδώνεται σέ CO_2 καὶ H_2O καὶ ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό μεγαλύτερο μέρος δημως ἀπό τό γαλακτικό δξύ (80%) πηγαίνει μέ τό αἷμα στό συκώτι καὶ ξαναγίνεται γλυκογόνο.

‘Η ἐνέργεια πού προέρχεται μέ τοὺς παραπάνω τρόπους, διεγίρει τό λεύκωμα τοῦ μυός καὶ τότε ὁ μὲν συσπᾶται. ‘Ετοι γίνεται ἡ σύσπαση τοῦ μυός (εἰκ. 56).



Εἰκ. 56. Η χημεία τής μυϊκής συσπάσεως



Εἰκ. 57. Η ένέργεια που έλευθερώνεται στούς μύες προκαλεῖ σύσπαση τοῦ μυϊκοῦ λευκώματος (σύσπαση τοῦ μυός).

Τέτανος τοῦ μυός. "Αν δράσουν πάνω σ' ἔνα μῦν πολλά καί συχνά ἐρεθίσματα, τότε διατητικά μένει σέ συνεχή σύσπαση. Τήν κατάσταση αὐτή τή λέμε **τέτανο** τοῦ μυός (εἰκ. 58)."

"Αν άκουμπήσουμε ἔνα ἡλεκτροφόρο σύρμα, τότε τά συνεχή ἡλεκτρικά ἐρεθίσματά του διοχετεύονται στό σώμα μας καί προκαλοῦν μιά συνεχή σύσπαση τῶν μυῶν, σταμάτημα τῆς καρδιᾶς κτλ. Αὐτό εἶναι ἡ ἡλεκτροπληξία. Μαζί μέ τούς ἄλλους μύες πού συσπῶνται, τίς περισσότερες φορές παθαίνουν τέτανο καί οἱ ἀναπνευστικοί μύες. Γι' αὐτό καί σταματᾷ ἡ ἀναπνοή, μέ αποτέλεσμα νά πεθαίνει ὁ ἀνθρωπος ἀπό ἀσφυξία.

Ο τόνος τοῦ μυός. Καί ὅταν ἀκόμα ἀναπαυόμαστε, οἱ μύες μας δέν εἶναι ἐντελῶς χαλαρωμένοι. Βρίσκονται πάντοτε σέ κάποιο βαθμό μικρῆς συσπάσεως, πού λέγεται τόνος τοῦ μυός (μυϊκός τόνος).

Παραδείγματα: 1) Χωρίς νά συσπῶνται οἱ μύες τοῦ τραχήλου, τό κεφάλι μας στέκεται ὅρθιο πάνω στούς ὕμους μας. Αὐτό γίνεται φυσικά, δσο ζοῦμε, δηλαδή δσο ὑπάρχει μυϊκός τόνος. Παύει δμως δ τόνος αὐτός μέ τό θάνατο. 2) "Οταν κοιμούμαστε, τό στόμα μας εἶναι συνήθως κλειστό, γιατί οἱ μύες τῶν χειλιῶν μας καί στόν ὕπνο μας ἀκόμα ἔχουν κάποιο βαθμό μυϊκῆς συσπάσεως (μυϊκός τόνος). μέ τό θάνατο δμως τό στόμα ἀνοίγει.

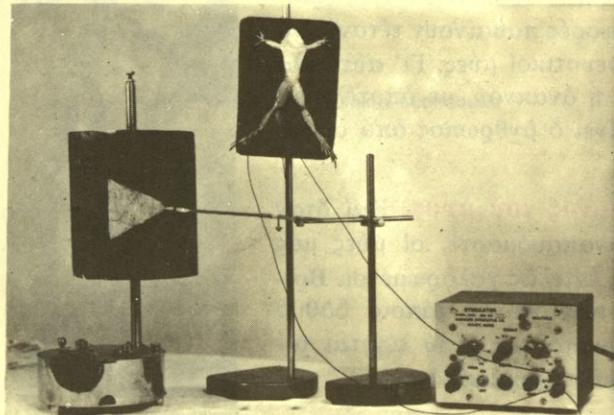


Εἰκ. 58. Τέτανος βατράχου ἐξαιτίας συνεχῶν ἡλεκτρικῶν ἐρεθισμάτων. Στήν εἰκόνα φαίνεται καθαρά ἡ συνεχής σύσπαση τῶν ποδῶν του.

Ο κάματος τοῦ μυός. "Οταν δ μῆς δέν ἔχει πιά τήν ἴκανότητα νά συστέλλεται (νά ἐργάζεται), τότε λέμε πώς ἔχει πάθει κάματο.

Κατά τόν κάματο παρατηρεῖται ἔλλειψη δξυγόνου καί καύσιμου ὑλικοῦ (γλυκογόνο κτλ.). Ἐπίσης μαζεύονται στό μῦν διάφορες οὐσίες, πού λέγονται καματογόνες οὐσίες (γαλακτικό δξύ,

πυροσταφυλικό δέξι, διοξείδιο τοῦ ἄνθρωπα, φωσφορικό δέξι κτλ.). "Υστερα ὅμως ἀπό κάποια ἀνάπαυση ὁ μῆν ἀποκτᾶ καὶ πάλι τήν ἴκανότητά του γιά ἐργασία: Αὐτό λέγεται ἀνάληψη τοῦ μυός.



Εἰκ. 59. Πείραμα σε βάτραχο γιά νά αποδείξουμε τό μυϊκό κάματο. Μέ έπανειλημμένα ήλεκτρικά έρεθισματα διεγείρουμε συνεχῶς τό γαστροκνήμιο μῦν τοῦ βατράχου. Σέ μιά δρισμένη στιγμή, ἀπό υπερβολική κόπωση, δέν μπορεῖ πιά νά συσπάται ὁ μῆν τοῦ βατράχου.

Ο πνευματικός κάματος ἐπιταχύνει τήν ἐμφάνιση τοῦ μυϊκοῦ καμάτου, ἀλλά καὶ ὁ μυϊκός κάματος ἐπιταχύνει τόν πνευματικό κάματο. Γι' αὐτό εἶναι καλό δὲ ἄνθρωπος νά φροντίζει ταυτόχρονα καὶ γιά τή μυϊκή καὶ γιά τήν πνευματική του ἀσκηση. Ο ἄνθρωπος πού ἐργάζεται σέ χειρωνακτικές ἐργασίες πρέπει νά διαδάξει

του λάχιστο έφημερίδα, ένω αύτός πού έργαζεται πνευματικά νά δοκεῖται μέ δάθλοπαιδιές, η ἄς είλ-ναι, καί μέ μικρή καθημερινή πε-ζοπορία. Αύτοί πού είναι γεροί στό σώμα, ἀντέχουν περισσότερο στήν πνευματική κούραση, στό διάδασμα.

Γιά νά ὑπάρχει δραγανική ι-σορροπία, πρέπει νά δοκεῖται παράλληλα τό σώμα μέ τό πνεύ-μα.

Εἰκ. 60. Οι ἀθλοπαιδιές, ἀπό τή μιά γυμνάζουν τό σώμα καί ἀπό τήν ἄλλη ἀναπτύσσουν στούς ἀσκούμενους τό συναίσθημα τοῦ εὐγενικοῦ συναγωνισμοῦ καί τής ὁμαδικῆς εύθύνης καί συνεργασίας.



Εἰκ. 61. Ή πεζοπορία στόν καθαρό άέρα ἀποτελεῖ εὐχάριστη καί ύγιεινή ἀσκηση τοῦ σώματος.



ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πεπτικό σύστημα είναι τό σύστημα έκεινο, μέ τό δποϊο γίνεται ή πέψη τῶν τροφῶν.

Πέψη είναι δλες οι ἐπεξεργασίες, μέ τίς δποϊες οι διάφορες τροφές πού καταναλώνουμε, γίνονται πιό ἀπλές, ώστε νά μπορούν νά ἀπορροφηθοῦν εὔκολα, δηλαδή νά ἀπομυζηθοῦν ἀπό τό λεπτό ἔντερο.

Θρεπτικές ούσιες είναι οι ύδατανθρακες, οι λιπαρές ούσιες, τά λευκώματα, οι ἀνόργανες ούσιες κτλ.

Τρόφιμα (σιτία) είναι μείγματα ἀπό διάφορες θρεπτικές ούσιες. Τρόφιμα είναι τό κρέας, τά ψάρια, τό γάλα, τό ψωμί, τά φασόλια κτλ.

Τροφές είναι μείγματα ἀπό διάφορα τρόφιμα (π.χ. κρέας μέ πατάτες).

ΟΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

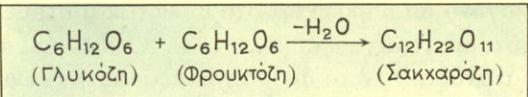
ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

(Σάκχαρα)

Οι ύδατανθρακες είναι δργανικές ούσιες πού ἀποτελοῦνται ἀπό ἄνθρακα (C), ἀπό δξυγόνο (O) και ἀπό ύδρογόνο (H). Τό ύδρογόνο και τό δξυγόνο δρίσκονται συνήθως στήν 1δια ἀναλογία ὅπως και στό νερό (2:1), δηλαδή διπλάσιο ύδρογόνο ἀπό τό δξυγόνο (π.χ. δ τύπος τῆς γλυκόζης είναι C₆H₁₂O₆).

Οι ἀπλούστεροι ύδατανθρακες λέγονται ἀπλά σάκχαρα ή **μονοσάκχαρίτες**. Οι σπουδαιότεροι ἀπό αύτούς είναι ή γλυκόζη, ή φρουκτόζη και ή γαλακτόζη. Τό αἷμα τοῦ ἀνθρώπου περιέχει σάκχαρο και μάλιστα γλυκόζη σέ ἀναλογία 1% περίπου.

Μέ τήν ἔνωση δυό μορίων ἀπό μονοσάκχαρίτες (και τήν ἀποβολή ἐνός μορίου ύδατος) σχηματίζονται οι **δισακχαρίτες**, δπως είναι π.χ. ή κοινή ζάχαρη, πού τή λέμε και σακχαρόζη.



"Οταν ένωθούν πολλά μόρια άπό μονοσακχαρίτες, σχηματίζονται οι **πολυσακχαρίτες**. Από αυτούς σπουδαιότεροι είναι στά φυτά τό **άμυλο** και ή **κυτταρίνη**, ένω στόν **άνθρωπο** και τά **ζῶα** τό **γλυκογόνο**.

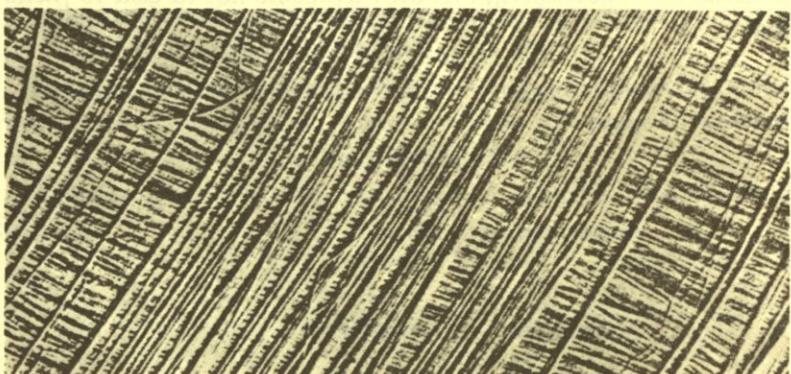
Υδατάνθρακες

- Μονοσακχαρίτες { Γλυκόζη
Φρουκτόζη
Γαλακτόζη
- Δισακχαρίτες Σακχαρόζη κτλ.
- Πολυσακχαρίτες { Φυτά: "Άμυλο
Κυτταρίνη κτλ.
"Ανθρωπος, ζῶα: Γλυκογόνο κτλ.

Τό **άμυλο** δρίσκεται στό **άλεύρι**, στίς **πατάτες**, στά **δσπρια** κτλ. Γι' αυτό και τίς **τροφές** αυτές τίς λέμε **άμυλούχες**.

Η **κυτταρίνη** (εἰκ. 62) δρίσκεται στά **ξυλώδη** μέρη τῶν φυτῶν. Η πέψη της μπορεῖ νά γίνει μόνο άπό τά **φυτοφάγα** **ζῶα**, δχι **δμως** και άπό τόν **άνθρωπο**. Στόν **άνθρωπο** πού καταναλώνει **ἐπίσης** **μεγάλα** **ποσά** **κυτταρίνης** (**λάχανα**, **χόρτα**, **πιτυρούχο** **ψωμί** κτλ.) είναι πολύ **χρήσιμη**, γιατί δίνει **όγκο** στίς **τροφές** του, δίνει τό **αϊσθημα** τοῦ **κορεσμοῦ** (**τοῦ χορτάτου**), αὐξάνει τήν **κινητικότητα** τοῦ **έντέρου** και άποτρέπει τή **δυσκοιλιότητα**.

Τό γλυκογόνο άποθηκεύεται στό συκώτι και στούς μύες. "Οπως έχουμε πεῖ, τό αἷμα περιέχει γλυκόζη 1%. "Όταν δημιώς τρώμε περισσότερους ύδατάνθρακες άπό δύος χρειαζόμαστε (ψωμί, ζυμαρικά, γλυκά κτλ.), τότε οι έπιπλέον ύδατάνθρακες άποθηκεύονται ώς γλυκογόνο. "Όταν πάλι δρογανισμός έχει άνάγκη άπό γλυκόζη στό αἷμα, τότε «άποδομεῖ» (καταβολίζει, διασπά) γλυκογόνο και ἔτσι παράγει γλυκόζη. Μέ τόν τρόπο αυτό διατηρεῖ τή γλυκόζη τοῦ αἵματος στό έπιπεδο τοῦ 1%. Διαφορετικά έχουμε **ύπογλυκαιμία** (λίγη γλυκόζη στό αἷμα) ή **ύπεργλυκαιμία** (πολλή γλυκόζη στό αἷμα).



Εἰκ. 62. Στρώματα ίνῶν κυτταρίνης φωτογραφημένα μέ ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Frei).

ματος στό έπιπεδο τοῦ 1%. Διαφορετικά έχουμε **ύπογλυκαιμία** (λίγη γλυκόζη στό αἷμα) ή **ύπεργλυκαιμία** (πολλή γλυκόζη στό αἷμα).

Γενικά, οι ύδατάνθρακες (εἰκ. 63) χρησιμεύουν ώς **καύσιμο ύλικό**. Ο δρογανισμός άπό δλες τίς θρεπτικές ούσιες προτιμᾶ νά καίει (νά δξειδώνει) ύδατάνθρακες. Από τήν καύση αυτή παράγεται διοξείδιο τοῦ άνθρακα (CO_2), πού δγαίνει μέ τόν άέρα πού έκπνεουμε, και νερό (H_2O), πού άποδάλλεται μέ τά ούρα, μέ τόν ίδρωτα κτλ. Επίσης, δταν καίονται ύδατάνθρακες, έλευθερώνεται ένέργεια, μέ τήν δποία θερμαινόμαστε (θερμική ένέργεια), κινούμαστε (κινητική ένέργεια) κτλ. Έπομένως, οι ύδατάνθρακες είναι οι κατεξοχήν **ένεργειακές ούσιες**.



Εικ. 63. Υδατάνθρακες.

ΟΙ ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (Λιπίδες)

Οι λιπαρές ουσίες περιέχουν ανθρακα (C), διξυγόνο (O), ύδρογόνο (H) και άποτελούνται κυρίως από γλυκερίνη και άπο λιπαρά δέξια (κορεσμένα ή άκόρεστα).



Εικ. 64. Λιπαρές ουσίες.

Τίς λιπαρές ουσίες (εἰκ. 64), ἀν εἶναι στερεές στή συνηθισμένη θερμο-κρασία, τίς λέμε **λίπη** (βούτυρο κτλ.), ἀν δημοσ εἶναι ύγρες τίς λέμε **ἔλαια** (ἔλαιολαδο, σπορέλαιο κτλ.). "Αν ἔχουν και ἄλλες ουσίες (φωσφορικό δέξιν κτλ.), τότε λέγονται **λιποειδή**. Μιά τέτοια ουσία, εἶναι ή λεκιθίνη, πού τή λέμε ἔτσι γιατί τή δρίσκουμε στή λέκιθο τοῦ αύγου, δηλαδή στόν κρόκο του.

Οι λιπαρές ουσίες καίγονται (δέξι-δώνονται) στόν δργανισμό και δίνουν, δημοσ και οί ύδατανθρακες, CO₂ και H₂O. Έπισης, δταν καίγονται, ἐλευθε-ρώνουν και ἐνέργεια. "Αν και δργανι-σμός προτιμά νά καίει ύδατανθρακες γιά νά θερμαίνεται, νά κινεῖται κτλ., ώστόσο, δταν καίγονται οί λιπαρές

ουσίες, δίνουν περισσότερη ἐνέργεια. "Ετσι 1 γρμ. ύδατανθράκων, δταν καίγεται στόν δργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες, ἐνώ 1 γρμ. λίπους δίνει 9,3 θερμίδες. Αύτός εἶναι δ λόγος πού τό χειμώνα τρῶμε περισσότερα λίπη (γιά νά θερμαινόμαστε), ἐνώ τό καλοκαίρι τά δποφεύγουμε.

Στό σώμα μας ἔχουμε τό **λίπος τῶν ιστῶν** πού δρίσκεται στούς διάφορους ίστους και τό **ἀποταμιευτικό λίπος** πού ἀποθηκεύεται στίς **λιπαποθήκες**. Πραγματικά, τό λίπος ἀποθηκεύεται κατά προτί-μηση στήν κοιλιά (κοιλαράδες) και κάτω ἀπό τό δέρμα δλόκληρης τῆς ἐπιφάνειας τοῦ σώματος και μάλιστα στούς γλουτούς.

“Οταν τρῶμε παραπάνω ἀπ’ ὅσο πρέπει, τότε τό πλεόνασμα ἀποθηκεύεται κυρίως ως λίπος στίς λιπαποθήκες. Στήν περίπτωση αὐτή παχαίνουμε. ”Οταν πάλι τρῶμε λιγότερες τροφές ἀπό ἐκείνες πού χρειαζόμαστε, τότε ὁ δργανισμός μας καταναλώνει τίς ἐφεδρεῖς του. ’Αρχίζει κυρίως ἀπό τό ἀποθηκευμένο λίπος καὶ τότε ἀδυνατίζουμε.

● Ἀπό **ὑγιεινή ἄποψη** καλύτερα είναι νά προτιμοῦμε τίς ὑγρές λιπαρές ούσιες (ἔλαιολαδο, σπορέλαιο κτλ.) παρά τίς στερεές (βούτυρο, λίπη βοδιοῦ, προσθατού κτλ.), γιά τόν ἔξης λόγο: τά λάδια (πού είναι ὑγρά) περιέχουν κυρίως **ἄκρωτα λιπαρά δέξια**. Αντά στό μόριό τους ἔχουν δυό ή περισσότερα ἀτομα ἀνθρακα, πού σέ ἀντίθεση μέ τά ὑπόλοιπα ἀτομα ἀνθρακα, δέν είναι κορεσμένα μέ ὑδρογόνα. Ἀπό τήν ἀλλη μεριά, τά λίπη (πού είναι στερεά) περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά δέξια πού συνθέτουν σέ μεγαλύτερα ποσά μιά ούσια, πού τή λέμε **χοληστερίνη**. Ἡ ούσια αὐτή κάθεται στήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῶν ἀρτηριῶν καὶ κάνει τό τοίχωμά τους σκληρό. Τότε παθαίνουμε μά πολύ σοβαρή πάθηση πού τή λέμε **ἀρτηριοσκλήρωση**.

ΤΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (Πρωτεΐνες)

Τά **λευκώματα** είναι πολύπλοκες δργανικές ούσιες πού ἔκτός ἀπό ἀνθρακα (C), δεξυγόνο (O) καὶ ὑδρογόνο (H) περιέχουν ὀπωσδήποτε καὶ ἀζωτο (N). Καμιά φορά περιέχουν ἐπίσης καὶ φωσφόρο (P), θείο (S), σίδηρο (Fe) κτλ.

Οι ούσιες αὐτές λέγονται λευκώματα, ἐπειδή ἡ χημική τους σύνθεση μοιάζει μέ τή χημική σύνθεση τοῦ λευκώματος τοῦ αὐγοῦ. Λέγονται ἐπίσης καὶ **πρωτεΐνες**, γιατί ἔχουν «πρωτεύουσα» σημασία στή σύνθεση τῆς ζωντανῆς ὕλης.

Λευκώματα ὑπάρχουν καὶ στίς φυτικές τροφές (δσπρια κτλ.) καὶ στίς ζωικές (κρέας, ψάρια κτλ.).

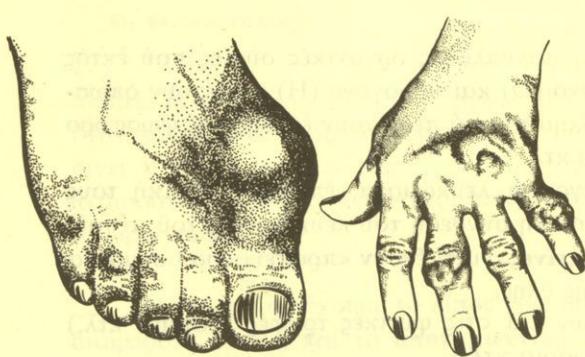
Τά λευκώματα ἀποτελοῦνται ἀπό μικρότερες μονάδες πού λέγονται **άμινοξέα**. Τά ἀμινοξέα είναι, κατά κάποιο τρόπο, οἱ οἰκοδομικοί λίθοι ἀπό τούς δποίους ἀποτελοῦνται τά λευκώματα.

Διακρίνουμε δυό εῖδη ἀμινοξέα :

α) Τά ἀπαραιτήτα ἀμινοξέα (λυσίνη, τρυπτοφάνη κτλ.). Αύτά ὁ δργανισμός δέν μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του ἢ τά συνθέτει μέ τόσο ἀργό ρυθμό, ώστε νά μήν καλύπτουν τίς ἀνάγκες του. Ἐπομένως πρέπει ἀπαραιτήτως νά τά παίρνουμε μέ τίς τροφές πού τρῶμε. Ἀλλιώς δέν μπορεῖ νά ὑπάρξει ζωή.

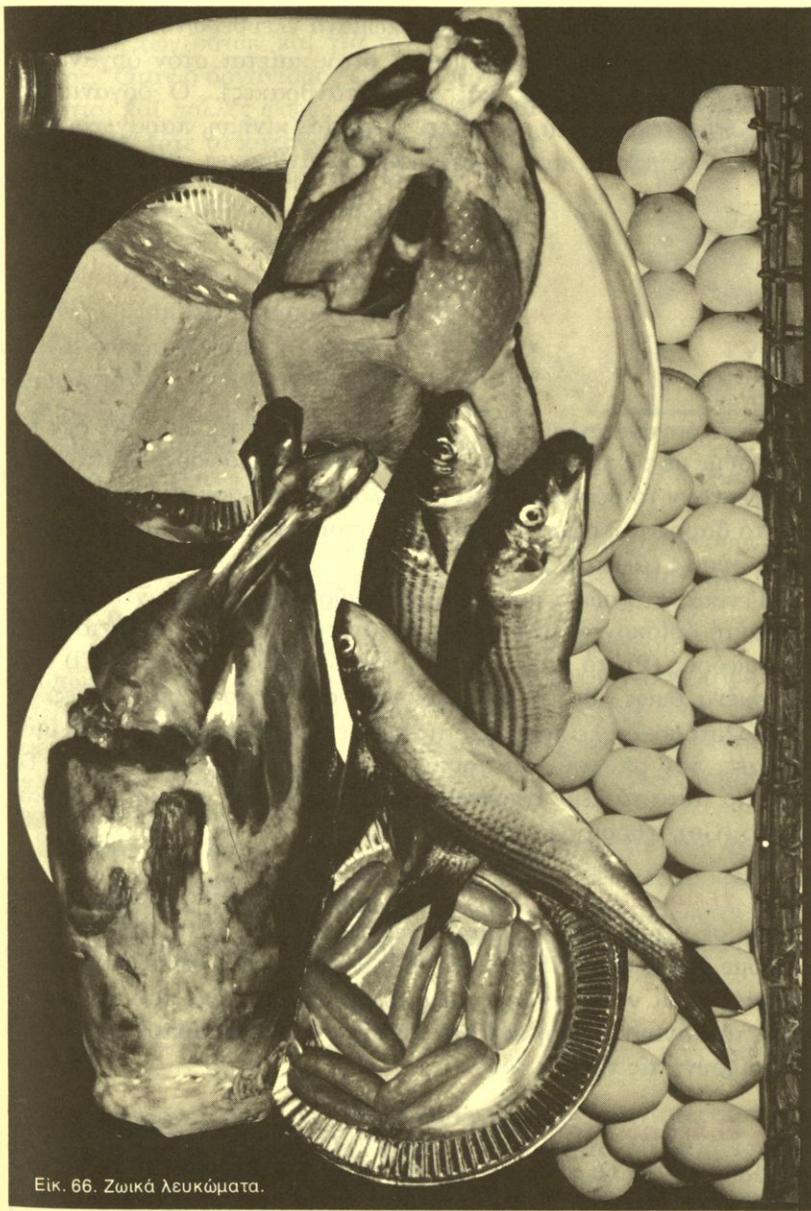
β) Τά μή ἀπαραιτήτα ἀμινοξέα (γλυκόκολλα, ἀλανίνη κτλ.). Αύτά δ ὁ δργανισμός μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του και ἐπομένως δέν είναι ἀπαραιτητο νά εἰσάγονται μέ τίς τροφές μας.

Λεύκωμα, ὅπως εἴπαμε, ὑπάρχει καί στά φυτικά τρόφιμα (π.χ. φασόλια πάνω ἀπό 20%) καί στά ζωικά τρόφιμα (π.χ. κρέας 20% περίπου). Ἀλλά τό ζωικό λεύκωμα (εἰκ. 66) είναι καλύτερο, γιατί είναι πλήρες, δηλαδή περιέχει ὅλα τά ἀπαραιτήτα ἀμινοξέα. Είναι, ὅπως λέμε, λεύκωμα ὑψηλῆς βιολογικῆς ἀξίας. Ἀντίθετα, τό φυτικό λεύκωμα είναι ἀτελές, δηλαδή δέν περιέχει ἔνα ἢ καί περισσότερα ἀπαραιτητα ἀμινοξέα. Είναι λεύκωμα χαμηλῆς βιολογικῆς ἀξίας.



Εἰκ. 65. Οὐρική ἀρθρίτιδα.

Τά λευκώματα, ὅταν καίονται (δέξειδώνονται) στόν δργανισμό, δίνουν (ὅπως και οἱ ὑδατάνθρακες και τά λίπη) CO₂ και H₂O. Ἐπίσης, ὅταν καίονται, δίνουν και ἄλλα προϊόντα, ὅπως είναι ἡ οὐρία, τό οὐρικό δέξύ κτλ. "Οταν μαζεύεται οὐρικό δέξύ στίς ἀρθρώσεις προκαλεῖται μιά πάθηση πού λέγεται οὐρική ἀρθρίτιδα (εἰκ. 65).



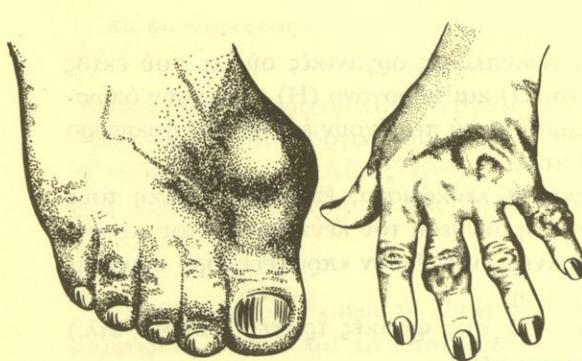
Εικ. 66. Ζωικά λευκώματα.

Διακρίνουμε δυό είδη άμινοξέα :

α) Τά άπαραιτητα άμινοξέα (λυσίνη, τρυπτοφάνη κτλ.). Αύτά δύο γανισμός δέν μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του ή τά συνθέτει μέ τόσο άργο ρυθμό, ώστε νά μήν καλύπτουν τίς άνάγκες του. Έπομένως πρέπει άπαραιτήτως νά τά παίρνουμε μέ τίς τροφές πού τρῶμε. Άλλιως δέν μπορεῖ νά υπάρξει ζωή.

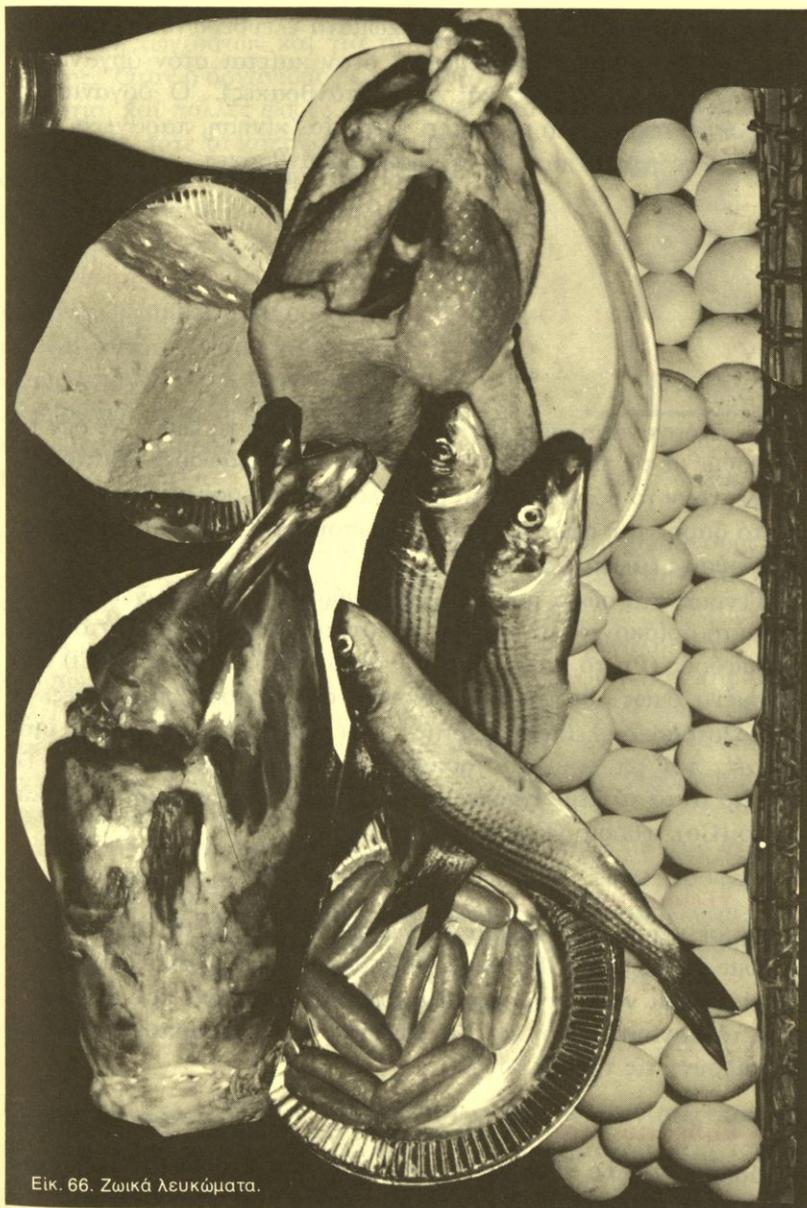
β) Τά μή άπαραιτητα άμινοξέα (γλυκόκολλα, άλανίνη κτλ.). Αύτά δύο γανισμός μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του και έπομένως δέν είναι άπαραιτητο νά είσαγονται μέ τίς τροφές μας.

Λεύκωμα, όπως είπαμε, υπάρχει και στά φυτικά τρόφιμα (π.χ. φασόλια πάνω από 20%) και στά ζωικά τρόφιμα (π.χ. κρέας 20% περίπου). Άλλα τό ζωικό λεύκωμα (εἰκ. 66) είναι καλύτερο, γιατί είναι πλήρες, δηλαδή περιέχει όλα τά άπαραιτητα άμινοξέα. Είναι, δημος λέμε, λεύκωμα ύψηλης βιολογικής δέξιας. Αντίθετα, τό φυτικό λεύκωμα είναι ατελές, δηλαδή δέν περιέχει ένα ή και περισσότερα άπαραιτητα άμινοξέα. Είναι λεύκωμα χαμηλής βιολογικής δέξιας.



Eik. 65. Ούρική άρθριτιδα.

Τά λευκώματα, όταν καίονται (δέξιειδώνονται) στόν δύο γανισμό, δίνουν (όπως και οι ύδατάνθρακες και τά λίπη) CO_2 και H_2O . Έπίσης, όταν καίονται, δίνουν και άλλα προϊόντα, όπως είναι η ούρια, τό ούρικό δέξιν κτλ. "Όταν μαζεύεται ούρικό δέξιν στίς άρθρωσεις προκαλείται μιά πάθηση πού λέγεται ούρική άρθριτιδα (εἰκ. 65).



Εικ. 66. Ζωικά λευκώματα.

Έπισης, δταν καιόνται τά λευκώματα έλευθερώνουν και ένέργεια. Ένα γοαμμάριο λευκώματος, δταν καιέται στόν δργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες (δσες και οι ίδατάνθρακες). Ο δργανισμός ίδμως, δπως είπαμε, γιά νά άντλει ένέργεια (κίνηση, παραγωγή θερμότητας κτλ.), καιει κατά προτίμηση ίδατάνθρακες.

ΟΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ ("Άλατα)

Οι άνόργανες ούσιες είναι άπαραίτητες γιά τή ζωή. Άν δέν τίς παίρνουμε μέ τίς τροφές, τότε δημιουργούνται διάφορες διαταραχές πού φέρνουν τό θάνατο. Αύτό είναι λογικό, έφόσον τά 3% περίπου άπό τό βάρος τού σώματος τού άνθρωπου άποτελούνται άπό άνόργανες ούσιες (άλατα).

Γενικά, στό σώμα μας υπάρχουν γύρω στά 55 στοιχεία. Πολλά άπό αύτά βρίσκονται σέ μεγάλες ποσότητες, δπως τό άσβεστο (Ca), δ φωσφόρος (P), τό κάλιο (K), τό νάτριο (Na), τό χλώριο (Cl) κτλ. Όρισμένα ίδμως στοιχεία βρίσκονται σέ έλάχιστες ποσότητες, σέ ίχνη. Ωστόσο, άν λείπουν άπό τίς τροφές, τότε έχουμε σοβαρές διαταραχές, πού μπορούν νά προκαλέσουν άκόμη και τό θάνατο. Τά στοιχεία αύτά τά λέμε **ίχνοστοιχεία**: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), κοβάλτιο (Co), φθόριο (F) κτλ.

Τό χλωριούχο νάτριο (NaCl). Τίς μεγαλύτερες άνάγκες τίς έχουμε σέ χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό άλατι). Είναι άδύνατο νά ξήσουμε χωρίς άλατι. Γι' αύτό, δσες άγριες φυλές δέν έχουν άλατι, άναγκάζονται νά χρησιμοποιούν κόπρανα άπό ζώα πού τά ξεραίνουν, τά κάνουν σκόνη και στή συνέχεια τά χρησιμοποιούν γιά νά «άλατίζουν» τίς τροφές τους.

Τό άσβεστο (Ca). Άυτό έχει μεγάλη σημασία, ίδιαίτερα στήν παιδική ήλικια. Τά 99% άπό τό άσβεστο πού έχουμε στό σώμα μας βρίσκονται στά δστά. Τό άσβεστο χρησιμεύει κυρίως γιά τήν

κατασκευή τῶν δστῶν καί γιά τήν πήξη τοῦ αἵματος. "Οταν δ ὁργανισμός εἶναι φτωχός σέ ἀσβέστιο, καί πολλές φροδές σέ φωσφόρο καί βιταμίνη D, τότε τά κόκαλα στά νεαρά ἄτομα στραβώνουν. Ἡ πάθηση αὐτή λέγεται ο αχίτιδα (εἰκ. 67).

Ο σίδηρος (Fe). Η χρωστική ούσια τοῦ αἵματος, ή αἵμοσφαιρίνη, περιέχει καί σίδηρο. Μ' αὐτόν γίνεται ή μεταφορά δξυγόνου στούς ίστούς. "Αν δ ὁργανισμός δέν ἔχει ἀρκετό σίδηρο, τότε δέν μπορεῖ νά συνθέσει τήν ἀπαραίτητη αἵμοσφαιρίνη καί τό ἄτομο παθαίνει ἀναιμία.



Εἰκ. 67. Ραχίτιδα

Τό ύδωρ (H₂O). Στίς ἀνόργανες ούσιες περιλαμβάνουμε καί τό νερό. Στά ἐνήλικα ἄτομα, τό σῶμα τους ἀποτελεῖται κατά 60% περίπου ἀπό νερό.

Η σημασία τοῦ νεροῦ γιά τή ζωή εἶναι πολύ μεγάλη. Εἶναι γνωστό πώς γρηγορότερα πεθαίνει κανείς ἀπό ἔλλειψη νεροῦ παρά ἀπό ἔλλειψη τροφῆς. "Ενας σκύλος πού τρώει μόνο ξερές τροφές, ἀλλά δέν πίνει νερό, πεθαίνει μέσα σέ μιά ἑδδομάδα περίπου. "Αντίθετα, ἂν δέν τρώει καθόλου τροφές, ἀλλά πίνει κανονικά νερό, μπορεῖ νά ζήσει πολλές ἑδδομάδες.

Πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πώς, ἐκτός ἀπό τό νερό πού πίνουμε, δ ὁργανισμός μας παίρνει νερό καί μέ τίς νωπές τροφές (λαχανικά, φρούτα κτλ.). "Από τήν ὅλη μεριά νερό ἀποβάλλεται μέ τά οὖρα, μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε, μέ τόν ἰδρώτα, μέ τά κόπρανα κτλ.

ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι βιταμίνες εἶναι δραστικές ούσιες πού σέ ἐλάχιστες ποσότητες εἶναι ἀπαραίτητες γιά τήν κανονική λειτουργία τοῦ ὁργανισμοῦ.

"Η ἀνεπάρκεια σέ βιταμίνες προκαλεῖ στόν ὁργανισμό διάφορες διαταραχές πού λέγονται **ἀβιταμινώσεις** καί θεραπεύονται μέ τή χο-

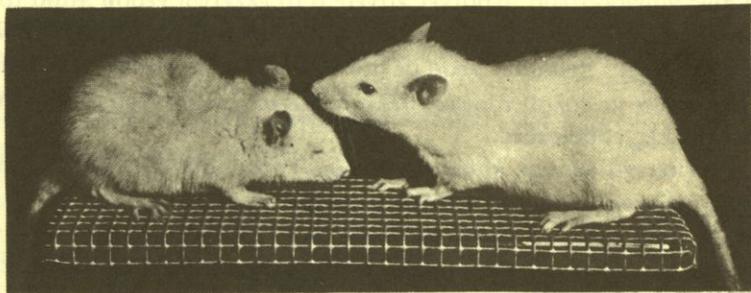
ρήγηση τῶν κατάλληλων βιταμινῶν. "Οταν χορηγοῦμε ὑπερδολικές ποσότητες βιταμινῶν, μπορεῖ νά προκληθοῦν ὑπερβιταμινώσεις.

Τίς βιταμίνες, μέ τή σειρά πού τίς ἀνακάλυψαν, τίς δονομάζουμε Α, Β, C, D, E κτλ. Ό δργανισμός μπορεῖ νά συνθέτει δρισμένες βιταμίνες, ἀλλες δημως ὅχι. Τίς τελευταῖς αὐτές πρέπει νά τίς εισάγουμε μέ τίς τροφές. Σήμερα, τίς περισσότερες βιταμίνες μποροῦμε νά τίς παρασκευάσουμε συνθετικά σέ διάφορα χημικά ἐργαστήρια.

Τίς βιταμίνες τίς χωρίζουμε σέ δυό μεγάλες κατηγορίες: σ' ἐκεῖνες πού διαλύονται στά λίπη καί λέγονται **λιποδιαλυτές** (Α,Δ,Ε,Κ)* καί σ' ἐκεῖνες πού διαλύονται στό νερό καί λέγονται **ὑδατοδιαλυτές** (Β, C κτλ.).

Λιποδιαλυτές βιταμίνες

Βιταμίνη A. Αὐτή λέγεται καί **βιταμίνη τῆς αὐξήσεως**, γιατί συντελεῖ στήν ἀνάπτυξη (αὔξηση) τοῦ σώματος. "Αν στά νεαρά



Εἰκ. 68. Ἡ βιταμίνη A είναι ἡ βιταμίνη τῆς αὐξήσεως. Στήν είκόνα οι δυό ἐπίμυες ἔχουν τήν ἴδια ἡλικία (γεννήθηκαν τήν ἴδια ημέρα ἀπό τήν ἴδια μάνα). Ἀριστερά, ἐπίμυς πού πάσχει ἀπό ἀβιταμίνωση A. Δεξιά, ἐπίμυς φυσιολογικός.

* Γιά νά θυμούμαστε τίς λιποδιαλυτές βιταμίνες, ἀρκεῖ νά ἔχουμε ὑπόψη μας τή «λέξη» ADEK. Οἱ ὑπόλοιπες βιταμίνες είναι καταρχήν ὑδατοδιαλυτές.

ἄτομα δέν ύπάρχουν οἱ ἀπαραιτητες ποσότητες βιταμίνης A, τότε σταματᾶ ἡ ἀνάπτυξή τους.



Eik. 69



Eik. 70

Καὶ στίς δυό αὐτές εἰκόνες ὁ φωτισμός εἶναι ὁ ἴδιος. Ἀριστερά, ὅπως θλέπει ἔνα φυσιολογικό μάτι καὶ δεξιά, ὅπως θλέπει ἔνα μάτι πού πάσχει ἀπό νυκταλωπία. Γι' αὐτό καὶ ἡ ὀδήγηση τῇ νύχτᾳ ἀπό ἄτομα πού πάσχουν ἀπό ἀβιταμίνωση A εἶναι ἐξαιρετικά ἐπικίνδυνη (Upjohn Co).

Λέγεται καὶ **ἀντιλοιμογόνος**, ὅχι γιατί σκοτώνει τά μικρόδια καὶ ἐπομένως προστατεύει ἀπό τίς λοιμώξεις, ἀλλά γιατί, ὅταν ὑπάρχει στίς ἀπαραιτητες ποσότητες, οἱ ὥλεννογόνοι π.χ. τοῦ ἐντέρου, τῶν οινικῶν κοιλοτήτων κτλ. διατηροῦνται ὑγροί καὶ ἀκέραιοι. Ἄλλιως γίνονται ξεροί καὶ παρουσιάζουν ωγμές, πού εἶναι θ ύ ρ ε σ ε ἵ σ ὁ δ ο υ γιά τά μικρόδια. Τότε τά μικρόδια εἰσδύουν στό σῶμα καὶ παθαίνουμε πιό εὔκολα λοιμώξεις.

Λέγεται καὶ **ἀντιξηροφθαλμική**, γιατί σέ περίπτωση ἀβιταμίνω-

σεως Α, δικαιοτειδής χιτώνας τῶν ματιῶν ἔραίνεται. Τότε λέμε πώς τό μάτι ἔχει πάθει ἐνθρόφθαλμία.

Ἐπίσης, σέ περίπτωση ἀβίταμινώσεως Α, ἐνώ τήν ἡμέρα τό μάτι διέπει καλά, κατά τή δύση τοῦ ἥλιου (καί γενικά τή νύχτα, δταν δι φωτισμός εἶναι ἀνεπαρκής) δέ διέπει ἴκανοποιητικά (εἰκ. 70). Αὐτό τό λέμε **νυκταλωπία** – ἀπό τό νύξ καί ἀνωπία (ἔλλειψη δράσεως) – καί δχι ἡμεροαλωπία. ὅπως λέγεται καμιά φορά. Αὐτό συμβαίνει, γιατί ἡ βιταμίνη Α εἶναι ἀπαραίτητη στή σύνθεση μιᾶς ούσιας πού χρησιμεύει γιά τήν καλή λειτουργία τῆς δράσεως, δταν δι φωτισμός εἶναι λιγοστός. Ἡ ούσια αὐτή λέγεται **φοδοφίνη**.

Βιταμίνη D. Λέγεται καί **ἀντιρραχιτική**, γιατί ἀνεπάρκεια τῆς βιταμίνης αὐτῆς σέ νεαρά ἄτομα προκαλεῖ στρέβλωση τῶν δστῶν, κακεξία κτλ. Τήν πάθηση αὐτή τή λέμε ό α χίτι δ α (εἰκ. 67).

Στό δέρμα ὑπάρχουν ποσότητες ἀπό προσβιταμίνη D, πού μέ τήν ἐπίρραση τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιου μετατρέπονται σέ βιταμίνη D. Γι' αὐτό, γιά νά μήν παθαίνουν τά παιδιά ραχίτιδα, πρέπει νά παίζουν σέ ἥλιόλουστους χώρους στό ὑπαιθρό.

Βιταμίνη E. Σέ πειραματόζωα ἔχει ἀποδειχτεῖ πώς ἀνεπάρκεια σέ βιταμίνη E προκαλεῖ στείρωση, δηλαδή εἶναι ἀδύνατο νά γίνει ἀναπαραγωγή. Γι' αὐτό ἡ βιταμίνη αὐτή λέγεται **ἀντιστειρωτική** ἡ βιταμίνη τῆς ἀναπαραγωγῆς.

Βιταμίνη K. Αὐτή χρησιμεύει στήν πήξη τοῦ αἷματος. Ἐν ὑπάρχει ἀνεπάρκεια σέ βιταμίνη K, τότε σέ περίπτωση αἷμορραγίας, τό αἷμα δέν μπορεῖ νά πήξει. Γι' αὐτό τή βιταμίνη αὐτή τή λέμε καί **ἀντιαιμορραγική**.

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Βιταμίνες B. Ύπάρχουν πολλές βιταμίνες B (B₁, B₂, B₆, B₁₂, B_c κτλ.). Ἀπ' αὐτές τή μεγαλύτερη σημασία τήν ᔹχουν οι βιταμί-

νες Β₁ καὶ Β₁₂. "Αν ύπάρχει ἀνεπάρκεια βίταμίνης Β₁, τότε προκαλεῖται στόν δργανισμό μιά ἀβίταμίνωση πού λέγεται π ο λ ν ε ν ρ ι - τ ι δ α ḥ «μπέρι-μπέρι» (εἰκ. 71).

"Η βίταμίνη Β₁₂ χρησιμεύει, γιά νά σχηματίζονται διάφορα συστατικά τῶν νεύρων. Γι' αὐτό, σέ συνδυασμό μέ ἄλλες βίταμίνες τῆς διμάδας Β, τή δίνουμε ώς φάρμακο γιά διάφορες νευρικές παθήσεις (νευρολγίες κτλ.). Σέ περιπτώσεις ἀβίταμινώσεως Β₁₂ προκαλεῖται καὶ ἀναιμία.



Εἰκ. 71. Πολυνευρίτιδα περιστεριοῦ ἀπό ἀβίταμίνωση Β₁.

Νιασίνη (βίταμίνη PP). Σέ περίπτωση ἀβίταμινώσεως PP προκαλεῖται π ε λ λ ἀ γ ρ α (ἀπό τό pelle agra = δέρμα τραχύ). Στήν πάθηση αὐτή παρατηροῦμε κυρίως δερματικές διαταραχές.

Βίταμίνη P. Σέ περίπτωση ἀνεπάρκειάς της, τά τριχοειδή ἀγγεῖα γίνονται εὕθραυστα.

Παντοθενικό δξύ. Λέγεται ἔτσι, γιατί ύπάρχει παντοῦ. "Αν μερικά πειραματόζωα δέν ἔχουν ἀπό αὐτό, τότε ἀσπρίζει τό τρίχωμά τους.

Βίταμίνη C. Λέγεται καὶ ἀντισκορδούστική, γιατί σέ περίπτωση ἀνεπάρκειάς της προκαλεῖται μιά πάθηση πού τή λέμε σ κ ο ρ - δ ο υ τ ο (αίμορραγίες στά ούλα, στό δέρμα κτλ.). "Η πάθηση αὐτή παρατηρήθηκε γιά πρώτη φορά σέ ἀνθρώπους πού, δπως οι ναυτικοί, ἦταν ὑποχρεωμένοι στά μακρινά ταξίδια τους νά τρέφονται μέ συντηρημένες τροφές (φτωχές σέ βίταμίνη C).

Γενικά, τό νά τρώμε ἄφθονα λαχανικά καὶ φρούτα καὶ νά ξοῦμε σέ ύγιεινούς ἡλιόλουστούς χώρους, εἶναι ὁ καλύτερος τρόπος, γιά νά ἀποφεύγουμε τίς ἀβίταμινώσεις.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Βιταμίνες

**Άλλες όνομασίες*

**Άδιταμινώσεις*

A'. Λιποδιαλυτές

<i>A</i>	<i>Βιταμίνη της αὐξήσεως Αντιλογογόνος βιταμίνη Αντιξηροφθαλμική βιταμίνη</i>	<i>Μειωμένη άνάπτυξη Ξηροφθαλμία Νυκταλωπία κτλ.</i>
<i>D</i>	<i>Αντιρραχιτική βιταμίνη</i>	<i>Ραχίτιδα κτλ.</i>
<i>E</i>	<i>Αντιστειρωτική βιταμίνη Βιταμίνη της άναπαραγωγῆς</i>	<i>Στειρότητα</i>
<i>K</i>	<i>Βιταμίνη τῆς πήξεως τοῦ αἵματος Αντιαμορφαγική βιταμίνη</i>	<i>Τάση γιά αίμορφαγίες</i>

B'. Υδατοδιαλυτές

<i>B₁</i>	<i>Θειαμίνη</i>	<i>Πολυνευρούτιδα («μπέρι-μπέρι»)</i>
<i>B₂</i>	<i>Ριδοφλαδίνη</i>	<i>Μειωμένη άνάπτυξη</i>
<i>B₆</i>	<i>Πνωιδοξίνη</i>	<i>Δερματίτιδες</i>
<i>B₁₂</i>	<i>Κνανοκοβαλαμίνη</i>	<i>Αναιμία κτλ.</i>
<i>B_c</i>	<i>Φολικό δξύ</i>	<i>Αναιμία κτλ.</i>
<i>PP</i>	<i>Νιασίνη Αντιπελλαγική βιταμίνη</i>	<i>Πελλάγρα</i>
<i>P</i>	<i>Ρουτίνη</i>	<i>Ενθραυστότητα τριχοειδῶν</i>
<i>Παντοθ.</i>	<i>δξύ</i>	<i>Δερματοπάθειες κτλ.</i>
<i>C</i>	<i>Ασκορβικό δξύ</i>	<i>Σκορδούτο</i>

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Τά τρόφιμα είναι ζωικά ή φυτικά.

Ζωικά τρόφιμα

Ζωικά τρόφιμα είναι τό κρέας πού 20% τοῦ βάρους του είναι πλήρες ζωικό λεύκωμα, τά ψάρια, τά αὐγά, τό τυρί, τό γάλα. Τό γάλα γιά τή δρεπική ήλικια ἀποτελεῖ μιά πλήρη τροφή, δηλαδή περιέχει όλα τά θρεπτικά συστατικά πού χρειάζεται τό δρέφος. Άλλα καί γιά τούς ἐνήλικες – ύγιεις καί ἀσθενεῖς – ἀποτελεῖ μιά θαυμάσια τροφή. Πρέπει ὅμως νά είναι παστεριωμένο, γιατί μπορεῖ νά περιέχει διάφορα μικρόδια πού προκαλοῦν ἀρρώστιες (φυματίωση, μελιταιοίς πυρετός κτλ.).

Φυτικά τρόφιμα

Δημητριακά. Είναι τό σιτάρι, τό καλαμπόκι, τό κριθάρι κτλ. Είναι τρόφιμα ἀμυλούχα. Ἀποτελοῦν τή βάση στή διατροφή τῶν φτωχῶν λαῶν.

Οσπρια. Είναι τά φασόλια, τά φεδύθια, τά μπιζέλια, οἱ φακές κτλ. Περιέχουν πολύ λεύκωμα (πάνω ἀπό 20%). Τό λεύκωμα ὅμως αὐτό είναι ἀτελές, δηλαδή δέν περιέχει δρισμένα ἀπαραίτητα ἀμινοξέα.

Λαχανικά. Είναι τά μαρούλια, τά λάχανα κτλ. Είναι πλούσια σέ βιταμίνες καί σέ ἀνόργανα ἄλατα.

Φρούτα. Είναι τά ἀχλάδια, τά φρούτα, τά σταφύλια κτλ. Τά φρούτα είναι πλούσια σέ σάκχαρα (φρουκτόζη καί γλυκόζη), σέ βιταμίνες καί σέ ἀνόργανα ἄλατα. Τά πορτοκάλια, τά μανταρίνια, τά λεμόνια κτλ. τά λέμε έ σ π ε ρ i d o e i d h . Αὐτά είναι πλούσια σέ βιταμίνη C.

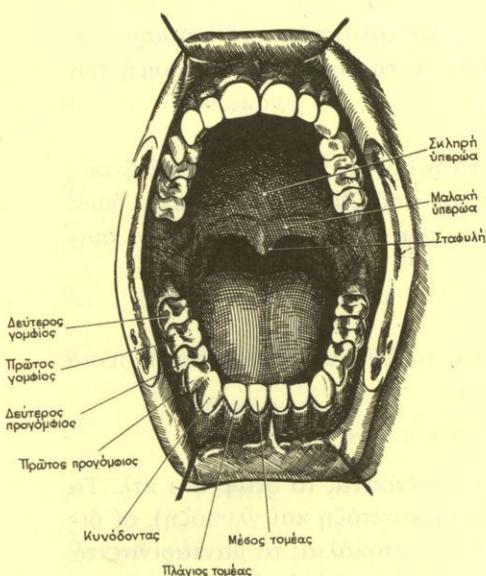
ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό πεπτικό σύστημα (εἰκ. 73) τό ἀποτελοῦν: ἡ στοματική κοιλότητα, δ φάρμαγας, δ οἰσοφάγος, δ στόμαχος, τό λεπτό ἔντερο καὶ τό παχύ ἔντερο. Στό πεπτικό σύστημα είναι ἐπίσης προσαρτημένοι καὶ διάφοροι ἀδένες: οἱ σιαλογόνοι ἀδένες, τό ἥπαρ (συκώτι) καὶ τό πάγκρεας.

Η ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

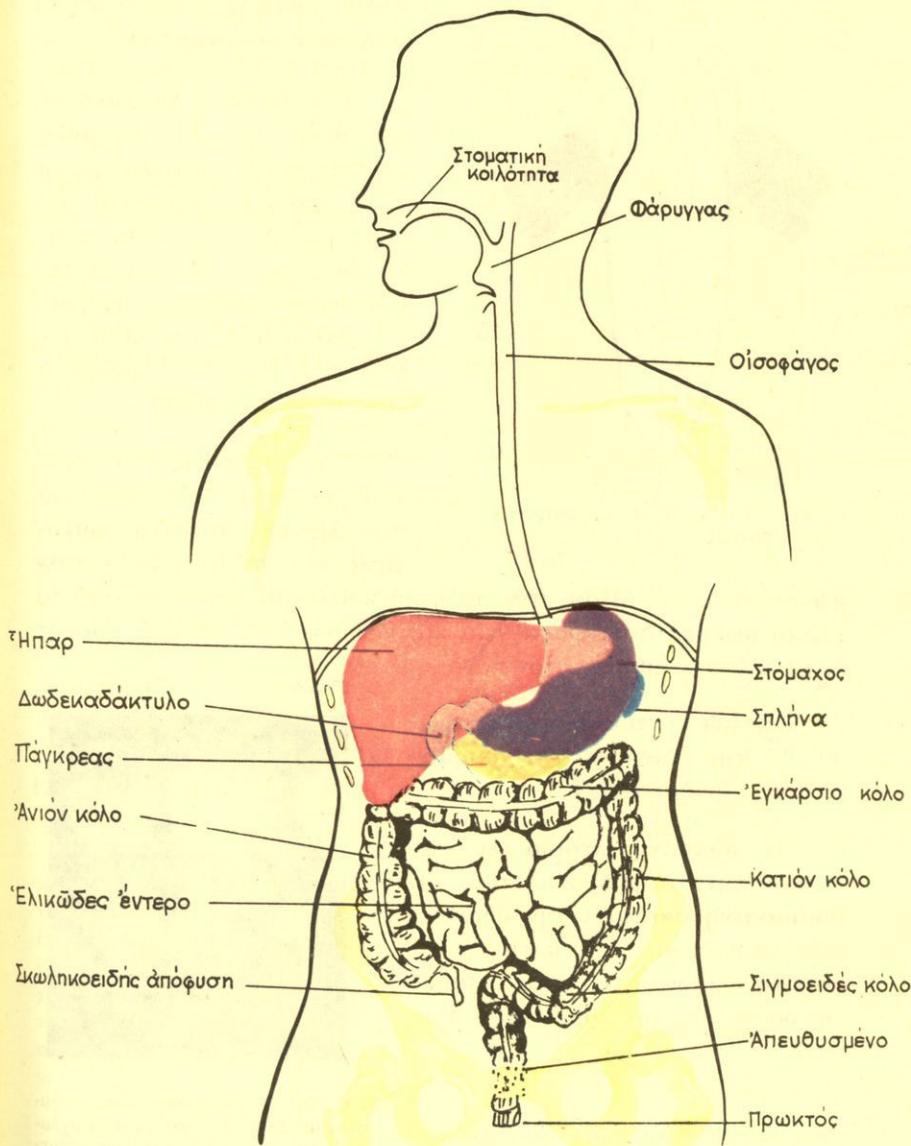
Τή στοματική κοιλότητα τή σχηματίζουν τά χεῖλη, οἱ παρειές (μάγουλα), ἡ σκληρή ὑπερώα καὶ ἡ μαλακή ὑπερώα (εἰκ. 72). Στό κάτω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητας είναι ἡ γλώσσα. Ἡ σκληρή καὶ ἡ μαλακή ὑπερώα δρίσκονται στό πάνω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητας (οὐρανίσκος). Ἡ σκληρή ὑπερώα είναι μπροστά. Ἡ μαλακή ὑπερώα είναι πίσω καὶ καταλήγει στή σταφυλή. Ἡ στο-

ματική κοιλότητα ἔχει ἐπίσης τά δόντια. Μέσα στή στοματική κοιλότητα χύνεται τό σάλιο, πού παράγονται οἱ σιαλογόνοι ἀδένες (εἰκ. 76).

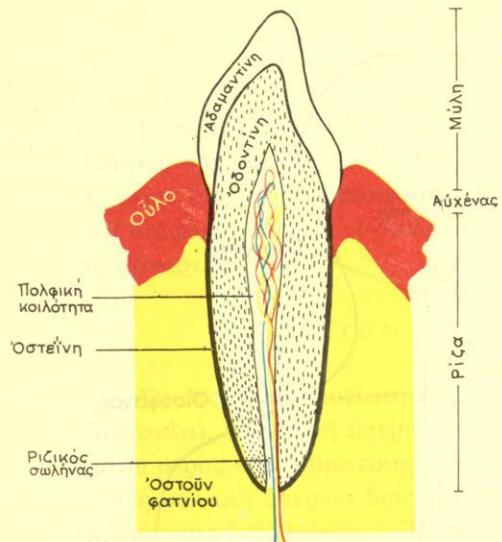


Εἰκ. 72. Η στοματική κοιλότητα.

Δόντια. Τό νεογέννητο δέν ἔχει δόντια. Σέ ἡλικία δικαὶων 6 – 7 μηνῶν ἀρχίζουν νά δηγαίνουν (ἀνατέλλουν) οἱ **νεογιμοί οδόντες** (γαλαξίες). Αὐτούς ἀπό τόν ἔκτο χρόνο καὶ πέρα τούς ἀντικαθιστοῦν τά **μόνιμα** δόντια πού είναι 32. Αὐτά τά διακρίνουμε σέ **τομεῖς**, σέ **κυνόδοντες**, σέ **προγόνθιοις** καὶ σέ **γομφίοις** (τραπεζίτες). Ο τελευταῖος γομφίος λέγεται **σωφρονιστήρας** (φρονιμίτης) καὶ δηγαίνει συνήθως μετά τά 18 χρόνια. Κάθε



Εικ. 73. Τό πεπτικό σύστημα του άνθρωπου.



Εικ. 74. Σχηματική παράσταση ένός δοντιού.

φό του δοντιού. Μέσα στήν πολφική κοιλότητα μπαίνουν άπό τό **ριζικό σωλήνα** διάφορα άγγεια και νεῦρα και γ' αυτό δ πολφός είναι πολύ εύαίσθητος στόν πόνο.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε τρεις ούσιες: τήν δοντίνη, τήν άδαμαντίνη και τήν όστείνη.

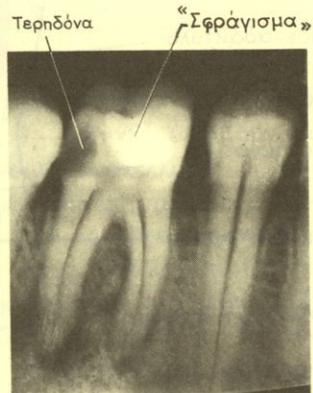
Η **όδοντίνη** περιβάλλει άπό παντού τήν πολφική κοιλότητα. Η **άδαμαντίνη** σκεπάζει τήν δοντίνη μόνο στήν περιοχή της μύλης, ένω ή **όστείνη** περιβάλλει έκεινο τό τμῆμα της δοντίνης, πού δρίσκεται στή **ριζα**.

Η καθημερινή καθαριότητα τῶν δοντιῶν άποτελεῖ πωταρχική φροντίδα κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

άτομο ἔχει (όχι δμως πάντοτε) 4 συνολικά φρονιμίτες.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε δυό μέρη (εἰκ. 74), τή **μύλη** πού ἔχει άπό τά οὐλα και τή **ριζα** (ἀπλή ή πολλαπλή). Οι ριζες τῶν δοντιῶν είναι σφηνωμένες μέσα σέ κοιλότητες τῶν γνάθων πού τίς λέμε φατνία. Τό σημεῖο, στό διποίο τελειώνει ή **ριζα** και άρχιζει ή **μύλη** λέγεται **αύχενας**.

Στό έσωτερικό τοῦ δοντιοῦ ύπαρχει μιά κοιλότητα πού λέγεται **πολφική κοιλότητα** και περιέχει τόν **πολ-**



Εικ. 75. Άκτινογραφία ένός γομφίου (με δύο ρίζες) και ένός προγόμφιου (με μιά ρίζα). Στό γομφίο φαίνεται ένα «σφράγισμα» και μιά τερηδόνα.

● Πρέπει νά έχουμε ύπόψη μας πώς οι **ύδατανθρακες** (γλυκά, ψωμί κτλ.) πού παραμένουν στή στοματική κοιλότητα παθαίνουν ζυμώσεις. Από τίς ζυμώσεις αυτές παράγονται **δργανικά δέξια** πού προκαλούν **τερηδόνες** και καταστρέφουν τά δόντια κάνοντάς τα νά σαπίζουν.

● Τερηδόνες δημιουργοῦνται έπισης, όταν τό νερό πού πίνουμε δέν περιέχει άρατές ποσότητες **φθορίου**. Τότε είναι άναγκη νά έμπλουτίζεται τό νερό μέ φθροιο.

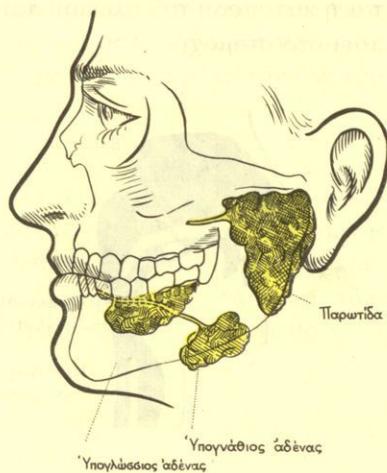
Σιαλογόνοι άδένες. Αύτοί είναι οι δυο **παρωτίδες**, οι δυο **ύπογλαυσσοί** και οι δύο **ύπογλώσσοι** άδένες (εἰκ. 76). έκκρινουν τό σάλιο. Τό σάλιο χύνεται μέσα στή στοματική κοιλότητα μέ διάφορους έκφορητικούς πόρους. Τά 70% τοῦ σάλιου πού παράγονται προέρχονται άπό τούς **ύπογλαυσσούς άδένες**.

Τό σάλιο έχει άντιδραση ούδετερη (η έλαφρά δξινη).

Τό σάλιο χρησιμεύει γιά τίς έξης λειτουργίες:

● Βοηθάει στήν πέψη τῶν **ύδατανθρακῶν** (ζυμαρικά, ψωμί κτλ.). Αυτό συμβαίνει, γιατί τό σάλιο περιέχει **πτωαλίνη**, ένα ένζυμο πού διασπά τούς πολύπλοκους **ύδατανθρακες** σέ πιο άπλούς, δηλαδή μέχρι τό στάδιο τῆς μαλτώζης (δισακχαρίτης). Γι' αυτό, όταν μασούμε γιά πολύ ώρα σκέτο ψωμί, αίσθανόμαστε κάποια γλυκιά γεύση.

● Τό σάλιο περιέχει και ένα ένζυμο πού λέγεται **λυσοζύμη**. Τό ένζυμο αυτό, σκοτώνει δρισμένα μικρόδια, δηλαδή έχει μικροσιοκτόνο ένέργεια. Γι' αυτό, οι πληγές τού στόματος θεραπεύονται συνήθως γρήγορα.



Εἰκ. 76. Σιαλογόνοι άδένες.

● Οι τροφές, όταν τίς μασοῦμε καιί διαποτίζονται μέ σάλιο, σχηματίζουν αύτό πού λέγεται **βλωμός** («ρευστή μπουκιά»). Έτσι τίς τροφές τίς καταπίνουμε πιό εύκολα.

● Τό σάλιο διευκολύνει τήν **δμιλία**.

● "Όταν έλαττωθεῖ τό σάλιο μέσα στή στοματική κοιλότητα, προκαλείται ξηρότητα τού βλεννογόνου της. Αντό είναι ένας άπο τούς παράγοντες πού γεννοῦν τό αέσθημα τής **δίψας**. Έτσι, είδοποιείται ό δργανισμός μας πώς έχει άνάγκη άπο νερό.

ΦΑΡΥΓΓΑΣ – ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ – ΚΑΤΑΠΟΣΗ

Στή στοματική κοιλότητα, όταν μασοῦμε τίς τροφές καιί διαποτίζονται αύτές μέ σάλιο, σχηματίζεται ό **βλωμός**. Στή συνέχεια γίνεται ή κατάποση τού βλωμού πού άπο τό φάρυγγα καιί τόν οίσοφάγο πάει στό στομάχι.



Εικ. 77. Ή κατάποση τού βλωμού.

Στήν κατάποση διακρίνουμε κυρίως δυό στάδια. Στό πρώτο στάδιο ό βλωμός δρίσκεται άκομη μέσα στή στοματική κοιλότητα. Στό στάδιο αύτό ή κατάποση έξαρτάται άπο τή θέλησή μας, δηλαδή όντα θέλουμε μποροῦμε νά τή σταματήσουμε καιί νά δγάλουμε τό βλωμό άπο τό στόμα μας.

“Οταν ὅμως ὁ βλωμός φτάσει στό βάθος τῆς στοματικῆς κοιλότητας (στή ρίζα τῆς γλώσσας), τότε ἀρχίζει τό δευτερό στάδιο. Στό στάδιο αὐτό ἡ κατάποση γίνεται ἀντανακλαστικά, δηλαδή ἔστω καὶ χωρίς τή θέλησή μας. Ἐπομένως, στό στάδιο αὐτό, εἴτε τό θέλουμε εἴτε ὄχι, ἡ κατάποση τοῦ βλωμοῦ θά γίνει δπωσδήποτε.

‘Ο βλωμός κατά τήν κατάποση δέν μπορεῖ νά μπει στό λάρυγγα, γιατί στό χρονικό αὐτό διάστημα ἡ ἐπιγλωττίδα (εἰκ. 77) καλύπτει τήν εἰσοδό του. Ἐπίσης, δέν μπορεῖ νά μπει στίς ουνικές κοιλότητες (καί «νά βγει τό φαΐ ἀπό τή μύτη»), γιατί τίς φράζει ἡ μαλακή ὑπερῷα, πού κατά τήν κατάποση τεντώνεται καὶ ἀνασηκώνεται.

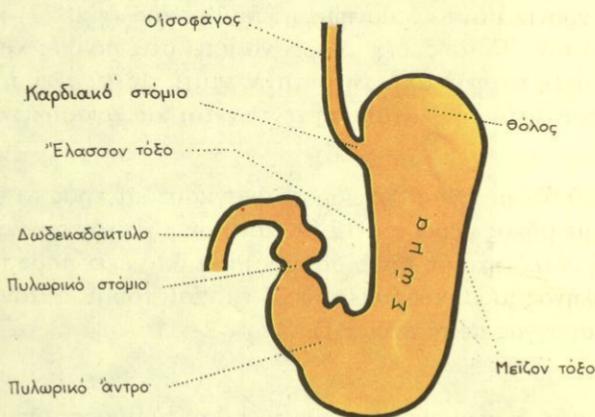
“Ωστε ὁ βλωμός θά προχωρήσει ἀναγκαστικά πρός τό **φάρυγγα** (σωλήνας μέ μῆκος γύρω στά 12 ἑκ. καὶ πού μ' αὐτόν συγκοινωνεῖ ἡ στοματική κοιλότητα μέ τόν οἰσοφάγο) καὶ ἀπό ἐκεῖ πρός τόν **οἰσοφάγο** (σωλήνας μέ μῆκος περίπου 25 ἑκ. καὶ πού μ' αὐτόν συγκοινωνεῖ δ φάρυγγας μέ τό στομάχι).

‘Ο βλωμός στόν οἰσοφάγο προχωρεῖ ἀπό τό βάρος του, ἀλλά κυρίως ἀπό δρισμένες κινήσεις τοῦ οἰσοφάγου (περισταλτικές κινήσεις). Οἱ κινήσεις αὐτές είναι τόσο ἴσχυρές, πού καὶ ἀν ἀκόμη κρεμάσουμε ἔναν ἀνθρώπο ἡ ἔνα ζῶο μέ τό κεφάλι πρός τά κάτω, πάλι ἡ κατάποση καὶ ἡ μετάβαση τοῦ βλωμοῦ πρός τό στομάχι θά γίνει δπωσδήποτε.

Ο ΣΤΟΜΑΧΟΣ

Τό στομάχι είναι μιά διεύρυνση τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα πού ἔχει χωρητικότητα γύρω στά 2.000 κυβ. ἑκ. Βρίσκεται στό ἀριστερό πάνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητας (εἰκ. 73). Συγκοινωνεῖ (εἰκ. 78) μέ τόν οἰσοφάγο μέ ἔνα στόμιο πού τό λέμε **καρδιακό στόμιο** (ἡ οἰσοφαγικό στόμιο). Πρός τά κάτω συγκοινωνεῖ μέ τό λεπτό ἔντερο μέ ἔνα ἄλλο στόμιο πού τό λέμε **πυλωφικό στόμιο** (πυλωρός).

Τό στομάχι παρουσιάζει δυό τόξα, τό **Έλασσον τόξο** και τό **μείζον τόξο** (εἰκ. 78). Τό πάνω μέρος τοῦ στομάχου λέγεται **θόλος** και περιέχει συνήθως ἀέρια· εἶναι αὐτό πού λέμε **γαστρική φυσαλίδα** (εἰκ. 79). Ή περιοχή πού δρίσκεται κάτω ἀπό τό θόλο λέγεται **σώμα τοῦ στομάχου**, ἐνῶ ή περιοχή πού δρίσκεται πρός τόν πυλωδό λέγεται **πυλωδικό ἄντρο**.



Εἰκ. 78. Ο στόμαχος τοῦ ἀνθρώπου.

Στό τοίχωμα τοῦ στομάχου ύπάρχουν πολλές λεῖες μυϊκές ἴνες, πού ἀποτελοῦν τό μυϊκό του χιτώνα (εἰκ. 80). Τήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ τοιχώματος τοῦ στομάχου τήν καλύπτει ἔνας δλεννογόνος. Σ' αὐτόν ύπάρχουν οἱ **γαστρικοί ἀδένες** πού ἐκκρίνουν τό **γαστρικό υγρό**.

Τό γαστρικό υγρό περιέχει **ὑδροχλωρικό ὀξύ** και διάφορα **ἐνζύματα**.

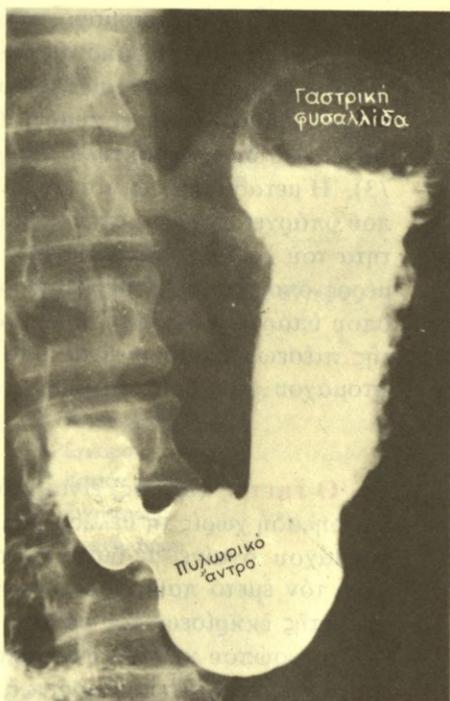
Γαστρικό ύγρό	Ὑδροχλωρικό ὀξύ (HC1)
	"Ἐνζύματα { Πεψίνη Πυτία Γαστρική λιπάση

Τό **ύδροχλωρικό δέξι** (HCl) χρησιμεύει στήν πέψη τῶν λευκωμάτων. "Όταν ύπάρχει ύδροχλωρικό δέξι περισσότερο από δύο χρειάζεται, τότε αὐτό τό λέμε **ύπερχλωρυδρία**".

Τά **ένζυμα** πού περιέχει τό γαστρικό ύγρο είναι ή **πεψίνη**, ή **πυτία** καί ή **γαστρική λιπάση**.

Η **πεψίνη** έκκρινεται ώς ἀδρανές προένζυμο, πού τό λέμε **προπεψίνη**. Τό **ύδροχλωρικό δέξι** μετατρέπει τήν προπεψίνη σέ δραστικό **ένζυμο**, τήν πεψίνη. Αὐτή χρησιμεύει γιά τήν πέψη τῶν λευκωμάτων.

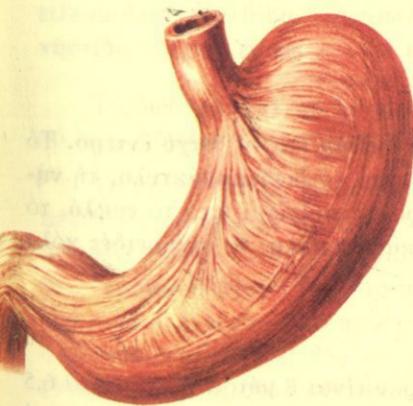
Η **πυτία** προκαλεῖ τήν πήξη τοῦ γάλακτος καί μ' αὐτόν τόν τρόπο γίνεται τό **τυρί**. Πυτία έχουν στό στομάχι τους μόνο τά νήπια καί δχι οι ένήλικες.



Εἰκ. 79. Άκτινογραφία στομάχου.

Τήν «**πυτία**» πού χρησιμοποιούμε γιά τήν πήξη τοῦ γάλακτος, όταν θέλουμε νά κάνουμε τυρί, τήν παίρνουμε από τό τέταρτο στομάχι μηρυκαστικών μικρῆς ήλικίας (ἀρνάκια, κατσικάκια, μοσχαράκια).

Η **γαστρική λιπάση** χρησιμεύει στήν πέψη λιπαρῶν ούσιῶν, όταν αὐτές δρίσκονται ώς γαλάκτωμα όπως π.χ. στό γάλα. Πάντως, ή δράση της είναι πολύ δισθενής.



Εἰκ. 80. Ο μυϊκός χιτώνας τοῦ στομάχου (Netter).

Οι τροφές στό στομάχι παραμένουν, άνάλογα με τό είδος τους, από 1 ώς 5 ώρες. Γενικά, οι τροφές με τίς **κινήσεις τοῦ στομάχου** και τήν επίδραση τοῦ γαστρικοῦ ύγρου μετατρέπονται σε μιά πολτώδη μάζα πού λέγεται **χυμός**. Ο χυμός αυτός άπό τό στομάχι πηγαίνει στό **δωδεκαδάκτυλο** (πρώτο τμῆμα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ. 73). Ή μετάβαση αυτή τοῦ χυμοῦ δφείλεται σε διαφορά τῆς πιέσεως πού υπάρχει άνάμεσα στήν κοιλότητα τοῦ στομάχου και στήν κοιλότητα τοῦ δωδεκαδακτύλου. Πραγματικά, ο χυμός πηγαίνει άπό τό μέρος δπου υπάρχει μεγαλύτερη πίεση (στομάχι) πρός τό μέρος, δπου υπάρχει μικρότερη πίεση (δωδεκαδάκτυλο). Ή διαφορά αυτή τῆς πιέσεως δημιουργείται άπό τίς συσπάσεις τοῦ τμήματος τοῦ στομάχου, πού δρίσκεται κοντά στό πυλωρικό στόμιο.

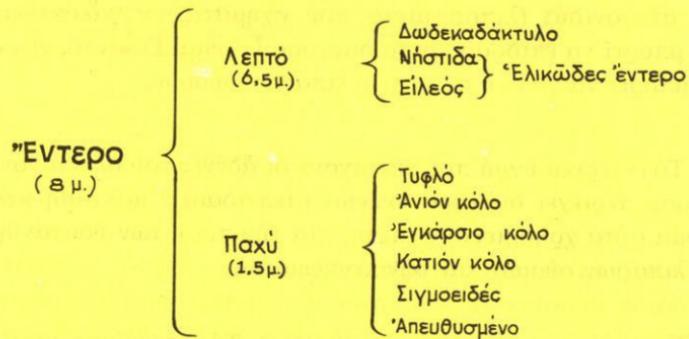
Ο ἔμετος (ἐμετός) είναι μιά άντανακλαστική πράξη (πού γίνεται δηλαδή χωρίς τή θέλησή μας). Μέ τόν ἔμετό τό περιεχόμενο τοῦ στομάχου δγαίνει μέ δίαιο τρόπο άπό τό στόμα πρός τά ξένω. Πρόν άπό τόν ἔμετό παθαίνουμε **ναυτία**, δηλαδή τάση γιά ἔμετό μέ αὔξηση τῆς ἐκκρίσεως τοῦ σάλιου (σιαλόδρομα), ἐφίδωση, ώχροτήτα τοῦ προσώπου κτλ. Τά φάρμακα πού άποτρέπουν τόν ἔμετό λέγονται **ἀντιεμετικά** (δραμαμίνη κ.ά.).

ΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

Αύτό τό διακρίνουμε σέ **λεπτό ἐντερο** και σέ **παχύ ἐντερο**. Τό λεπτό ἐντερο (εἰκ. 73) άποτελείται άπό τό **δωδεκαδάκτυλο**, τή **νήστιδα** και τόν **ειλεό**. Τό παχύ ἐντερο άποτελείται άπό τό **τυφλό**, τό **άνιόν κόλο**, τό **ἐγκάρδιο κόλο**, τό **κατιόν κόλο**, τό **σιγμοειδές κόλο** και τό **ἀπευθυνσμένο**.

Τό **μῆκος** δλόκληρου τοῦ ἐντέρου είναι 8 μέτρα. Άπό αυτά 6,5 μ. είναι τό λεπτό ἐντερο και 1,5 μ. τό παχύ. Τό μῆκος δμως αυτό άφορά τό ἐντερο άνθρωπου **μετά τό θάνατο**. "Οσο δμως δ ἀν-

θρωπος ζεῖ, τό ἔντερο του ἔχει μικρότερο μῆκος, γιατί δρίσκεται σέ κάποιο βαθμό συσπάσεως. "Ετοι τό ἔντερο ἀντί νά ἔχει μῆκος 8 μέτρα, κατά τή διάρκεια τῆς ζωῆς, ἔχει μῆκος μόνο 4 μέτρα.



Τό λεπτό ἔντερο. Αύτό ἀρχίζει ἀπό τόν πυλωρό καί καταλήγει στό παχύ ἔντερο (εἰκ. 73). Χωρίζεται ἀπό τό παχύ ἔντερο μέ τήν εἰλεοκολική βαλβίδα. Ἀποτελεῖται ἀπό τό **δωδεκαδάκτυλο**, τήν **νήστιδα** καί τόν **είλεό**.

Τό δωδεκαδάκτυλο λέγεται ἔτσι, γιατί ἔχει μῆκος ὅσο περίπου τό πάχος δώδεκα δακτύλων.

Τό λεπτό ἔντερο είναι τό μέρος ἐκεῖνο, ὅπου κυρίως γίνεται ἡ πέψη τῶν τροφῶν μέ τήν ἐπίδραση τοῦ **παγκρεατικοῦ ύγροῦ** (πού τό παράγει τό πάγκρεας), τῆς **χολῆς** (πού τήν παράγει τό συκώτι) καί τοῦ **ἐντερικοῦ ύγροῦ** (πού τό παράγουν οἱ ἀδένες τοῦ διεννογόνου τοῦ λεπτοῦ ἔντέρου). Τό παγκρεατικό ύγρο καί ἡ χολή χύνονται στό δωδεκαδάκτυλο (εἰκ. 85) καί συγκεκριμένα στό **φύμα τοῦ Φάτερ** (Vater). Ἐπίσης στό λεπτό ἔντερο γίνεται ἡ ἀπομύζηση (ἀπορρόφηση) τῶν διάφορων προϊόντων πού προέρχονται ἀπό τήν πέψη τῶν τροφῶν.

Τό παγκρεατικό ύγρο περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα γιά τήν πέψη τῶν ύδατανθράκων (παγκρεατική ἀμυλάση), τῶν λιπαρῶν ούσιῶν (παγκρεατική λιπάση) καί τῶν λευκωμάτων (θρυψίνη).

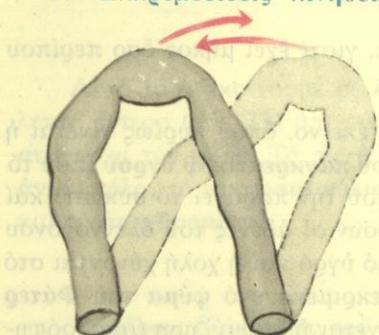
Η **χολή** χρησιμεύει γιά τή γαλακτωματοποίηση τῶν λιπαρῶν ούσιῶν. Αὐτές μὲ τήν ἐπίδραση τῆς χολῆς μετατρέπονται σέ πολὺ μικρά σταγονίδια (λιποσφαίρια πού σχηματίζουν γαλάκτωμα) καί ἔτσι μπορεῖ νά ἐπιδράσουν τά διάφορα ένζυμα. Γι' αὐτό, χωρίς χολή δέν μπορεῖ νά γίνει ή πέψη τῶν λιπαρῶν ούσιῶν.

Τό **ἐντερικό ύγρο** πού ἐκκρίνουν οἱ ἀδένες τοῦ βλεννογόνου τοῦ ἐντέρου περιέχει διάφορα ένζυμα (πεπτιδάσες, μαλτάση κτλ.). Τά ένζυμα αὐτά χρησιμεύουν ἐπίσης γιά τήν πέψη τῶν ύδατανθράκων, τῶν λιπαρῶν ούσιῶν καί τῶν λευκωμάτων.

Οἱ κινήσεις τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου. Τό ἐντερό μας, χωρίς νά τό καταλαβαίνουμε, κινεῖται διαρκῶς. Οἱ κινήσεις αὐτές χρησιμεύουν γιά νά γίνεται καλύτερη ή ἀνάμειξη τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου καί ή προώθησή του ἀπό το λεπτό στό παχύ ἐντερό.

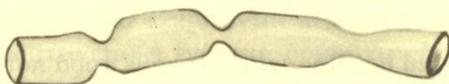
Οἱ κινήσεις αὐτές είναι οἱ ἔξτης: νήστη ἡμέρα ὥσπερ ὅτι ἡ πρώτη περιστροφή (τοῦ καρποῦ) περιστρέφεται στὸ δεύτερο πολλά φορά, ἡ δεύτερη διατάσσεται στὸ δεύτερο πολλά φορά,

1. Ἐκκρεμοειδεῖς κινήσεις. Μιά ἐντερική ἔλικα (εἰκ. 81) πάει ἄλλοτε πρός τή μιά κατεύθυνση καί ἄλλοτε πρός τήν ἄλλη, δπως ἀκριβῶς τό ἐκκρεμές τοῦ φολογιού. Μέ τίς κινήσεις αὐτές τό περιεχόμενο τοῦ ἐντέρου ἔρχεται σέ ἐπαφή ἄλλοτε μέ ἓνα μέρος τοῦ τοιχώματος τοῦ ἐντέρου καί ἄλλοτε μέ τό ἀντικρυνό του. Ἐπομένως, πρόκειται γιά κινήσεις πού ἔχουν σκοπό τήν καλύτερη ἀνάμειξη τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.



Εἰκ. 81. Ἐκκρεμοειδής κίνηση σε μιά ἔλικα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

2. Κινήσεις περισφίγξεως. Κατά τόπους (εἰκ. 82) παρατηρούνται περισφίγξεις (δακτύλιοι) πού χρησιμεύουν ἐπίσης γιά τήν καλύτερη ἀνάμειξη καί τήν προώθηση τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

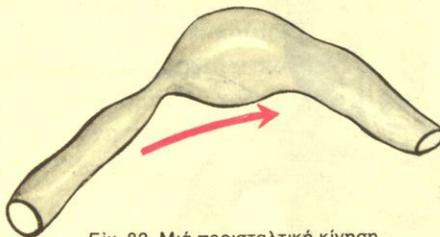


Εἰκ. 82. Κινήσεις περισφίγξεως.

3. Περισταλτικές κινήσεις. Μιά περισταλτική κίνηση (εἰκ. 83) είναι ἔνα κύμα περισφίγξεως πού διατρέχει ἀπό καιρό σε καιρό ἔνα δρισμένο μῆκος τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

Μέ τέτοιες περισταλτικές κινήσεις γίνεται ἡ προώθηση τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου πρός τό παχύ ἐντερο..

Ἄπο τά παραπάνω διγαίνει τό συμπέρασμα, πώς ὁ **χυμός**, μέσα στό λεπτό ἐντερο μετατρέπεται σέ **χυλό**. Αὐτό γίνεται μέ τήν ἐπίδραση τοῦ παγκρεατικού ύγρου (πού περιέχει τά σπουδαιότερα ἔνζυμα γιά τήν πέψη), τῆς χολῆς (πού είναι ἀπαραίτητη γιά τήν γαλακτωματοποίηση καί ἐπομένως γιά τήν πέψη τῶν λιπαρῶν ούσιῶν), τοῦ ἐντερικοῦ ύγροῦ (πού δρᾶ ἐπικουριά). Ἐπίσης μέ τίς κινήσεις τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου τό περιεχόμενό του ἀναμειγνύεται καλύτερα καί γίνεται ἡ προώθησή του πρός τό παχύ ἐντερο. Μ' αὐτόν τόν τρόπο στό λεπτό ἐντερο οἱ πολύπλοκες θρεπτικές ούσιες γίνονται πιό ἀπλές καί ἔτσι μπορεῖ νά γίνει ἡ ἀπορρόφησή τους. Ὁ ύπόλοιπος χυλός πού δέν τόν ἀπορροφᾷ τό λεπτό ἐντερο πάει πρός τό παχύ ἐντερο.



Εἰκ. 83. Μιά περισταλτική κίνηση ἐντέρου.

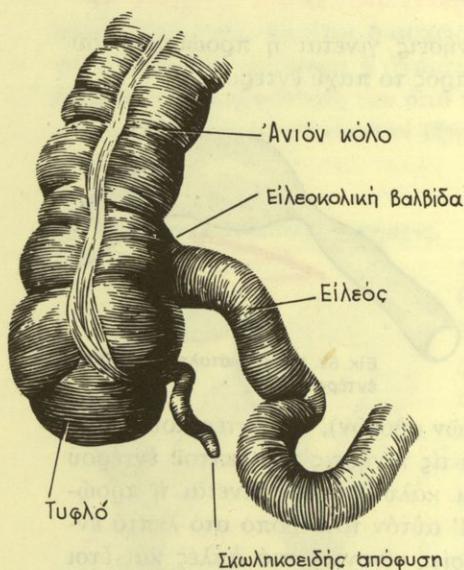
Τό παχύ ἔντερο. Αύτό ἀποτελεῖται ἀπό τό τυφλό, τό ἀνιόν κόλο, τό ἐγκάρδσιο κόλο, τό κατιόν κόλο, τό σιγμοειδές κόλο καὶ τό ἀπευθυνμένο (εἰκ. 73). Τό παχύ ἔντερο χωρίζεται ἀπό τό λεπτό μὲ τήν εἰλεοκολική βαλβίδα πού ἐπιβραδύνει τή δίοδο τοῦ περιεχομένου ἀπό τό λεπτό πρός τό παχύ ἔντερο. Τό παχύ ἔντερο τελειώνει στόν πρωκτό.

“**Η εἰλεοκολική βαλβίδα** (εἰκ. 84) κάθε φορά πού ἀνοίγει ἐπιτρέπει νά περνᾶ ἔνα μέρος τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἔντέρου πρός τό παχύ. ”Οταν τό περιεχόμενο τοῦ λεπτοῦ ἔντέρου φτάσει στό παχύ ἔντερο, τότε ἡ πέψη ἔχει σχεδόν τελειώσει.

“**Η σκωληκοειδής ἀπόφυση** (εἰκ. 73 καὶ 84) ἐκφύεται ἀπό τό τυφλό καὶ τή λέμε ἔτσι, γιατί μοιάζει μὲ σκουλήκι. ”Έχει μῆκος περίπου 8 ἑκ. καὶ τελειώνει τυφλά, δηλαδή δέν ἔχει καμιά ἔξοδο. ”Ο ἐρεθισμός της (φλεγμονή) προκαλεῖ μιά ἐπικίνδυνη κατάσταση

γιά τή ζωή, τή **σκωληκοειδίτιδα**.

Σέ μιά τέτοια περίπτωση πρέπει νά γίνει ἔγχειρηση καὶ νά ἀφαιρεθεῖ ἡ σκωληκοειδής ἀπόφυση.



Εἰκ. 84. Η σκωληκοειδής ἀπόφυση ἐκφύεται ἀπό τό τυφλό.

Στό παχύ ἔντερο, τό περιεχόμενό του γίνεται πιό στερεό, γιατί στά τοιχώματά του γίνεται **ἀπορρόφηση νεροῦ**. ”Ἐπίσης ἐκκρίνεται βλέννα. ”Ετσι οἱ κοπρώδεις μάζες κολλοῦν μεταξύ τους, γίνονται μαλακές καὶ γλιστροῦν εύκολα.

Πεπτικά ἐνζυμα δέν ὑπάρχουν στό παχύ ἔντερο. ”Ἐκεῖνο δμως πού ὑπάρχει είναι ἔνας τερράστιος ἀριθμός ἀπό **μικρόδια** πού προκαλοῦν **σήψεις** καὶ **ξυμώσεις** διάφορων οὐσιῶν.

Λειτουργικές διαφορές ἀνάμεσα στό λεπτό καί τό παχύ ἔντερο

Στό λεπτό ἔντερο ὑπάρχουν πεπτικά ἔνζυμα· μέ αὐτά γίνεται ἡ πέψη τῶν ὑδατανθράκων, τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν καί τῶν λευκωμάτων.

Στό παχύ ἔντερο δέν ἐκκρίνονται πεπτικά ἔνζυμα. Πολλές φορές ώστόσο παρατείνεται ἡ ἐνέργεια δρισμένων ἐνζύμων πού προέρχονται ἀπό τό λεπτό ἔντερο. Ἐξάλλου, ὑπάρχουν τρισεκατομμύρια μικρόβια πού ὅχι μόνο δέν εἶναι βλασερά, ἀλλά ἀντίθετα προκαλοῦν καί δρισμένες χρήσιμες σήψεις καί ζυμώσεις. Ἐπίσης στό παχύ ἔντερο γίνεται μεγάλη ἀπορρόφηση νεροῦ καί ἐκκριση βλέννας.

ΤΑ ΚΟΠΡΑΝΑ

Μέ τήν ἀπορρόφηση τοῦ νεροῦ, μέ τήν ἐκκριση βλέννας καί μέ τίς διάφορες σήψεις κτλ., τό περιεχόμενο τοῦ ἔντερου μετατρέπεται σέ κόπρανα (περιττώματα).

Τά κόπρανα προέρχονται α) ἀπό οὐσίες πού δέν ἀπορροφήθηκαν (χυτταρίνη, φυτικές ἔνες κτλ.) καί β) ἀπό ἀπεκκρίσεις τοῦ ἔντερου. Ἐπομένως, ἀφού μέσα στά κόπρανα ὑπάρχουν καί ἀπεκκρίσεις τοῦ ἔντερου, σημαίνει πώς καί ὅταν ἀκόμη δέν τρώμε τίποτε γιά πολλές μέρες, πάλι θά παραγέται δρισμένη ποσότητα κοπράνων.

Η ΑΦΟΔΕΥΣΗ

Εἶναι ἡ κένωση τοῦ τελευταίου τμήματος τοῦ παχέος ἔντερου. Πραγματικά, ὅταν τά κόπρανα φτάσουν στό ἀπευθυνμένο (εἰκ. 73), τότε τό τέντωμα (διάταση) τοῦ τοιχώματός του προκαλεῖ τήν ἀνάγκη γιά ἀφόδευση. Ἀν δέν ἀκολουθήσει ἀφόδευση, τότε ἡ ἀνάγκη αὐτή περνᾶ προσωρινά, γιά νά παρουσιαστεῖ καί πάλι, ὅταν μιά νέα ποσότητα ἀπό κόπρανα φτάσει στό ἀπευθυνμένο.

ΑΔΕΝΕΣ ΤΟΥ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

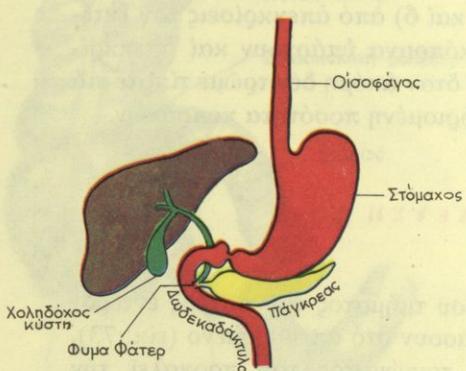
Στό πεπτικό σύστημα ύπαρχουν πολλοί άδενες· από αυτούς οι σπουδαιότεροι είναι τό πάγκρεας καὶ τό ήπαρ (συκώτι). Ἐπίσης, οἱ σιαλογόνοι άδενες (εἰκ. 76).

ΤΟ ΠΑΓΚΡΕΑΣ

Τό πάγκρεας είναι ἔνας άδενας μέ μῆκος 12 - 15 ἑκ., πού δρίσκεται στήν ἀγκύλη τοῦ δωδεκαδάκτυλου (εἰκ. 85).

Τό πάγκρεας είναι **μεικτός άδενας**, δηλαδή ἔξωκρινής καὶ ἐνδοκρινής.

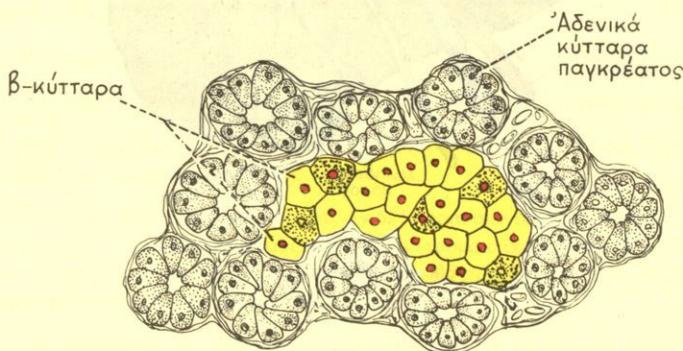
Ως **ἔξωκρινής άδενας** παράγει τό παγκρεατικό ύγρο πού μαζί μέ τή χολή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο καὶ συγκεκριμένα στό φύμα τοῦ Φάτερ (Vater), κυρίως μέ τόν ἐκφορητικό πόρο τοῦ Βίρζουγκ (Wirsung). Τό παγκρεατικό ύγρο περιέχει τά σπουδαιότερα ἔνζυμα πού χρησιμεύουν γιά τήν πέψη τῶν ὄντατανθράκων (παγκρεατική ἀμυλάση), τῶν λιπαρῶν ούσιῶν (παγκρεατική λιπάση) καὶ τῶν λευκωμάτων (θρυψίνη).



Εἰκ. 85. Τό παγκρεατικό ύγρο καὶ ἡ χολή χύνονται στό δωδεκαδάκτυλο, στό φύμα τοῦ Φάτερ.

Ως **ἐνδοκρινής άδενας** (ἀδένας ἐσωτερικῆς ἐκκρίσεως) ἐκκρίνει μιά πάρα πολύ χρήσιμη δόμονη, τήν **ἰνσουλίνη**. Πραγματικά, στό πάγκρεας ύπαρχουν διάσπαρτα ἀθροίσματα κυττάρων. Αντά δρίσκονται σάν νησίδια μέσα στόν υπόλοιπο ιστό. Ἐπειδή τά μελέτησε γιά πρώτη φορά ὁ Λάγκερχανς, τά δόνομάζουν **νησίδια τοῦ Λάγκερχανς** (Langerhans). Μέσα στά νησίδια αυτά ύπαρχουν εἰδικά κύτταρα πού τά λέμε **β-κύτταρα** καὶ αυτά είναι πού ἐκκρίνουν τήν **ἰνσουλίνη**.

Ἡ ἴνσουλίνη εἶναι ἀπαραίτητη στὸν δργανισμό. Ἀν δέν ὑπάρχει ἀρκετή ἴνσουλίνη, δὲ δργανισμός δέν μπορεῖ νά χρησιμοποιήσει τούς ὑδατάνθρακες (σάκχαρα) γιά νά πάρει ἐνέργεια. Στήν περίπτωση αὐτή ἡ γλυκόζη τοῦ αἵματος, ἡ δόποια δέν μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ, συγκεντρώνεται στὸ αἷμα σέ μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό τό φυσιολογικό. Τότε ἔχουμε ὑπεργλυκαιμία (δηλαδή πολλή γλυκόζη στό αἷμα) καὶ γλυκοζουρία (δηλαδή γλυκόζη στό οὖρο). Αὐτό λέγεται **παγκρεατικός διαβήτης**. Συμπτώματα τῆς ἀρρώστιας αὐτῆς εἶναι ἡ πολυνφαγία, ἡ πολυδιψία καὶ ἡ πολυουρία, δηλαδή τρώμε πολύ, πίνουμε πολύ καὶ ούροῦμε πολύ.

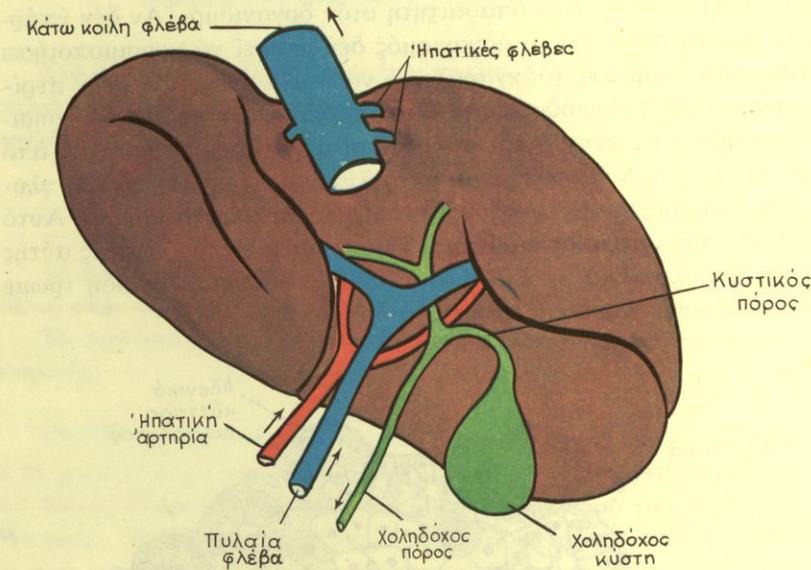


Εἰκ. 86. Νησίδιο Λάγκερχανς (κίτρινο χρώμα). Τά β-κύτταρα ἐκκρίνουν τὴν ἴνσουλίνη, μιὰ δρμόνη ἀπαραίτητη γιά τό μεταβολισμό τῶν ύδατανθράκων.

ΤΟ ΗΠΑΡ (ΣΥΚΩΤΙ)

Τό συκώτι εἶναι δὲ μεγαλύτερος ἀδένας τοῦ σώματος (εἰκ. 87) καὶ δρίσκεται στό δεξιό καὶ ἄνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητας (εἰκ. 73). Ἐχει δάρος 1,5 κιλό περίπον.

Τά ἡπατικά κύτταρα ἐκκρίνουν **χολή** δλόκληρο τό 24ωρο, δηλαδή χωρίς διακοπή. Ἡ χολή δμως αὐτή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο, μόνο δταν γίνεται ἡ πέψη. Ἡ χολή χρησιμεύει κυρίως γιά τή γαλακτωματοποίηση τῶν λιπαρῶν ούσιῶν. Ἔτσι συντελεῖ ση-



Εικ. 87. Τό ήπαρ.

μαντικά στήν πέψη καί στήν άπορρόφησή τους.

Έκτος από τά παραπάνω στό ήπαρ γίνονται καί **πολλές** **ἄλλες λειτουργίες**:

- Σχηματίζεται γλυκογόνο άπό τή γλυκόζη πού φτάνει στό ήπαρ. "Οταν τρώμε πολλούς ύδατανθρακες (ψωμί, γλυκά κτλ.), τότε αύτοί αποθηκεύονται στό ήπαρ (δπως έπισης καί στούς μυς) ώς γλυκογόνο. "Αν δημιουργήσουμε λίγους ύδατανθρακες, τότε τό γλυκογόνο τού ήπατος διασπάται σέ γλυκόζη καί έτσι διατηρεῖται φυσιολογική ή περιεκτικότητα τού αίματος σέ γλυκόζη, δηλαδή γύρω στό 1% (1 γραμ. γλυκόζη σέ 1000 κυβ. έκ. αίματος).
- Αποθηκεύεται αίμα
- Αποθηκεύεται βιταμίνη A, σίδηρος (Fe) κτλ.
- Καταστρέφονται διάφορες τοξικές ούσιες κτλ.

Γιά δλες αυτές τίς λειτουργίες – και πολλές άλλες γνωστές και άγνωστες – θεωροῦν τό ήπαρ, ώς τό **βιοχημικό έργαστήριο τοῦ σώματος**.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τοῦ πεπτικού συστήματος καλό είναι, άνάμεσα στά άλλα, νά έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει :

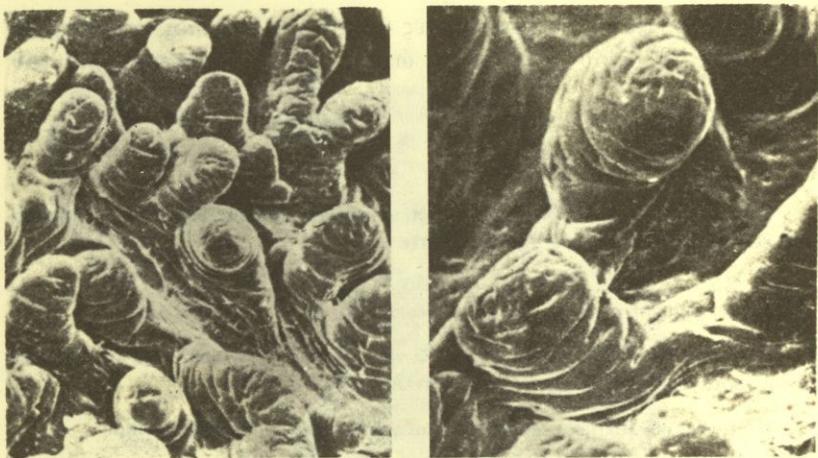
- Νά τρωμε σέ τακτές (δηλ. δρισμένες) ώρες.
- "Οταν σηκωνόμαστε άπό τό τραπέζι νά μποροῦμε νά φάμε άκομα κάτι, άν μᾶς προσφερόταν, δηλαδή νά μήν είμαστε έντελῶς χορτάτοι.
- Νά μασάμε καλά τίς τροφές μας και γενικά νά μήν τρώμε διαστικά.
- Νά άναπταυόμαστε έστω και γιά λίγα λεπτά μετά τό μεσημεριανό φαγητό.
- Νά μήν μπαίνουμε στή θάλασσα ή νά κάνουμε λουτρό, άν δέν περάσουν τρεῖς τουλάχιστον ώρες μετά τό φαγητό.
- Νά μήν κοιμούμαστε τό δράδυ, άν δέν περάσουν τουλάχιστο δυό ώρες μετά τό δεῖπνο, δλλιώς ή πέψη διαταράσσει τόν ύπνο (τρομακτικά δνειρα κτλ.). Τό νά τρώμε π.χ. τά μεσάνυχτα και νά κοιμούμαστε άμεσως ύστερα άπό γερό φαγοπότι, άποτελεῖ έγκληματική πράξη έναντιν τοῦ έαυτού μας.
- Νά προσπαθοῦμε νά άφοδεύουμε κάθη μέρα και άν είναι δυνατό σέ δρισμένη ώρα (π.χ. κάθη πρωί).

Η ΑΠΟΜΥΖΗΣΗ

('Απορρόφηση)

Η πέψη τῶν διάφορων τροφῶν γίνεται στή στοματική κοιλότητα (μέ τήν ἐπίδραση τῆς πτυαλίνης τοῦ σάλιου), στό στομάχι (μέ τήν ἐπίδραση τοῦ ύδροχλωρικοῦ δέξεος, τῆς πεψίνης, τῆς πυτίας, τῆς γαστρικῆς λιπάσης) και στό έντερο (μέ τήν ἐπίδραση τῆς χολῆς, τοῦ παγκρεατικοῦ ύγρου και τοῦ έντερικοῦ ύγρου).

Μ' αυτόν τόν τρόπο οι πολύπλοκες ούσίες τῶν τροφῶν στή στοματική κοιλότητα, στό στομάχι και ίδιως στό έντερο γίνονται δλο και πιό δπλές· έτσι και μόνο μπορεῖ νά γίνει ή άπομύζησή τους.



Εικ. 88. Μικροφωτογραφίες από έντερικές λάχνες.
Δεξιά σε μεγαλύτερη μεγέθυνση (P. G. Toner).

Η απομύζηση (ἀπορρόφηση) τῶν διάφορων προϊόντων τῆς πέψεως γίνεται από τά **αίμοφόρα ἀγγεῖα** (ἀρτηρίδια τοῦ λεπτοῦ έντερου, εἰκ. 89). Τίς λιπαρές δόμως ούσιες τίς απορροφοῦν τά **χυλοφόρα ἀγγεῖα**. αυτά τά λέμε ἔτσι, γιατί μεταφέρουν χυλό από τό έντερο πρός τό αἷμα (βλέπε καὶ λέμφος).

Τὸ κύριο ἀπομυζητήριο δργανο τοῦ δργανισμοῦ εἶναι τὸ λεπτό έντερο. Αὐτό γιὰ δυό λόγους: α) γιατί ἔχει ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπό μιά στιβάδα κύτταρα (μονόστιβο κυλινδρικό ἐπιθήλιο) καὶ β) γιατὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ έντερου εἶναι πολὺ μεγάλη. Καὶ εἶναι μεγάλη, πρῶτα γιατὶ ἔχει πολλές **πτυχές** πού μεγαλώνουν τήν ἐπιφάνειά του (κυκλοτερεῖς πτυχές) καὶ ὅστερα γιατὶ ἔχει ἔναν τερράστιο ἀριθμό ἀπό νηματοειδεῖς προεξοχές, πού τίς λέμε **λάχνες** (εἰκ. 88 καὶ 89). Ὁ μεγάλος ἀριθμός τῶν λαχνῶν (10 ἑκατομμύρια περίπου σέ δῆλο τό λεπτό έντερο) αὐξάνει σημαντικά τήν ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ έντερου.

Τούς **ύδατάνθρακες** τούς ἀπορροφοῦν τά αίμοφόρα ἀγγεῖα τοῦ λεπτοῦ έντερου ώς μονοσακχαρίτες, δηλαδὴ ώς γλυκόξη, φρουκτό-ζη καὶ γαλακτόζη.

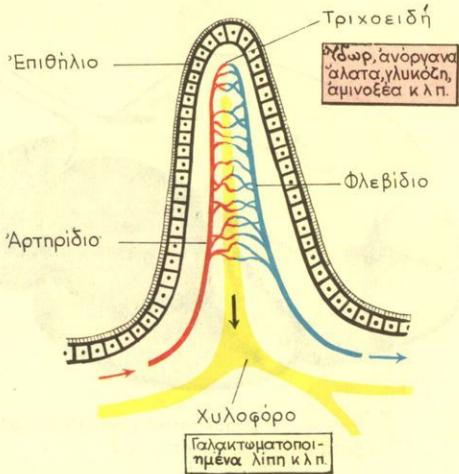
Τίς λιπαρές ούσιες τίς ἀπορροφοῦν τά **χυλοφόρα ἀγγεῖα** ώς

γαλακτώματα και σέ μικρότερη κλίμακα ώς γλυκερίνη και λιπαρά δέξια, δηλαδή προϊόντα πού προέρχονται από τή διάσπαση τῶν λιπαρῶν ούσιῶν. Σημειώνουμε πώς και τά χυλοφόρα ἀγγεῖα χύνουν τελικά τό περιεχόμενό τους μέσα στό αἷμα.

Τά λευκώματα τά ἀπορροφοῦν τά αἵμαφόρα ἀγγεῖα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ώς ἀμινοξέα, πού είναι οἱ πιό ἀπλοὶ «οἰκοδομικοί λίθοι», ἀπό τούς ὅποιους ἀποτελοῦνται τά λευκώματα.

Ἐπίσης ὁ βλεννογόνος τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ἀπορροφᾷ νερό, διάφορα ἄλατα, βιταμίνες κτλ.

Τελικά, ὅλα αὐτά τά προϊόντα τῆς πέψεως πού ἀπορροφήθηκαν, τά μεταφέρει τό αἷμα στά διάφορα κύτταρα τοῦ δργανισμοῦ και ἔτσι ἔξασφαλίζεται ἡ θρέψη τους.



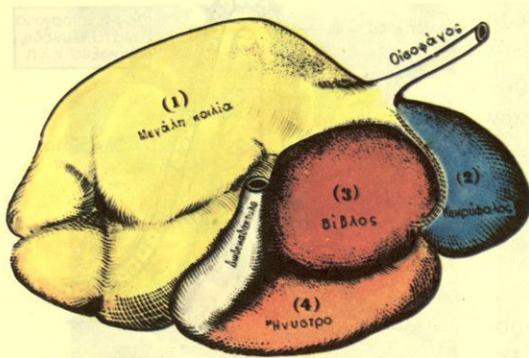
Εἰκ. 89. Σχηματογράφημα μιᾶς ἐντερικῆς λάχνης.

• • •

ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΆΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Ο Μηρυκασμός. Τά μηρυκαστικά ζῶα (ἀγελάδες, πρόβατα κτλ.) ἔχουν 4 στομάχια : τό **πρῶτο**, τό **δεύτερο**, τό **τρίτο** και τό **τέταρτο** στομάχι.

Τά μηρυκαστικά μασοῦν δυό φορές τίς τροφές τους. Τήν πρώτη φορά τίς μασοῦν γιά λίγο και τίς διαποτίζουν μέ σάλιο. "Υστερα, οἱ τροφές πηγαίνουν στό πρῶτο ἡ και στό δεύτερο στομάχι. Ἐκεῖ φουσκώνουν (ἔξοιδαίνονται) και διασπώνται κάπως σέ ἀπλές ούσίες. "Οταν περιέχουν 60 - 70 λεπτά ἀπό τότε πού τά μηρυκαστικά



Εἰκ. 90. Τά μηρυκαστικά (ἀγελάδες, πρό-βατα κτλ.) ἔχουν 4 στομάχια.

οη σημασία στήν πέψη παρουσιάζει τό πρώτο στομάχι. Σ' αυτό ή κυτταρίνη μέ τήν ἐπίδραση διάφορων μικροοργανισμῶν δίνει δρι-σμένα λιπαρά δέξια πού είναι πάρα πολύ σπουδαῖα γιά τή θρέψη τῶν μηρυκαστικῶν καί τήν παραγωγή τῶν προϊόντων τους (γάλα, κρέας κτλ.).

Η πέψη τῆς κυτταρίνης. Τά φυτοφάγα ζῶα (ἄλογα, ἀγελάδες, πρόβατα κτλ.) ἔχουν τήν ίκανότητα – σέ αντίθεση μέ τόν ἄν-θρωπο – νά χωνεύουν τήν κυτταρίνη, δηλαδή τά ξυλώδη μέρη τῶν φυτῶν κτλ. Αὐτό γίνεται, γιατί, ἐνώ δ ἄνθρωπος δέν ἔχει τά κατάλ-ληλα ἔνζυμα πού είναι ἀπαραίτητα γιά τή διάσπαση τῆς κυτταρίνης, τά φυτοφάγα ζῶα ἔχουν τέτοια ἔνζυμα. "Ετοι τά ζῶα αὐτά ἔχουν τήν ίκανότητα νά χωνεύουν τήν κυτταρίνη καί νά ἀξιοποιοῦν τίς ξυλώδεις τροφές (χόρτο, σανός, ἄχυρα κτλ.) σέ εὐγενή προϊόντα, πού είναι τό γάλα, τό κρέας κτλ.

Ἐνώ δμως τά φυτοφάγα ζῶα ἀξιοποιοῦν τήν κυτταρίνη, τά σαρκοφάγα (σκύλος, γάτα κτλ.), δπως καί δ ἄνθρωπος πού είναι παμφάγος, δέν μποροῦν νά χωνέψουν τήν κυτταρίνη τῶν κυτταρι-νούχων τροφῶν (χόρτα, λαχανικά, μαῦρο ψωμά κτλ.). Αὐτό δμως δέ σημαίνει πώς ή κυτταρίνη στόν ἄνθρωπο καί στά σαρκοφάγα ζῶα είναι ἄχρηστη. Ἀντίθετα, ἔχει μεγάλη σημασία, γιατί μέ αὐτήν

πήραν τήν τροφή τους, ἀρ-χίζει δ μηρυκαστικός. Οι τροφές ξαναγυρίζουν στή στοματική κοιλότητα, δπου γιά δεύτερη φορά ξαναμα-σιούνται. Μετά ἀκολουθεῖ δεύτερη κατάποση καί οι τροφές πάνε στό 1ο καί σέ συνέχεια στό 2ο, 3ο καί 4ο στομάχι.

"Αν καί μόνο τό τέταρτο στομάχι ἐκκρίνει γαστρικό ύγρό, ώστόσο τή μεγαλύτε-

ό δύγκος τοῦ περιεχομένου τοῦ ἐντέρου αὐξάνεται, τό τούχωμά του τεντώνεται καί μ' αὐτόν τὸν τρόπο έξασφαλίζεται ἡ κανονική κινητικότητα (καλή λειτουργία) τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα (π.χ. δταν τρώμε ἀσπρο ψωμί ἔχουμε τάση γιά δυσκοιλιότητα, ἐνῶ, δταν τρώμε μαύρο, ἀφοδεύουμε φυσιολογικά).

Η πέψη στά πτηνά. Τό πεπτικό σύστημα στά πτηνά ἀποτελεῖται ἀπό τό ράμφος, τή στοματική κοιλότητα (χωρίς δόντια), τό φάρουγγα, τόν οἰσοφάγο, τόν πρόσθιο, τόν ἀδενώδη στόμαχο, τό μυώδη στόμαχο καί τό ἔντερο.

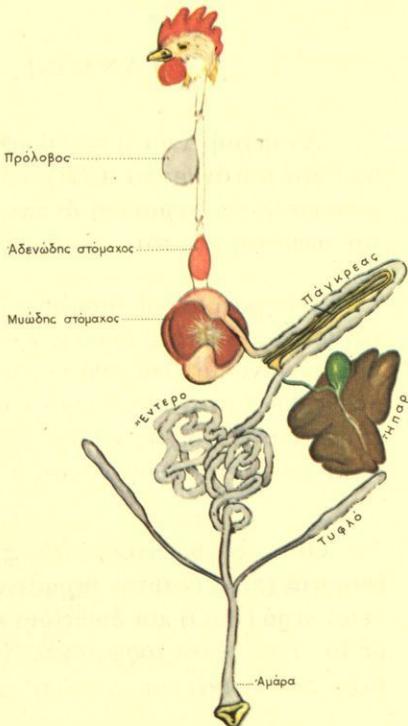
Ο πρόλοιβος είναι μιά διεύρυνση τοῦ οἰσοφάγου. Στό περιστέρι, δ πρόλοιδος ἔχει ἀδένες πού ἐκρίνουν ἔνα γαλακτώδες ύγρο πού χρησιμεύει γιά τή θρέψη τῶν νεοσσῶν.

Ο ἀδενώδης στόμαχος ἔχει μικρή σημασία γιά τήν πέψη.

Ο μυώδης στόμαχος («μύλος») ἔχει ἔνα πολύ ἰσχυρό μυϊκό χιτώνα. Χρησιμεύει κυρίως γιά μηχανική κατάτμηση τῶν σκληρῶν τροφῶν («ἄλεσμα»). Σ' αὐτό τό ἄλεσμα χρησιμεύουν καί διάφορες μικρές πετρίτεσες πού συνήθως δρίσκουμε μέσα στό στομάχι αὐτό.

Η πέψη στά πτηνά γίνεται κυρίως στό ἔντερο.

Τό πεπτικό σύστημα τελειώνει στήν **ἀμάρα**. Αὐτή είναι ἔνας σωλήνας, δπου καταλήγει δχι μόνο τό πεπτικό, ἀλλά καί τό ούρο-γεννητικό σύστημα. Ωστε στά πτηνά δγαίνουν ἀπό τήν ἀμάρα τά κόπρανα ἀνακατεμένα μέσα ούρα.



Εἰκ. 91. Τό πεπτικό σύστημα στά πτηνά.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

‘**Αναπνοή** είναι ή πρόσληψη διξυγόνου (O_2) και ή άποβολή διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Αύτό γίνεται στούς πνεύμονες και τότε μιλούμε γιά **πνευμονική αναπνοή**. έπισης στούς διάφορους ίστούς του σώματος και τότε μιλούμε γιά **άναπνοή τῶν ίστων**.

Πραγματικά, οι διάφορες θρεπτικές ούσιες που τρώμε (ύδατάνθρακες, λιπαρές ούσιες, λευκώματα) **καίγονται** (διξειδώνονται) στόν δργανισμό, δημοσιότητα και γονταν και ξεχωρίστηκαν από αύτόν, στόν άριστο. Μέσα στόν δργανισμό καίγονται σιγά - σιγά («χωρίς νά πάρουν φωτιά»), δίχως νά δημόσιουν φλόγα. Γιά τήν καύση (διξειδωση) αύτή χρειάζεται διξυγόνο που τό παίρνουμε μέ τήν είσπνοή.

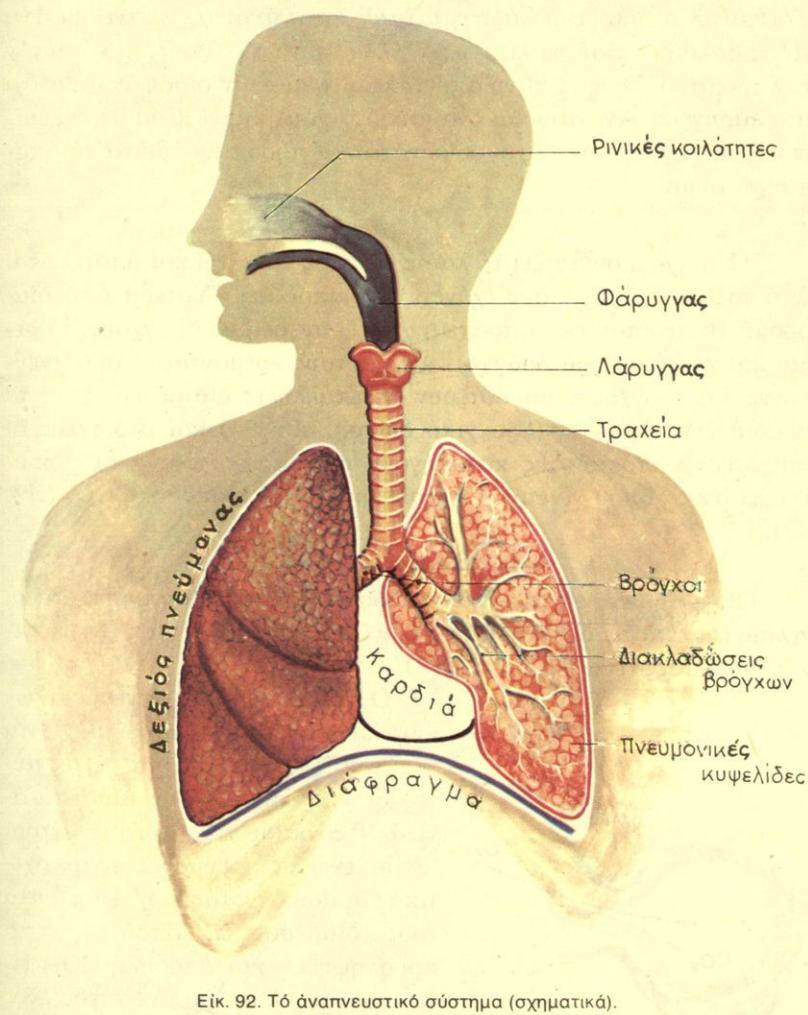
“Οταν οι θρεπτικές αύτές ούσιες καίγονται, έλευθερώνεται **ένεργεια** (πού μ’ αύτήν θερμαινόμαστε, κινούμαστε κτλ.) και παράγεται **νερό** (H_2O) και **διοξείδιο του άνθρακα** (CO_2). Τό νερό δημόσιες μέ τά ούρα, μέ τόν ίδρωτα κτλ., ένω τό διοξείδιο του άνθρακα μέ τόν άριστο που έκπνεουμε.

ΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

‘Ο άριστος που είσπνεουμε περνά διαδοχικά από τίς οινικές κοιλότητες, τό φάρουγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία, τούς δρόγχους και φτάνει τελικά στίς **άναπνευστικές κυψελίδες** (είκ. 92).

Οι **οινικές κοιλότητες** είναι δυό. Χωρίζονται μέ τό οινικό διάφραγμα. Πρός τά έμπρός τελειώνουν στούς μυκτήρες (ρουθούνια) και πρός τά πίσω στό φάρουγγα.

‘Ο **φάρουγγας** είναι ένας άγωγός (σωλήνας) που χρησιμεύει και γιά τή δίοδο τῶν τροφῶν και γιά τή δίοδο του άριστο. “Οταν καταπίνουμε, από τό φάρουγγα περνοῦν τροφές, ένω, δην είσπνεουμε, περνάει άριστος. Γι’ αύτό, δην καταπίνουμε, δέν μπορούμε νά άναπνεουμε (είκ. 77).



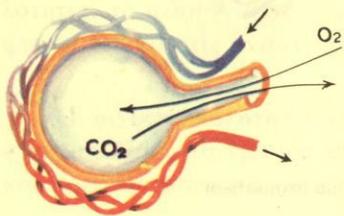
Εἰκ. 92. Τό άναπνευστικό σύστημα (σχηματικά).

‘Ο **λάρυγγας** είναι ἀγωγός πού χρησιμεύει γιά τή δίοδο τοῦ ἀέρα καὶ γιά τήν παραγωγή τῆς φωνῆς. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό διάφορους χόνδρους. Ἀπό αὐτούς ὁ θυρεοειδής χόνδρος ἔχει πρός τά ἐμπρός· είναι αὐτό πού λέμε μὴ λο τοῦ Ἀδάμ.

Τό επάνω στόμιο τοῦ λάρυγγα, όταν καταπίνουμε, κλείνει μέ ένα είδος βαλβίδας πού τή λέμε έ πι γ λ ω τ τ ί δ α (εἰκ. 77). Μ' αὐτόν τόν τρόπο, οἱ τροφές πάνε ἀπό τό φάρουγγα στόν οἰσοφάγο καὶ οχι στό λάρυγγα. Ἀν ἔστω καὶ ένα μικρό ψίχουλο μπεῖ μέσα στόν εὐαίσθητο λάρυγγα, τότε βήχουμε δυνατά καὶ προσπαθοῦμε νά τό ἀπομακρύνουμε.

Ἡ **τραχεία** συνεχίζει τό λάρυγγα πρός τά κάτω καὶ ἀποτελεῖται ἀπό τοξοειδείς χόνδρους (χόνδρινα ἡμικρίκια). Ὅστερα ἀπό διαδρομή 10 περίπου ἐκ., ἡ τραχεία χωρίζεται σέ δυό δρόγχους, τό **δεξιό** καὶ τόν **ἀριστερό δρόγχο**. Ἀπό αὐτούς κρέμονται οἱ δύο πνεύμονες. Οἱ δρόγχοι παρουσιάζουν ἀλλεπάλληλες διαιρέσεις δπως τά κλαδιά ἐνός δέντρου (θρογχικό δέντρο, εἰκ. 94) καὶ στό τέλος οἱ μικρότεροι ἀπό αὐτούς καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καὶ 94).

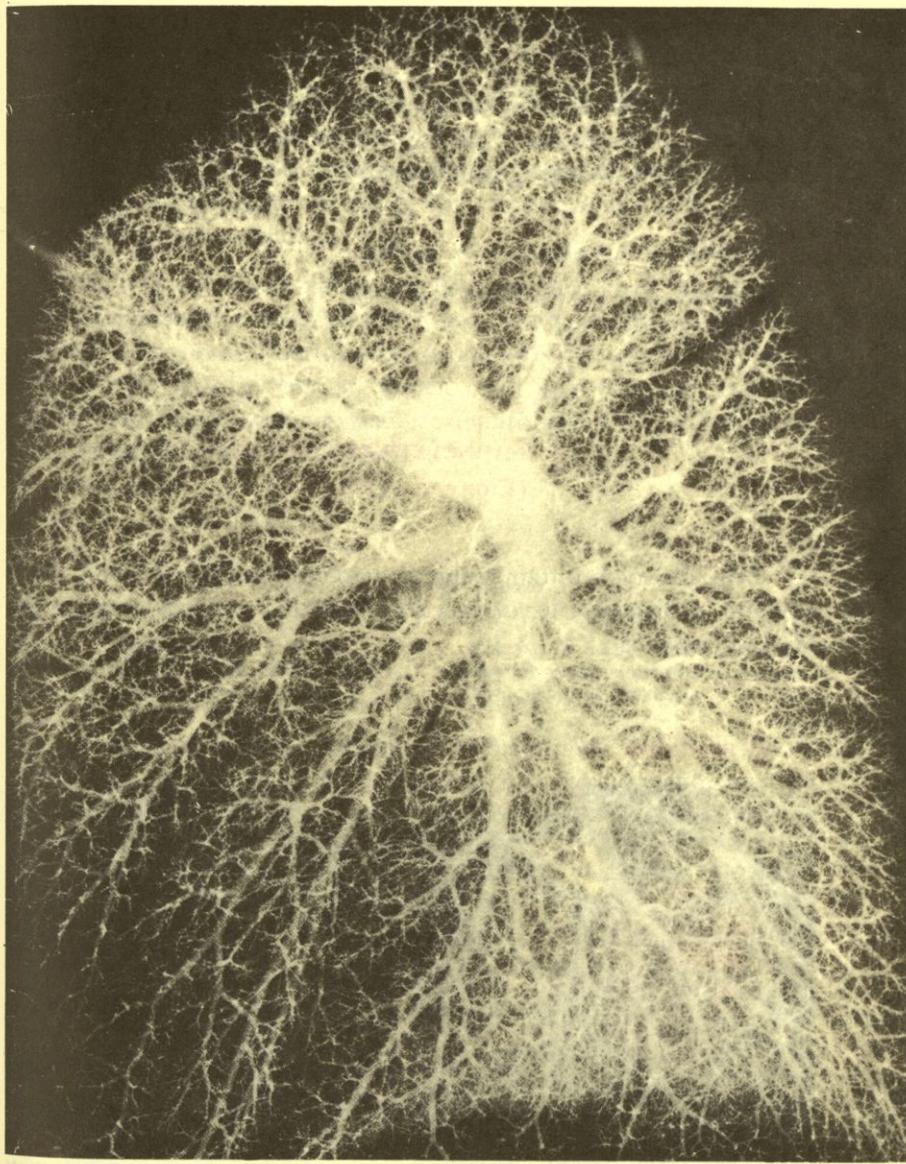
Οἱ **πνεύμονες** είναι τό κυριότερο ὅργανο τῆς ἀναπνοῆς. Ἀποτελοῦνται ἀπό τίς διακλαδώσεις τῶν δρόγχων καὶ ἀπό τίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καὶ 94).



Εἰκ. 93. Μιά πνευμονική κυψελίδα, ὅπου πάει αἷμα φλεβικό (πλούσιο σέ CO₂) καὶ φεύγει αἷμα ὄπτριακό (πλούσιο σέ O₂).

Ο ἀριθμός τῶν πνευμονικῶν κυψελίδων στόν ἄνθρωπο είναι περίπου 300 ἑκατομμύρια. Ολες αὐτές οἱ κυψελίδες ἔχουν μιά ἐπιφάνεια 70 περίπου τετραγωνικά μέτρα. Ἐτσι, ἐνώ οἱ πνεύμονες είναι σχετικά μικροί, ώστόσο η ἐπιφάνειά τους (διαμέσου τῆς δοπίας γίνεται πρόσληψη O₂ καὶ ἀποβολή CO₂) είναι πολύ μεγάλη, δσο τό δάπεδο ἐνός διαμερίσματος κατοικίας.

Οἱ πνευμονικές κυψελίδες περιβάλλονται μέ ένα πυκνό δίκτυο ἀπό αἷμοφόρα ἀγγεῖα. Ἐτσι τό αἷμα πάει στίς πνευμονικές κυψελίδες, διώχνει διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα καὶ παίρ-



Εικ. 94. Άκτινογραφία ένός πνεύμονα, όπου διακρίνονται οι διακλαδώσεις του θρογχικού δέντρου.

νει δξυγόνο, τό όποιο στή συνέχεια τό μεταφέρει σέ δλα τά μέρη τοῦ σώματος.

Οι πνεύμονες περιβάλλονται ἐξωτερικά ἀπό ἕνα λεπτό θώρακα, πού τόν λέμε **ύπεξωκότα**. Ἐπίσης ὑπεξωκότα ἔχει καί ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῆς κοιλότητας τοῦ θώρακα.

Πλευρίτιδα είναι ἡ φλεγμονή τοῦ ύπεξωκότα.

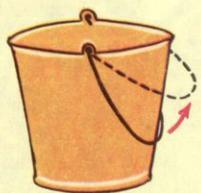
Πνευμονία είναι ἡ φλεγμονή τῶν πνευμόνων.

ΟΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

(Εἰσπνοή – Έκπνοή)

Στήν ἀναπνοή διακρίνουμε τήν εἰσπνοή καί τήν ἐκπνοή. Στήν εἰσπνοή, ὁ θώρακας μεγαλώνει (διευρύνεται) καί στήν ἐκπνοή μικραίνει (στενεύει).

Η εἰσπνοή γίνεται μέ τό διάφραγμα καί τίς πλευρές. Τό διάφραγμα, ὅπως δείχνει καί ἡ ὀνομασία του, χωρίζει τήν κοιλότητα τοῦ θώρακα ἀπό τήν κοιλότητα τῆς κοιλιᾶς. Αὐτό είναι ὁ σπουδαιότερος ἀναπνευστικός μῆν. Στήν εἰσπνοή τό διάφραγμα κατεβαίνει (εἰκ. 96). Ταυτόχρονα οἱ πλευρές πᾶνε πρός τά ἐπάνω καί ἔξω, ὅπως ἀκριβῶς τό χερούλι ἐνός κουβᾶ (εἰκ. 95), ὅταν τό ἀνασηκώνουμε λίγο πρός τά πάνω.



Εἰκ. 95. Οι πλευρές κατά τήν εἰσπνοή πᾶνε πρός τά ἐπάνω καί ἔξω, ὅπως ἀκριβῶς συμβαίνει, ὅταν ἀνασηκώνουμε τό χερούλι ἐνός κουβᾶ.

Ἐτσι κατά τήν εἰσπνοή ἔχουμε διεύρυνση τοῦ θώρακα πού γίνεται μέ τό διάφραγμα καί τίς πλευρές. Η εἰσπνοή γίνεται ἐνεργητικά, δηλαδή μέ τή σύσπαση τῶν εἰσπνευστικῶν μυῶν πού είναι τό διάφρα-

γμα καί οἱ ἔξω μεσοπλεύριοι μύες. Οἱ ἔξω μεσοπλεύριοι μύες δρίσκονται ἀνάμεσα στίς πλευρές καὶ τίς κινοῦν πρός τὰ ἐπάνω καὶ ἔξω.

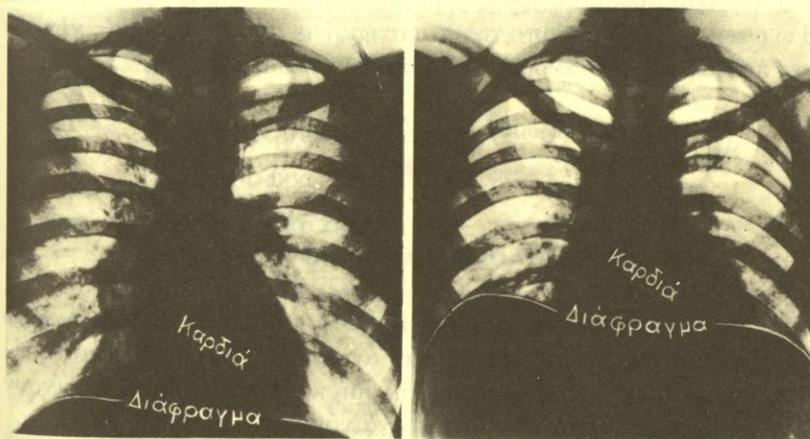
Ἡ ἐκπνοή γίνεται παθητικά, δηλαδή σ' αὐτήν τὸ καθετί ἔχανάρχεται στήν προηγούμενη θέση του, χωρίς νά γίνει καμιά σύσπαση μυῶν. Δηλαδή στήν ἐκπνοή τὸ διάφραγμα ἀνεβαίνει (εἰκ. 97) καὶ οἱ πλευρές ἵσαναγυρίζουν στήν ἀρχική τους θέση. "Ἐτοι ἡ κοιλότητα τοῦ θώρακα μικραίνει.

"Οσο γιά τὸν **ἀέρα**, πρέπει νά ξέρουμε πώς κατά τήν εἰσπνοή (ὅταν διευρύνεται ὁ θώρακας) δὲ ἀέρας πού δρίσκεται μέσα στούς πνεύμονες ἀραιώνει. Τότε μπαίνει ἀέρας ἀπό ἔξω μέσα στούς πνεύμονες (εἰσπνοή). Στήν ἐκπνοή, καθώς στενεύει ὁ θώρακας, δὲ ἀέρας πού δρίσκεται μέσα στούς πνεύμονες συμπιέζεται καὶ ἔτοι ἔνα μέρος του δραίνει πρός τὰ ἔξω (ἐκπνοή).

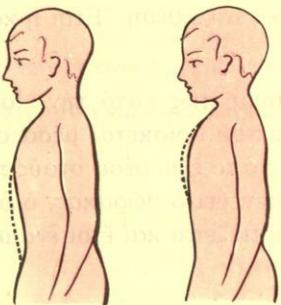
Ακτινογραφίες ἐνός θώρακα

Εἰκ. 96. Τὸ διάφραγμα κατά τήν εἰσπνοή κατεβαίνει καὶ ἡ θωρακικὴ κοιλότητα μεγαλώνει (διευρύνεται).

Εἰκ. 97. Τὸ διάφραγμα κατά τήν ἐκπνοή ἀνεβαίνει καὶ ἡ θωρακικὴ κοιλότητα μικραίνει (στενεύει).



Οι δυό τύποι τῆς ἀναπνοῆς. Εἴπαμε ότι στήν ἀναπνοή μεγάλη σημασία ἔχουν τό διάφραγμα καὶ οἱ πλευρές. "Αν τώρα ἡ εἰσπνοή γίνεται κυρίως μὲ τὸ κατέβασμα τοῦ διαφράγματος, τότε ἡ ἀναπνοή λέγεται διαφραγματικὴ ἀναπνοή. Σ' αὐτήν, τό διάφραγμα κατεβαίνει πολύ καὶ πιέζει τὰ σπλάχνα πού δρίσκονται μέσα στήν κοιλότητα τῆς κοιλιᾶς. Τότε ἡ κοιλιά, μὲ τήν πίεση τῶν σπλάχνων, δγαίνει πρός τά ἔξω, γι' αὐτό καὶ ἡ ἀναπνοή αὐτή λέγεται καὶ κοιλιακή ἀναπνοή. Τόν τύπο αὐτόν τῆς ἀναπνοῆς τόν παρατηροῦμε προπάντων στούς ἄντρες, πού ἀναπνέουν κυρίως μέτο κατέβασμα τοῦ διαφράγματος.



Εἰκ. 98. Οι δυό τύποι τῆς ἀναπνοῆς. Άριστερά: διαφραγματικὴ κοιλιακή ἀναπνοή. Δεξιά: πλευρική θωρακική ἀναπνοή.

Αντίθετα, ἂν στήν εἰσπνοή χρησιμεύουν περισσότερο οἱ πλευρές (πού πάνε πρός τά ἔπανω καὶ ἔξω), τότε δ τύπος αὐτός τῆς ἀναπνοῆς λέγεται πλευρική ἀναπνοή.

Στήν περίπτωση αὐτή, ἐκεῖνο πού δγαίνει πρός τά ἐμπρός δέν είναι πιά καὶ κοιλιά, ἀλλά ὁ θώρακας. Γι' αὐτό ἡ ἀναπνοή αὐτή λέγεται καὶ θωρακική ἀναπνοή· τήν παρατηροῦμε προπάντων στίς γυναικες πού ἀναπνέουν κυρίως μέ τίς κινήσεις τῶν πλευρῶν.



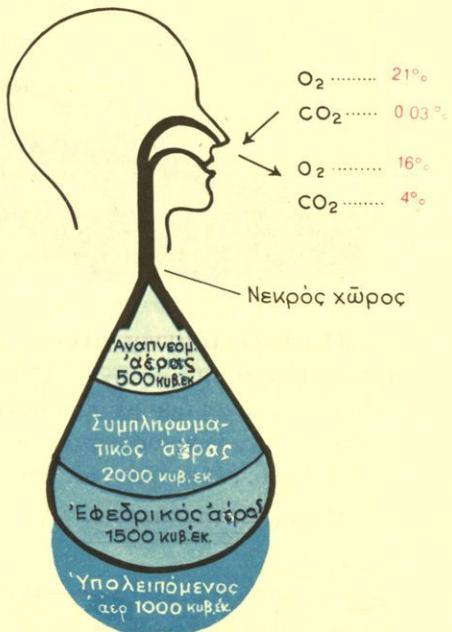
ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

Ο ἀναπνεόμενος ἀέρας. Είναι ἡ ποσότητα τοῦ ἀέρα πού μπαίνει καὶ δγαίνει σέ κάθε ἡρεμη ἀναπνοή. Ἡ ποσότητα αὐτή είναι περίπου 500 κυβ. ἐκ. ἀέρα. Δηλαδή κατά τήν εἰσπνοή μπαίνουν 500 κυβ. ἐκ. καὶ κατά τήν ἐκπνοή δγαίνουν πάλι 500 κυβ. ἐκ. ἀέρα.

Ο συμπληρωματικός άέρας. "Αν είσπνευσουμε τά 500 κυβ.
έκ. τού άναπνεόμενου άέρα και στή συνέχεια κάνουμε μιά βαθύτατη
είσπνοή, τότε έκτος άπό τά 500
κυβ. έκ. τού άναπνεόμενου άέρα,
θά είσπνευσουμε και άλλα 2000
περίπου κυβ. έκ. Αυτός είναι δ
συμπληρωματικός άέρας.

Ο έφεδρικός άέρας. "Αν,
μετά άπό μιά κανονική έκπνοή,
έκπνευσουμε δσο μπορούμε πε-
ρισσότερο, τότε έκτος άπό τά 500
κυβ. έκ. τού άναπνεόμενου άέρα,
θά έκπνευσουμε και άλλα 1500
περίπου κυβ. έκ. Αυτός είναι δ
έφεδρικός άέρας.

Η ζωτική χωρητικότητα.
"Αν κάνουμε μιά βαθύτατη εί-
σπνοή και κατόπιν μιά βαθύτατη
έκπνοή, τότε δγαίνουν άπό τούς
πνεύμονες κατά μέσο δρο 4000
κυβ. έκ. άέρα:

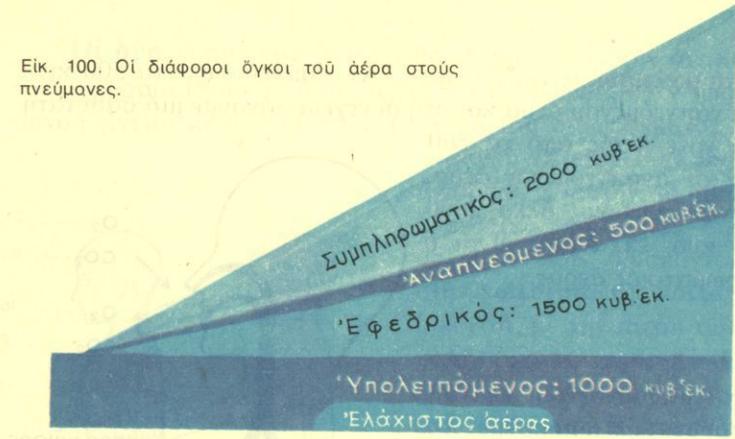


Εικ. 99. Οι διάφοροι ογκοι του άέρα στους πνεύμονες.

● 'Αναπνεόμενος αέρας	500	κυβ. έκατ.
● Συμπληρωματικός αέρας	2000	» »
● 'Έφεδρικός αέρας	1500	» »
Σύνολο		» »

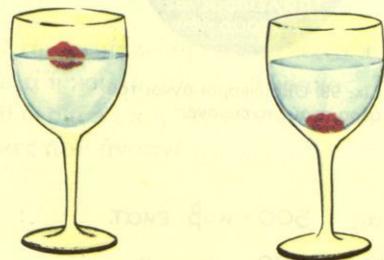
Η ποσότητα αυτή τού έκπνεόμενου άέρα άποτελεῖ τή ζωτική
χωρητικότητα τών πνευμόνων (εἰκ. 100).

Εἰκ. 100. Οι διάφοροι σύγκοι του ἀέρα στούς πνεύμανες.



Ο ύπολειπόμενος ἀέρας. "Αν κάνουμε μιά βαθύτατη ἐκπνοή, τότε και μετά ἀπό αὐτήν θά ἔξακολουθήσει νά παραμένει πάλι μέσα στούς πνεύμονες δρισμένη ποσότητα ἀέρα πού δέν μποροῦμε νά τήν ἐκπνεύσουμε. Τήν ποσότητα αὐτήν τήν ύπολογίζουν κατά μέσο δρο σέ 1000 κυδ. ἐκ. και λέγεται ύπολειπόμενος ἀέρας (εἰκ. 99 και 100).

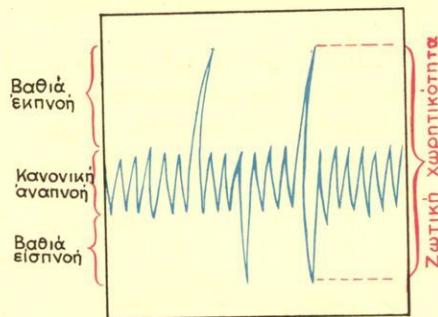
Ο ἐλάχιστος ἀέρας. "Αν ἀνοίξουμε τή θωρακική κοιλότητα, τότε οι πνεύμονες θά δεχτοῦν στήν ἔξωτερική τους ἐπιφάνεια τήν ἀτμοσφαιρική πίεση και ἐπομένως θά ἀφήσουν νά δγεῖ ἀκόμη μια δρισμένη ποσότητα ἀέρα. Μά και ἔτσι, πάλι δέ θά μπορέσει νά δγεῖ ἀπό τούς πνεύμονες ὀλόκληρη ἡ ποσότητα τοῦ ἀέρα πού περιέχουν οι πνευμονικές κυψελίδες. Μέσα στίς πνευμονικές κυψελίδες θά παραμείνει κάποια μικρή ποσότητα ἀέρα. πού λέγεται ἐλάχιστος ἀέρας και πού σέ καμιά περίπτωση δέν μπορεῖ νά δγεῖ ἀπό τούς πνεύμονες.



Εἰκ. 101. "Ενα κομμάτι ἀπό πνεύμονα μέσα σέ ποτηρί μέ νερό. Άριστερά, πρόκειται γιά πνεύμονα πού ἀνάπνευσε ἐστω και μιά φορά και ἐπειδή ἔχει μέσα του ἀέρα, ἐπιπλέει στό νερό. Δεξιά, πρόκειται γιά πνεύμονα πού ποτέ του δέν ἀνάπνευσε (π.χ. πνεύμονας ἐνός νεογέννητου πού γεννήθηκε νεκρό· γι' αὐτό, τό κομμάτι τοῦ πνεύμονα, κατεβαίνει στόν πυθμένα τοῦ ποτηριοῦ.

"Ωστε πνεύμονες πού ἀνάπνευσαν ἐστω και μιά φορά δέν μποροῦν νά ἀδειάσουν ἐντελῶς

ἀπό τόν ἀέρα πού περιέχουν. "Ετσι ἔνας ιατροδικαστής μπορεῖ νά ἔξακριβώσει ἄν ἔνα νεογέννητο γεννήθηκε ζωντανό ἢ νεκρό. Σέ ἔνα ποτήρι νερού (εἰκ. 101) φίχνουμε ἔνα κομμάτι πνεύμονα. "Αν αὐτό βουλιάξει, σημαίνει πώς πρόκειται γιά πνεύμονα πού ποτέ του δέν ἀνάπνευσε σε, ἀλλιώς, ἄν ἐπιπλεύσει, σημαίνει πώς πρόκειται γιά πνεύμονα πού ἀνάπνευσε ἔστω καί γιά λίγο (νεογέννητο πού γεννήθηκε ζωντανό).



Εἰκ. 102. Τή ζωτική χωρητικότητα τῶν πνευμόνων μποροῦμε νά τήν καταγράψουμε μέ σένα ειδικό δργανο καί νά τήν ύπολογίσουμε ἀπό τό διάγραμμα πού παίρνουμε.

Ο νεκρός χῶρος

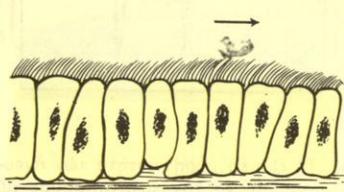
Από τά 500 κυβ. ἐκ. τοῦ ἀναπνεόμενου ἀέρα πού μπαίνουν σε μιά ἥρεμη εισπνοή, μόνο τά 350 κυβ. ἐκ. (εἰκ. 99) φτάνουν στίς πνευμονικές κυψελίδες καί χρησιμεύουν γιά τήν ἀναπνοή (πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2). Τά ύπόλοιπα 150 κυβ. ἐκ. μένουν μέσα στά ἀεραγωγά δργανα (ρινικές κοιλότητες, λάρυγγας, τραχεία, δρόγχοι) καί δέν παίρνουν μέρος στήν ἀναπνοή. Ο χῶρος αὐτός τῶν παραπάνω ἀεραγωγῶν δργάνων λέγεται νεκρός χῶρος. Μποροῦμε καί νά θανατώσουμε ἀκόμη ἔναν ἄνθρωπο, ἄν τόν ἀναγκάσουμε νά ἀναπνέει ἀπό ἔναν πολύ μακρύ σωλήνα (ανέηση τοῦ νεκροῦ χώρου καί ἐπομένως ἐλάττωση τῆς ποσότητας τοῦ ἀέρα πού χρησιμεύει γιά τήν ἀναπνοή).

Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Ο ἀέρας, ὅταν φτάσει στούς πνεύμονες, πρέπει νά είναι κατάλληλος, δηλαδή νά μήν είναι κρύος (γιατί μπορεῖ νά προκαλέσει π.χ.

πνευμονία), νά μήν είναι ξερός (γιατί έρεθίζει τούς πνεύμονες) και νά είναι καθαρός, δηλαδή ἀπαλλαγμένος ἀπό σκόνη κτλ.

“Ολα αὐτά τά πετυχαίνουμε μέ τό πέρασμα τοῦ ἀέρα ἀπό τά ἀεραγωγά δργανα, δηλαδή ἀπό τίς οινικές κοιλότητες, τό φάρουγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία και τούς βρόγχους. Πραγματικά, ὁ ἀέρας πού εἰσπνέονμε θερμαίνεται και ὑγραίνεται. Θερμαίνεται, γιατί ὁ οινικές κοιλότητες – είναι πλούσιος σέ αἷμοφόρα ἀγγεῖα. Υγραίνεται, γιατί μέσα στίς οινικές κοιλότητες ὑπάρχει βλέννα (μύξα). Ή βλέννα αὐτή συγκρατεῖ ταυτόχρονα τή σκόνη, διάφορα ξένα σώματα κτλ. Τό ἐπιθήλιο στά ἀεραγωγά δργανα είναι κροσσωτό (εἰκ. 103). ἔχει κροσσούς (βλεφαρίδες) πού κινοῦνται, ὅπως τά στάχνα στόν ἀγρό, και μεταφέρουν τά σωματίδια τῆς σκόνης κτλ. ἀπό μέσα πρός τά



Εἰκ. 103. Τό κροσσωτό ἐπιθήλιο τῶν ἀεραγωγῶν δργάνων μέ τίς βλεφαρίδες πού ἔχει μεταφέρει πρός τά ξέω σωματίδια σκόνης κτλ.

ξέω, μέ μιά ταχύτητα κατά μέσο δρό 2,5 ἑκ. στό λεπτό. Ἐπίσης οί τρίχες πού ὑπάρχουν στίς οινικές κοιλότητες, ἐμποδίζουν και αὐτές νά μπαίνουν ξένα σώματα (σκόνη κτλ.).

“Ωστε, πρίν φτάσει στίς πνευμονικές κυψελίδες ὁ ἀέρας θερμαίνεται, ὑγραίνεται και καθαρίζεται.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

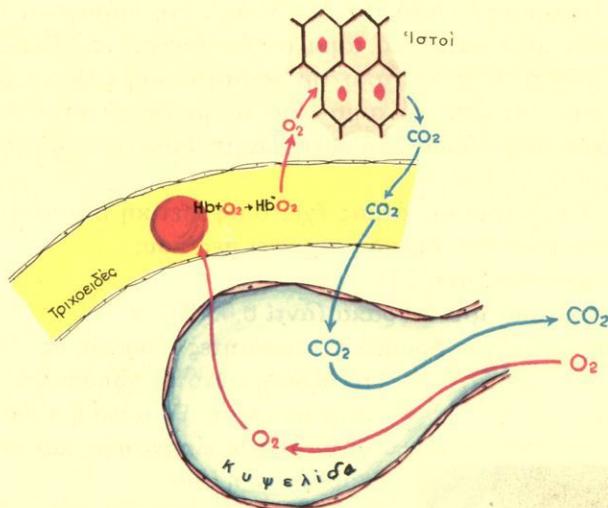
“Ο ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πού εἰσπνέονμε περιέχει περίπου:

<i>Οξυγόνο</i>	21%
<i>Αζωτο</i>	79%
<i>Διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα</i>	0,03%

Ἐπίσης, περιέχει ὑδρατμούς, ἀνάλογα μέ τήν ύγρασία τοῦ πε-

ριδάλλοντος, ξένα σώματα (σκόνη, μικρόδια κτλ.).

Ο αέρας, όπως είπαμε, όταν περνά από τα άεραγωγά δργανα, θερμαίνεται, ύγραινεται και καθαρίζεται. Ετοι φτάνει στις πνευμονικές κυψελίδες κατάλληλος πιά για τήν άναπνοή.



Εἰκ. 104. Η άνταλλαγή τῶν ἀερίων (O_2 καὶ CO_2) κατά τήν άναπνοή.

Στις πνευμονικές κυψελίδες γίνεται άνταλλαγή ἀερίων, δηλαδή πρόσληψη O_2 και ἀποβολή CO_2 (εἰκ. 93). Τά αέρια, δηλαδή τό δέξυγόν τού διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, πηγαίνουν ἀπό τό μέρος ὃπου ὑπάρχει μεγαλύτερη πίεση (μεγαλύτερη μερική τάση), πρός τό μέρος ὃπου ὑπάρχει μικρότερη πίεση.

Τό O_2 πού μπαίνει στούς πνεύμονες, περνά τό τοίχωμα τῶν άναπνευστικῶν κυψελίδων (εἰκ. 104), ἔπειτα τό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων (πού περιβάλλοντάς τίς πνευμονικές κυψελίδες) και στό τέλος φτάνει στό αἷμα. Έκεῖ ἐνώνεται μέ τή χρωστική οὐσία τοῦ αἵματος, τήν αίμοσφαιρίνη, πού τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (Hemoglobin). Η αίμοσφαιρίνη, ὅταν ἐνώνεται μέ τό δέξυ-

γόνο (O_2), μετατρέπεται σε δξυαμοσφαιρίνη ($Hb-O_2$). Μέ τήν δξυαμοσφαιρίνη τό δξυγόνο μεταφέρεται σε δλα τά κύτταρα τοῦ όργανισμοῦ (εἰκ. 104).

Τό O_2 πού ἐλευθερώνεται ἀπό τήν δξυαμοσφαιρίνη, δξειδώνει στά διάφορα κύτταρα τίς θρεπτικές ούσιες (ύδατάνθρακες, λιπαρές ούσιες, λευκώματα). Ἀπό τήν δξείδωση ε.ντή παράγεται CO_2 πού μεταφέρεται μέ τό φλεβικό αἷμα στούς πνεύμονες. Ἐκεῖ, ἀπό τή διαφορά τῆς πιέσεως καί ἀπό τήν ἴδιότητα τοῦ CO_2 νά διαχέεται εύκολα, πηγαίνει ἀπό τό αἷμα πού τό μετέφερε, στόν ἀέρα τῶν πνευμονικῶν κυψελίδων. Στή συνέχεια ἀποδάλλεται πρός τά ἔξω μέ τήν ἐκπνοή.

Ἐτοι δ ἐκπνεόμενος ἀέρας ἔχει διαφορετική σύνθεση ἀπό τόν εἰσπνεόμενο (εἰκ. 99), δηλαδή περιέχει περίπου:

16% δξυγόνο (ἀντί 21%) καί

4% διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (ἀντί 0,03%).

Ἐπίσης περιέχει δρισμένες ποσότητες ὑδρατμούς. "Οσο γιά τό ἀξωτο, αὐτό δέ χρησιμεύει καθόλου στήν ἀναπνοή. Γι' αὐτό ή ποσότητα τοῦ ἀξώτου πού εἰσπνέουμε καί ἐκπνέουμε παραμένει ή ΐδια.



Εἰκ. 105. Ὁ ἀέρας πού ἐκπνέουμε, ἐπειδή είναι πλούσιος σέ CO_2 , θολώνει τό ἀσθέστιο νερό (σχηματισμός ἀνθρακικοῦ ἀσθεστίου).

"Ωστε, ὁ ἀέρας πού ἐκπνέουμε περιέχει λιγότερο O_2 καί περισσότερο CO_2 .

Γιά νά ἀποδείξουμε πώς δ ἀέρας πού ἐκπνέουμε, είναι πλούσιος σέ CO_2 , φυσοῦμε ἀέρα μέ ἔνα σωλήνα σέ ἔνα ποτήρι πού περιέχει ἀσθέστιο νερό. Τότε αὐτό θά θολώσει, γιατί τό CO_2 , δταν ἐνώνεται μέ τό ἀσθέστιο, σχηματίζει ἀνθρακικό ἀσθέστιο.

Γιά νά ἀποδείξουμε πώς δ ἀέρας πού ἐκπνέουμε περιέχει ὑδρατμούς, δέν ἔχουμε παρά νά ἐκπνεύσουμε μπροστά σ' ἔναν καθρέφτη, δπότε θά δούμε πώς

αυτός θαμπώνει. Έπίσης τό χειμώνα οι ίδρωσημοι που διαθέτουν μέτρη για την έκπνοή μας υγροποιούνται και έτσι φαίνονται.

Οι διαφορές στή σύνθεση ανάμεσα στόν άέρα που είσπνεουμε και σ' αυτόν που έκπνεουμε φαίνονται στόν παρακάτω πίνακα:

	Είσπνεομένος άέρας	Έκπνεόμενος άέρας
Όξυγόνο	21%	16%
Διοξείδιο του άνθρακα	0,03%	4%

Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΟΩΝ

Στόν ένήλικο άνθρωπο έχουμε γύρω στίς 16 άναπνοές στό λεπτό.

Ταχύπνοια είναι ή αυξηση τού άριθμού τών άναπνοών σέ κάθε λεπτό.

Βραδύπνοια είναι ή έλαττωση τού άριθμού τών άναπνοών στό λεπτό.



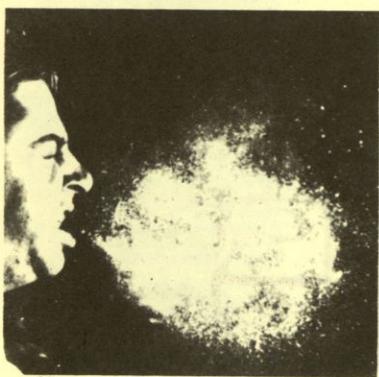
Εικ. 106. Οι διάφοροι ογκοι τού άέρα στούς πνεύμονες μπορούν νά μετρηθούν μέ ειδικά δργανα.

Τή λειτουργία τῆς άναπνοης τή ρυθμίζει ἔνα κέντρο πού δρίσκεται στόν προμήκη μυελό (στόν ἐγκέφαλο) καί πού λέγεται **πρωτεύον ἀναπνευστικό κέντρο** (γιατί σέ ἄλλα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος δρίσκονται καί δευτερεύοντα ἀναπνευστικά κέντρα).

Γιά νά λειτουργεῖ αὐτό τό ἀναπνευστικό κέντρο, ἔχει ἀνάγκη δχι μόνο ἀπό δξυγόνο, ἄλλα καί ἀπό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (πού ὑπάρχει σέ μικρές ποσότητες στόν ἀέρα πού ἀναπνέουμε καί σέ πολύ πιό μεγάλες στόν δργανισμό, πού προέρχεται ἀπό τίς καύσεις τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν). "Ἡ ζωή δέν εἶναι δυνατή χωρίς διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. "Αν λείπει τό CO₂ (ἢ δέν ὑπάρχει σέ ἀρκετές ποσότητες), τότε μπορεῖ νά προκληθεῖ καί αὐτός ὁ θάνατος, γιατί δέν θά ὑπάρχει τό εἰδικό αὐτό ἐρέθισμα τοῦ ἀναπνευστικοῦ κέντρου.

ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Αὐτές εἶναι ὁ **βήχας**, τό **φτάρνισμα**, τό **ροχαλητό**, τό **γέλιο**, τό **χασμουρητό**, δ λόξυγγας κτλ.



Εἰκ. 107. Μέ τό φτάρνισμα κτλ. θγαίνουν σταγονίδια πού μποροῦν νά μεταδώσουν διάφορες ἀρρώστιες.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τοῦ ἀναπνευστικοῦ συστήματος, πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας καί τά ἔξης:

- Νά ἀναπνέουμε ἀπό τή μύτη καί δχι ἀπό τό στόμα, γιατί δ ἀέρας πού περνά ἀπό τίς οινικές κοιλότητες θερμαίνεται, ὑγραίνεται καί καθαρίζεται.

- Τά ἀεραγωγά δργανα πρέπει νά ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπαίνει καί νά βγαίνει ἐλεύθερα. "Αν στίς οινικές κοιλότητες ὑπάρχουν ἡμπόδια, πού δέν ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπαινοθαίνει ἐλεύθερα, τότε πρέπει νά τά ἀφαιροῦμε. "Αν π.χ. ἀφαιρε-

θούν τά «κρεατάκια» (άδενοειδείς έκδηλαστήσεις) πού ύπαρχουν στίς οινικές κοιλότητες, τότε ή άναπνοη γίνεται άνεμπόδιστα καί ή άποδοση τού μαθητή στό σχολείο καλυτερεύει, γιατί πάει περισσότερο δύσηγόντο στούς ίστούς καί έπομένως καί στόν έγκεφαλο.

- **Ο καλός άερισμός είναι άπαραίτητος για κάθε κλειστό χώρο.** Τίς τάξεις πρέπει νά τίς άεριζουμε καλά στά διαλείμματα. Τό δράδυ πρέπει νά κοιμούμαστε μέ παραθύρα μισοανοιχτά ή άνοιχτά. Μπορούμε π.χ. νά αφήνουμε άνοιχτό τό παράθυρο τού διπλανού δωματίου καί νά έχουμε άνοιχτή τήν πόρτα τής κρεβατοκάμαρας.
- **Η ξερή θερμότητα ξεραίνει τόν άέρα τού δωματίου,** πράγμα πού στεγνώνει και ερεθίζει τά άναπνευστικά μας δργανα. Σ' ένα δωμάτιο, δπου καίει θερμάστρα, καλό είναι νά έχουμε καί ένα άνοιχτό δοχείο μέ νερό, ώστε άπό τήν έξατμισή του νά ήγραίνεται κάπως ό άέρας τού δωματίου.
- **Πρέπει νά άποφεύγουμε τίς συγκεντρώσεις σέ χώρους πού δέν άεριζονται καλά,** ίδιως δταν ύπαρχουν έπιδημίες γρίπης κτλ. Μέ τό δήχα, τό φτάρνισμα κτλ., μαζί μέ τόν άέρα πού έκπνεουμε, δγαίνουν καί άμετρητα σταγονίδια πού μεταδίνουν διάφορες άρρωστιες.
- **Τό μονοξείδιο τού άνθρακα μπορεί νά προκαλέσει άσφυξία καί θάνατο.** Δέν πρέπει, δταν κοιμούμαστε, νά έχουμε μαγκάλι μέ μισοαναμμένα κάρδουνα, γιατί τό παραγόμενο μονοξείδιο τού άνθρακα (CO) ένώνεται μέ τήν αίμοσφαιρινή τού άιματος. Τότε ή αίμοσφαιρινή δέν μπορεί πιά νά μεταφέρει Ο2 (γιατί τή θέση του έχει πάρει τό CO) καί έπομένως μπορεί νά προκληθεί θάνατος άπό άσφυξία.
- **Η τεχνητή άναπνοή** είναι πολύ χρήσιμη, δταν ή κανονική άναπνοή έχει σταματήσει (ήλεκτροποληξία, δηλητηρίαση άπό μονοξείδιο τού άνθρακα, πνίξιμο κτλ.). Τόν πνιγμένο τόν τοποθετούμε στά γόνατά μας μέ τό πρόσωπο πρός τά κάτω. Έτσι δγαίνει τό νερό πού έχει γεμίσει τά άναπνευστικά του δργανα.

Κατόπιν τού κάνουμε τεχνητή άναπνοη.

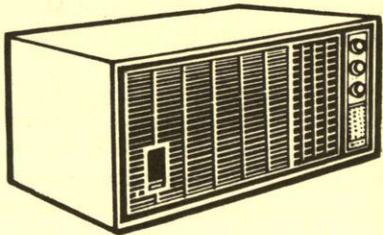
Υπάρχουν πολλές μέθοδοι τεχνητής άναπνοης, μά ή καλύτερη είναι «στόμα μέ στόμα» (τό φιλί τής ζωῆς). «Όταν θέλουμε νά σώσουμε έναν πού κινδυνεύει, έκπνεουμε δυνατά μέσα στό στόμα του, κάθε 5 δευτερόλεπτα περίπου, ώσπου νά άρχισει νά άναπνέει μόνος του.



Εικ. 108. Τεχνητή άναπνοη «στόμα μέ στόμα».

- **Δυό σοδαρές παθήσεις τών πνευμόνων είναι ή φυματίωση καί ό καρκίνος.** Η φυματίωση τών πνευμόνων, πού είναι σήμε-

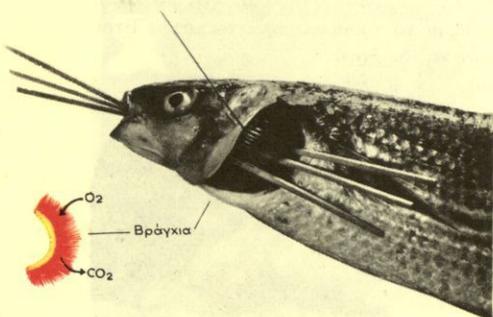
μερα πολύ πιό σπάνια άπο άλλοτε μέ τά γέα μέσα πού διαθέτει ή έπιστήμη θεραπεύεται. "Οσο γιά τόν καρκίνο τών πνευμόνων, άποδείχθηκε πώς έκεινοι πού προσβάλλονται περισσότερο είναι οι καπνιστές. Έπομένως, ό καλύτερος τρόπος προλήψεώς του είναι νά μήν καπνίζουμε. Καλύτερα είναι νά προλαβαίνουμε τίς άρρωστιες παρά νά τίς θεραπεύουμε.



Εικ. 109. Κλιματιστική συσκευή.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

‘Η άναπνοή στά ψάρια. Τά ψάρια καιί άλλα υδρόβια ζῶα παίρνουν τό δξυγόνο πού βρίσκεται διαλυμένο μέσα στό νερό μέ ειδικά δργανα, τά βράγχια (εἰκ. 110). Τά βράγχια (4 δεξιά καιί 4 αριστερά) είναι δργανα πού έχουν πάρα πολλά άγγεια. Βρίσκονται πίσω άπό τό κεφάλι τοῦ ψαριοῦ καιί συγκοινωνοῦν μέ τή στοματική του κοιλότητα.



Εικ. 110. Στά ψάρια ή πρόσληψη O_2 καιί άποβολή CO_2 γίνεται μέ τά βράγχια.

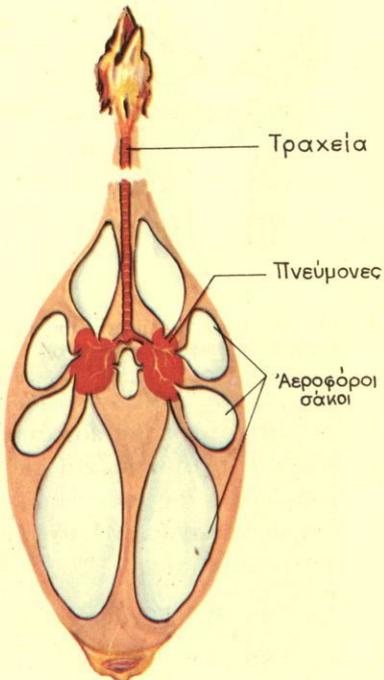
"Όταν τό ψάρι άνοιγει τό στόμα του, τότε ή στοματική κοιλότητα γεμίζει μέ νερό, πού περιέχει καιί δξυγόνο. "Όταν κλείνει τό στόμα του, τό νερό περνᾶ άπό

τά 6ράγχια και βγαίνει πρός τα ξέω· γιά τό σκοπό αύτόν άναστκώνονται τά 6ραγχιοκαλύμματα. Στά 6ράγχια γίνεται άνταλλαγή άερών, δπως στούς πνεύμονες, δηλαδή πρόσοληψη O_2 (πού είναι διαλυμένο μέσα στό νερό) και άποβολή CO_2 .

Η άναπνοή στά πτηνά. Ο άέρας άπό τίς φινικές κοιλότητες τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία και τούς 6ρόγχους φτάνει στούς πνεύμονες. Οι διακλαδώσεις τῶν 6ρόγχων δέν καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες, άλλα σέ δπές πού 6ρίσκονται στήν 6δια τήν έπιφάνεια τῶν πνευμόνων. Από τίς δπές αύτές άρχίζουν 9 άεροφόροι σάκοι. Οι πνεύμονες μένουν κατά τήν άναπνοή άκινητοι (ούτε μεγαλώνουν ούτε μικραίνουν). Ωστόσο γίνεται σ' αύτούς άνταλλαγή άερών (δηλαδή πρόσληψη O_2 και άποβολή CO_2) και κατά τήν είσπνοή και κατά τήν έκπνοή.

Ο άέρας μπαίνει και βγαίνει άπό τούς πνεύμονες μέ συσπάσεις τῶν μυών τοῦ σώματος τοῦ πτηνοῦ, πού στενεύουν και διευρύνουν τούς άεροφόρους σάκους.

Οι άεροφόροι σάκοι έλαττώνουν τό είδικό 6άρος τοῦ πτηνοῦ και διευκολύνουν έτσι τήν πτήση. Ταυτόχρονα τά πτηνά έχουν άέρα και σέ διάφορα άεροφόρα δστά τους (6ραχιόνιο δστοῦν, στέρνο κτλ.). Αύτό διευκολύνει άκομη περισσότερο τό πέταγμα τῶν πουλιών.

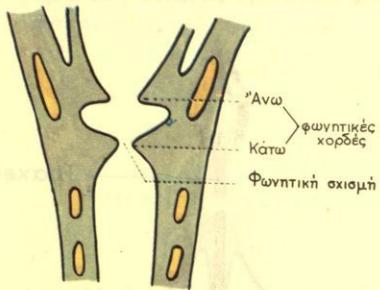


Εικ. 111. Τό άναπνευστικό σύστημα στά πτηνά.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

Ο λάρυγγας (εἰκ. 92), χρησιμεύει δχι μόνο γιά τήν άναπνοή, ἀλλά και γιά τήν παραγωγή τῆς φωνῆς.

Στήν κοιλότητα τοῦ λάρυγγα ύπάρχουν δυό ζευγάρια ἀπό φωνητικές χορδές (εἰκ. 112). Ἀπό αὐτές οἱ δυό ἄνω φωνητικές χορδές δέν εἶναι μεγάλη σημασία γιά τήν παραγωγή τῆς φωνῆς. Οἱ δυό κάτω φωνητικές χορδές εἶναι ἐκεῖνες πού χρησιμεύουν κυρίως γιά τό σκοπό αὐτόν. Ἀνάμεσα στίς κάτω φωνητικές χορδές ύπάρχει μιά σχισμή, ἡ φωνητική σχισμή· ἀπό αὐτήν περνᾶ δ ἀέρας πού ἀναπνέουμε.



Εἰκ. 112. Σχηματική παράσταση τοῦ λάρυγγα μέ τίς φωνητικές χορδές.

Στή στοματική κοιλότητα, ἀνάλογα μέ τή θέση πού παίρνουν ἡ γλώσσα, τά δόντια και τά χείλια, ἡ φωνή μετατρέπεται σέ φθόγγους. Ἀπό τούς φθόγγους σχηματίζονται οἱ λέξεις και ἀπό αὐτές δ ἔναρθρος λόγος. Μέ τόν ἔναρθρο λόγο, δ ἄνθρωπος ἐκφράζει τά διανοήματά του.

Τή φωνή τή χαρακτηρίζουν :

Τό ψψος : Ψηλή ἡ χαμηλή

Η ἔνταση : Δυνατή ἢ ἀδύνατη

Η χροιά : Αὐτή εἶναι χαρακτηριστική σέ κάθε ἄνθρωπο.

άνάλογα μέ τήν κατασκευή τῆς στοματικῆς του κοιλότητας κτλ.. Έτσι μποροῦμε νά ἀναγνωρίσουμε ἔναν ἀνθρωπο πού μιλάει, ἔστω καί ἄν δέν τόν βλέπουμε.

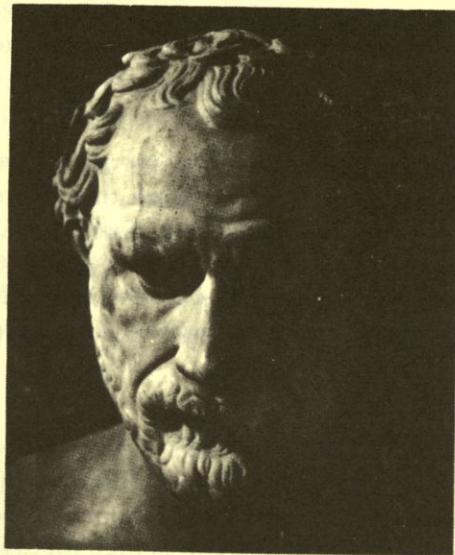
Γιατί δέ μιλοῦν τά ζῶα; Τά δργανα πού χρησιμεύουν γιά νά μιλοῦμε (λάρυγγας, στοματική κοιλότητα κτλ.) είναι τό ἴδιο ἀναπτυγμένα καί στά ἀνώτερα θηλαστικά (σκύλος κτλ.). Ωστόσο τά ζῶα δέ μιλοῦν. Αὐτό δέν ἔχει τήν αἰτία του σέ ἀτέλειες τῶν δργάνων πού παράγουν τή φωνή, ἀλλά στό δτι τά ζῶα δέν ἔχουν ἀναπτυγμένα τά ἀνάλογα κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Ο ἔναρθρος λόγος είναι ἔνα θεϊκό προνόμιο τοῦ ἀνθρώπου.

Πραγματικά, στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου, ἐκτός ἀπό ὅλα χρήσιμα γιά τό λόγο κέντρα, ὑπάρχει καί τό κέντρο τοῦ Βέρνικε (Wernicke) καί τό κέντρο τοῦ Μπροκά (Broca), πού πρέπει νά λειτουργοῦν καί νά συνεργάζονται μεταξύ τους, γιά νά μποροῦμε νά μιλοῦμε. Τά ζῶα, ἐνῶ ἔχουν ἀναπτυγμένα ὅλα τά δργανα πού παράγουν τή φωνή, ἔχουν ώστόσο πολύ λίγο ἀναπτυγμένα τά παραπάνω κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. **Ἐπομένως, τό δτι δέ μιλοῦν τά ζῶα, είναι ζήτημα ἐγκεφάλου καί δχι γλώσσας.**



Εἰκ. 113. Τό τραγούδι.

Ἡ ώραια φωνή ἔχει σχέση μέ τόν τρόπο πού είναι κατασκευασμένος ὁ λάρυγγας καί μάλιστα οι φωνητικές χορδές του. Ἐπίσης, θασική σημασία ἔχει καί ἡ ἔξασκηση. Στό τραγούδι οι φωνητικές χορδές παιρνούν μεγαλύτερο ἢ μικρότερο μῆκος καί γίνονται λεπτότερες ἢ παχύτερες. ቩ ώραια φωνή είναι πραγματικά στόν ἀνθρωπο ἔνα ζηλευτό θεϊκό δῶρο.



Εἰκ. 114. Ο Δημοσθένης (384-322 π.Χ.), ὁ μεγαλύτερος ρήτορας τῆς ἀρχαιότητας, σύμφωνα μὲ τὴν παράδοση, κατανίκησε τὴν τραυλότητα καὶ τὴ δειλίᾳ του, θάζοντας θόλα στὸ στόμα του καὶ ἐκφωνώντας λόγους μπροστά στὰ κύματα τῆς θάλασσας.

Noūs ὑγιὴς ἐν σώματι· ὑγιεῖ

Mens sana in corpore sano

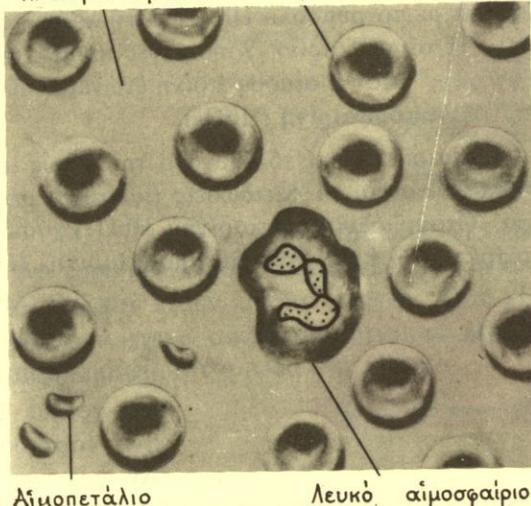
ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό κυκλοφορικό σύστημα είναι τό σύστημα μέ τό δόποιο γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Θά ἔξετάσουμε πρῶτα τό περιεχόμενο τοῦ συστήματος αὐτοῦ, δηλαδή τό **αἷμα**, καὶ ύστερα τά δργανα μέ τά δόποια γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος, δηλαδή τήν **καρδιά** καὶ τά **ἀγγεία** (ἀρτηρίες καὶ φλέβες).

I. ΤΟ ΑΙΜΑ

Τό αἷμα είναι τό γενικό θρεπτικό ύγρο τοῦ σώματος πού χρησιμεύει γιά τήν ἀνταλλαγή τῆς ὕλης στόν δργανισμό.

Πλάσμα αἵματος Ἔρυθρό αἵμοσφαιριο



Εἰκ. 115. Τά διάφορα μέρη πού ἀποτελοῦν τό αἷμα.

Οι πιό σπουδαῖες λειτουργίες τοῦ αἵματος είναι οι ἔξης :

1) Μεταφέρει τίς θρεπτικές ούσιες σέ δλα τά μέρη τοῦ δργανισμοῦ. Ἔκει πού πάει αἷμα, ὑπάρχει καὶ θρέψη, ὑπάρχει ζωή. Ἔκει πού δέν πάει αἷμα, σταματᾶ ἡ θρέψη, ἐπομένως καὶ ἡ ζωή.

2) Μεταφέρει διξυγόνο (O_2) ἀπό τούς πνεύμονες στούς ίστούς καὶ διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (CO₂) ἀπό τούς ίστούς στούς πνεύμονες.

3) Μεταφέρει χορήσιμες ούσιες (δρυμόνες κτλ.) σε όλα τά μέρη του σώματος.

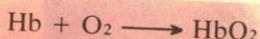
4) Μεταφέρει άχρηστες και έπιβλαβεις ούσιες από τούς ίστούς στά διάφορα δργανα απεκκρίσεως, δηλαδή στούς νεφρούς (ούδο), στό δέρμα (ίδρωτας) κτλ.

5) Χρησιμεύει γιά τήν άμυνα του δργανισμοῦ στίς διάφορες άρρωστιες.

6) Χρησιμεύει γιά νά διατηρείται ή ίδια θερμοκρασία σε όλα τά μέρη του σώματος· κι αυτό γιατί τό αίμα κυκλοφορεῖ σε διάφορα τόν δργανισμό.

Τό χρῶμα τοῦ αἵματος. Τό αίμα διφείλει τό χρῶμα του σέ μιά κόκκινη χρωστική ούσια, τήν **αίμοσφαιρίνη**. Αύτήν, όπως εἴπαμε, τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (ἀπό τή λέξη Hemoglobin = αίμοσφαιρίνη). "Η αίμοσφαιρίνη χρησιμεύει κυρίως γιά τή μεταφορά του δξυγόνου. "Οταν ή αίμοσφαιρίνη ένώνεται μέ τό δξυγόνο, σχηματίζει τήν **δξυαιμοσφαιρίνη** (HbO_2).

"Η δξυαιμοσφαιρίνη δίνει τό δξυγόνο της στούς ίστούς και μέ αυτόν τόν τρόπο γίνονται οι δξειδώσεις (καύσεις) μέσα στά διάφορα κύτταρα. "Οταν ή δξυαιμοσφαιρίνη (HbO_2) χάσει τό δξυγόνο της, τότε μετατρέπεται σέ «άναχθείσα αίμοσφαιρίνη» (Hb).



"Οταν τό αίμα περιέχει μεγάλες ποσότητες δξυαιμοσφαιρίνης, τότε έχει χρῶμα ζωηρό κόκκινο (άρτηριακό αίμα).

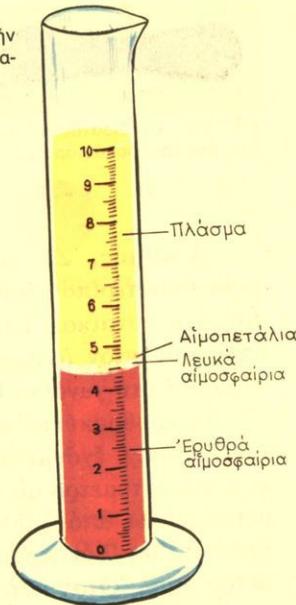
"Αν περιέχει μικρότερες ποσότητες δξυαιμοσφαιρίνης (και έπομένως μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό «άναχθείσα αίμοσφαιρίνη»), τότε έχει χρῶμα σκούρο κόκκινο (σκοτεινό).

Τή άντιδραση τοῦ αἵματος. Ξέρουμε ἀπό τή χημεία δτι τήν άντιδραση τῶν ύγρων τήν έκφραζόμενη μέ τό pH (πέ-χά). "Οταν τό pH είναι 7, τότε ή άντιδραση είναι ούδετερη. Πάνω ἀπό 7, είναι άλκαλική και κάτω ἀπό 7, δξινή. Τό αίμα άλλα και τά περισσότερα ύγρα τού δργανισμοῦ μας έχουν pH = 7,4. Έπομένως, τό αίμα είναι ένα ύγρο μέ άντιδραση λίγο ἀ λ κ α λ i κ ή.

Εἰκ. 116. "Αν στό αἷμα προσθέσουμε μιά ούσια πού έμποδίζει τήν πήξη του (π.χ. μιά σταγόνα ήπαρινγης), τότε τά πιό θαριά ουστα-
τικά του πάνε πρός τά κάτω και τά πιό έλαφριά πρός τά πάνω.

Αἷμα

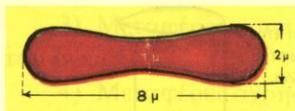
{ 'Υγρό μέρος Πλάσμα
 "Εμμορφα συστατικά { 'Ερυθρά αίμοσφαιρια
 Λευκά »
 Αίμοπετάλια



Τά συστατικά τοῦ αἵματος. Τό αἷμα (εἰκ. 115 καὶ 116) ἀπο-
τελεῖται ἀπό ἓνα ὑγρό μέρος πού τό λέμε **πλάσμα** καὶ ἀπό **ἔμμορφα**
συστατικά (δηλαδή πού ἔχουν κάποια μορφή). Αὐτά εἶναι τά ἐρυ-
θρά αίμοσφαιρια, τά λευκά αίμοσφαιρια καὶ τά αίμοπετάλια. Τά
ἔμμορφα συστατικά αἰωροῦνται μέσα στό πλάσμα.

Τά ἐρυθρά αίμοσφαιρια εἶναι σάν διοκία πού ἔχουν πιεστεῖ στό κέντρο τους, δηλαδή εἶναι ἀμφίκοιλα (εἰκ. 115 καὶ 117). Ἔχουν διáμετρο 8 μ καὶ πάχος στό μέσο 1 μ ($\mu = \text{μικρό} = 1 \text{ χιλιοστό τοῦ χλιοστόμετρου}$). Πρόκειται γιά πραγματικά κύτταρα (δηλαδή ἔχουν ἀνταλλαγή ψληγών κτλ.), ἀλλά δέν ἔχουν πυρόνια.

Ἡ **βασική ούσια**, ἀπό τήν δοπία ἀποτελοῦνται τά **ἐρυθροκύττα-
ρα**, εἶναι μιά κόκκινη χρωστική ούσια πού περιέχει καὶ σίδηρο, ἡ
αίμοσφαιρίνη (Hb). Αὐτή ἐνώνεται μέ O₂ καὶ σχηματίζει τήν **δέξια-
μοσφαιρίνη**. Ἡ ἐνωση ἀυτή εἶναι χαλαρή. Αὐτό ἀποτελεῖ πλεο-
μοσφαιρίνη.



Εικ. 117. Οι διαστάσεις που
έχει ένα έρυθροκύτταρο.

νέκτημα, γιατί ή δξυαιμοσφαιρίνη δίνει (έλευθερώνει) εύκολα τό δξυγόνο της, για νά γίνουν οι δξειδώσεις (καύσεις) τῶν θρεπτικῶν ούσιῶν στά διάφορα κύτταρα.

Άριθμός. Σέ κάθε κυδικό χιλιοστόμετρο αίμα ύπαρχουν 5.000.000 περίπου έρυθροκύτταρα στόν άντρα και 4.500.000 περίπου στή γυναίκα. Έτσι, υπολογίζουν πώς σέ δλόκληρο τό σῶμα ύπαρχουν στόν άντρα γύρω στά 25 τρισεκατομμύρια έρυθροκύτταρα και στή γυναίκα γύρω στά 18 τρισεκατομμύρια.

Τά έρυθροκύτταρα ανδράνουν σέ άριθμό διάνοιγα μέ τό ύψομετρο. Άν π.χ. έχουμε μόνο 4 έκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυδ. χιλιοστόμετρο αίμα (άντι 5 έκατομμύρια) και μείνουμε σέ ύψομετρο πάνω δπό 1.000 μέτρα, τότε μέσα σέ λίγες έβδομάδες θά έχουμε 5 ώς 7 έκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυδ. χιλιοστόμετρο αίμα. Όταν ύστερα κατεβούμε στή συνηθισμένη διαμονή μας, τότε δ' άριθμός τους κατεβαίνει δέδαια, άλλα δχι και τόσο πολύ· παραμένει πιά στά φυσιολογικά δρια. Αύτός είναι δ' λόγος πού οι γιατροί συνιστούν συχνά «άλλαγή δέρος» στό διονό.

Διάρκεια ζωῆς. Τά έρυθροκύτταρα ζοῦν κατά μέσο δρο 100 μέρες. Κάπου 10 έκατομμύρια έρυθροκύτταρα καταστρέφονται σέ κάθε δευτερόλεπτο, άλλα και ταυτόχρονα ένας ίσος άριθμός ξαναπαράγεται, ώστε τελικά δ' άριθμός τους παραμένει περίπου σταθερός.

ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Λευκοκύτταρα)

Τά λευκά αίμοσφαιρία τά λέμε έτσι, γιατί, άντιθετα μέ τά έρυθρά αίμοσφαιρία, δέν έχουν χρωστική ούσια. Σ' αυτά δμως ύπαρ-



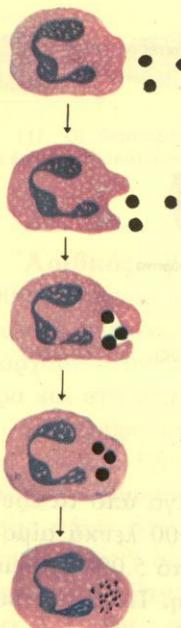
Εικ. 118. Τά λευκοκύτταρα (οι διάφορες μορφές τους).

χει πυρήνας, δηλαδή είναι ἐ μ π ύ ρ η ν α (εἰκ. 118).

Αριθμός. Τά λευκοκύτταρα είναι πολύ πιό λίγα ἀπό τά ἔρυθροκύτταρα. Κατά μέσο δροῦ υπάρχουν 6.000-8.000 λευκά αἷμασφαίρια σέ κάθε κυ. χλιοστόμετρο αἷμα. Κάτω ἀπό 5.000 ἔχουμε λευκοπενία καί πάνω ἀπό 10.000 λευκοκυττάρωση. Πολύ πιό μεγάλη αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τους ἔχουμε στή λευχαιμία.

Διάρκεια ζωῆς. Τά λευκοκύτταρα ζοῦν κάτι λιγότερο ἀπό 2 ἑβδομάδες.

Ιδιότητες. Τά λευκά αἷμασφαίρια ἔχουν τήν ἴδιότητα νά βγάζουν ψευδοπόδια καί νά κινοῦνται μέ ἀμοιβαδοειδεῖς κινήσεις. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο περνοῦν τό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν αἵμοφόρων ἄγγειων καί μεταναστεύονταν ἀπό ἕνα μέρος τοῦ δργανισμοῦ σέ ἕνα ἄλλο (μεταναστευτικά κύτταρα). Ἐτσι, χρησιμεύονταν γιά τήν ἀμύνα τοῦ δργανισμοῦ: "Ἄς υποθέσουμε πώς τραυματιζόμαστε σέ ἕνα δάκτυλο καί πώς τό τραῦμα μολύνεται ἀπό διάφορα μικρόδια. Τό τραῦμα πρήζεται δλόγυρα, κοκκινίζει καί βγάζει πύο. Τότε συμβαίνει τό ἔξης: τά λευκοκύτταρα μέ τίς ἀμοιβαδοειδεῖς τους κινήσεις πᾶνε στό τραῦμα. Ἐκεῖ γίνεται μιά πάλη ἀνάμεσα στά μικρόδια καί στά λευκοκύτταρα. Τά λευκοκύτταρα βγάζουν ψευδοπόδια καί περιβάλλουν ὅσο γίνεται περισσότερα μικρόδια. Τά μικρόδια μέσα στά λευκοκύτταρα, μέ τήν ἐπίδραση διάφορων ἐν-



ζύμων, καταστρέφονται (βακτηριοφαγία).⁷ Αν καταστραφούν τά μικρόδια, τότε έχουμε ίαση.

Στόν άγώνα αυτόν άναμεσα στά μικρόδια και στά λευκοκύτταρα ύπάρχουν και θύματα. Τό πύο πού διαίνει άπό τήν πληγή δέν είναι τίποτε άλλο παρά μιά μάζα άπό λευκοκύτταρα πού καταστράφηκαν (επαθάν εκφύλιση, «έπεσαν στό πεδίο τής τιμῆς») και μετατράπηκαν σέ πυοσφαίρια. Πολλά μαζί πυοσφαίρια, δηλαδή καταστραμμένα λευκοκύτταρα, είναι τό πύο.

Εἰκ. 119. Λευκοκύτταρο πού μέ τά ψευδοποδιά του περιβάλλει μικρόδια. Τά μικρόδια αυτά μέσα στό λευκοκύτταρο καταστρέφονται (βακτηριοφαγία) μέ διάφορα ζνήματα.

Σ όποιο ορετήριο πάντα κάτιού προστίκασεται μέ την παραπομπή

ΓΑΛΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ (Θρομβοκύτταρα)

Τά αίμοπετάλια είναι μικρά έλαφριά σωμάτια (εἰκ. 115), μέ άκανόνιστο σχήμα, πού καταστρέφονται γρήγορα όταν τό αἷμα χυθεῖ εξω άπό τά άγγεια. Τότε τά αίμοπετάλια έλευθερώνουν μιά ούσια, τή **θρομβοπλαστίνη**, πού είναι άπαραίτητη γιά τήν πήξη τοῦ αἵματος.⁸ Ωστε, δύ κύριος ρόλος πού έχουν τά αίμοπετάλια είναι ή πήξη τοῦ αἵματος. Ο άριθμός τους είναι γύρω στίς 300.000 σέ κάθε κυδικό χιλιοστόμετρο αἷμα. Η διάρκεια τής ζωῆς τους είναι περίπου 4 μέρες.

ΤΟ ΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τό πλάσμα είναι τό ύγρο μέρος τοῦ αἵματος (εἰκ. 115 καὶ 116). Μέσα σ' αὐτό αἱωρούνται τά ἐρυθρά αἷμοσφαιρία, τά λευκά αἷμοσφαιρία καὶ τά αἷμοπετάλια. Ἐχει χρῶμα κιτρινωπό. Περιέχει νερό, γλυκόζη (1%), λιπαρές ούσίες, λευκώματα κτλ. Τά πιό σπουδαῖα λευκώματα πού περιέχει τό πλάσμα είναι οἱ **λευκωματίνες**, οἱ **σφαιρίνες** (α-σφαιρίνη, α₂-σφαιρίνη, β₁-σφαιρίνη, β₂-σφαιρίνη, γ-σφαιρίνη κτλ.) καὶ τό **ινωδογόνο**.

ΤΑ ΑΙΜΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Αὐτά είναι τά δόγανα πού παράγουν διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος καὶ κυρίως τά ἐρυθρά καὶ τά λευκά αἷμοσφαιρία. Τό πιό σπουδαῖο αἷμοποιητικό δόγανο είναι δὲ ουθόρος μυελός τῶν δοστῶν (σελ. 18).

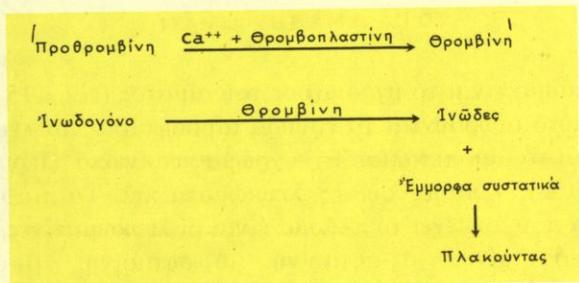
Τά **ἐρυθρά αἷμοσφαιρία** παράγονται στόν ἐρυθρό μυελό τῶν δοστῶν καὶ στίς μυελοκυψέλες (σελ. 18). Γιά τήν παραγωγή τους πρέπει νά υπάρχουν οἱ ἀπαραίτητες ποσότητες σιδήρου (γιατί είναι βασικό συστατικό τῆς αἷμοσφαιρίνης), βιταμίνης B₁₂ κτλ.

Τά **λευκά αἷμοσφαιρία** παράγονται στά λεμφογάγγλια (βλέπε λέμφος), στό σπλήνα, στίς ἀμυγδαλές, στόν ἐρυθρό μυελό τῶν δοστῶν κτλ.

Η ΠΗΕΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

"Οταν τραυματιστοῦμε καὶ χυθεῖ αἷμα ἔξω ἀπό τά ἀγγεῖα, τότε αὐτό πήζει μέσα σέ 6-10 λεπτά. Ἡ πήη αὐτή είναι στήν πραγματικότητα μιά ἄμυνα τοῦ δργανισμοῦ, γιά νά μή χάνουμε πολύ αἷμα δταν τραυματιζόμαστε. Ἡ πήη τοῦ αἵματος γίνεται μ' ἔνα ἔξαιρετικά πολύπλοκο μηχανισμό, δ δποιος στίς βασικές του γραμμές είναι δ ἔξης:

Στό αἷμα υπάρχει ἡ **προθρομβίνη**, πού είναι ἔνα ἀδρανές ἔνζυμο.

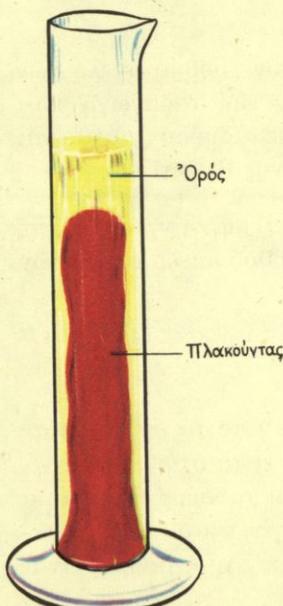


Η προθρομβίνη αύτή, μέ τήν έπιδραση **ιόντων ασθεστίου** (Ca^{++}) και **θρομβοπλαστίνης** (πού έλευθερώνεται άπό τήν καταστροφή τῶν αίμοπεταλίων, δταν δγαίνει αίμα άπό τά άγγεια), μετατρέπεται στό δραστικό ένζυμο τῆς πήξεως, τή **θρομβίνη**. Η θρομβίνη μετατρέπει τό **ινωδογόνο** (λεύκωμα τοῦ πλάσματος) σέ **ινώδες**. Τό ινώδες μαζί μέ έρυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα και αίμοπετάλια

σχηματίζει τόν **πλακούντα** (πηγμένο αίμα). Ο πλακούντας περικλείει και δλο τό ύγρο μέρος τοῦ αίματος. Υστερα δημως άπό δρισμένο χρόνο, δ πλακούντας μαζεύει (συρρικνούνται) και τότε δγαίνει άπό αύτόν ένα ύγρο πού λέγεται **δρός**. Από δλα αύτά δγαίνει τό συμπέρασμα πώς δρός διαφέρει άπό τό πλάσμα, γιατί δρός δέν περιέχει πιά ινωδογόνο.

• **Ηπαρίνη** είναι μιά ούσια πού σέ έλάχιστες ποσότητες έμποδίζει τήν πήξη τοῦ αίματος. Λέγεται έτσι, γιατί γιά πρώτη φορά τήν πήραν άπό τό συκώτι τοῦ σκύλου.

• **Αίμοφιλία** είναι μιά πάθηση κληρονομική, έξαιτίας τῆς δποίας τό αίμα δέν πήξει. Επομένως, άτομα πού πάσχουν άπό τήν άρρωστια αύτή μπορεῖ και νά πεθάνουν άκόμα άπό αίμορραγία, δταν τραυματιστούν. Η αίμοφιλία μεταδίνεται κληρονομικά άπό τή μάνα, πού φαινομενικά είναι γερή, στά άγρια. Τά κορίτσια δέν παθαίνουν άπό τήν άρρωστια αύτή, άλλα μπορούν νά τή μεταδώσουν άργοτερα, δταν γίνουν μητέρες, στά άγρια τους.



Εἰκ. 120. Η πήξη τοῦ αίματος.

Ο ΣΠΛΗΝΑΣ

‘Ο σπλήνας (δι σπλήν, ή σπλήνα) δρίσκεται στό ἀριστερό ἐπάνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητας (εἰκ. 73). Εἶναι ἔνα δύγανο, δημοφέρονται λεμφοκύτταρα (μιά ἀπό τίς διάφορες μορφές λευκοκυττάρων).

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟΕΝΔΟΘΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΔΕΣ)

Είδικά κύτταρα πού δρίσκονται διασκορπισμένα σέ διάφορα δργανα, ἀποτελοῦν στό σύνολό τους αὐτό πού λέγεται δικτυοενδοθηλιακό σύστημα. Τέτοια κύτταρα ύπαρχουν στό συκώτι (κύτταρα τοῦ Κούπφερ), στό σπλήνα, στούς λεμφαδένες (βλέπε λέμφος σελ. 135), στό μυελό τῶν ὀστῶν κτλ.

Τά κύτταρα τοῦ ΔΕΣ καταστρέφουν μικρόδια, βλαβερές ουσίες, ξένα σώματα κτλ. Ἐπίσης παράγουν ἀντισώματα καί εἶναι ὁ τόπος, δημοφέρονται ἐρυθρά αίμοσφαιρια, λευκά αίμοσφαιρια καί αίμοπετάλια.

Γενικά, εἶναι ἔνα χρήσιμο σύστημα πού προστατεύει τόν δργανισμό.

ΤΑ ΑΝΤΙΓΟΝΑ – ΤΑ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ – Η ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΣΗ

Τά **ἀντιγόνα** εἶναι ούσιες πού, δταν εἰσάγονται στόν δργανισμό, προκαλοῦν τό σχηματισμό ἄλλων είδικῶν ούσιων, πού λέγονται **ἀντισώματα**. Π.χ. διάφορα μικρόδια (δηλαδή ἀντιγόνα) εἰσβάλλουν στόν δργανισμό. Ο δργανισμός ἀντιδρᾶ καί σχηματίζει τά στρατεύματά του ἐναντίον τῶν εἰσβολέων, δηλαδή ἐναντίον αὐτῶν τῶν μικροδίων. Τά στρατεύματα αὐτά τῆς ἀμυνας τοῦ δργανισμοῦ εἶναι τά ἀντισώματα. Τά στρατεύματα αὐτά (ἀντισώματα) εἶναι εἰδικά, δηλαδή δροῦν μόνο ἐναντίον τῶν ἀντίστοιχων εἰσβολέων (τῶν ἀντιγόνων).

Τά ἀντιγόνα εἶναι συνήθως πρωτεΐνες (λευκώματα), ἄλλα καί τά ἀντισώματα εἶναι ἐπίσης πρωτεΐνες καί ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπό γ-σφαιροδίνες.

Τά ἀντισώματα πού σχηματίζονται ἀπό τήν εἰσοδο δρισμένων μικροδίων (ἀντιγόνων) στόν δργανισμό, ἔχουν τήν ἴκανότητα νά

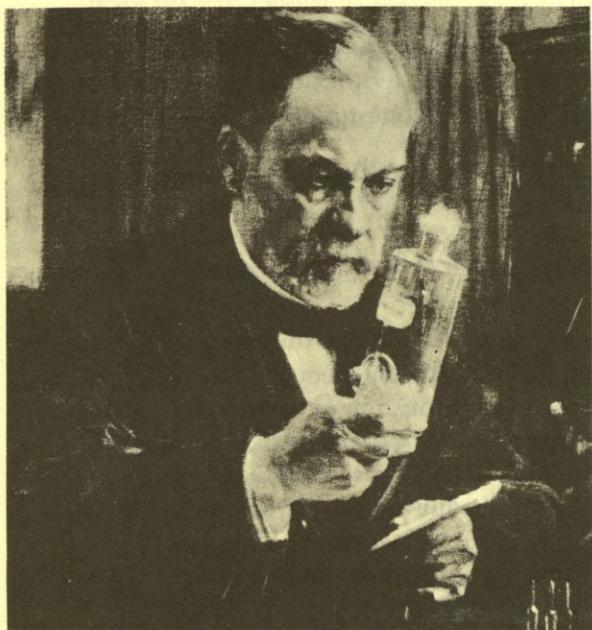
κάνουν τόν δργανισμό ἄνοσο, δηλαδή ἀπρόσβλητο ἀπό τά μικρόβια αὐτά. Αύτό λέγεται ἄνοσία. Π.χ. ἔνα ἄτομο προσβάλλεται ἀπό Ἰλαρά. Μετά τήν ἵαση τό ἄτομο αὐτό δέν μπορεῖ νά ξαναπροσβληθεῖ ἀπό τήν Ἰδια δρρώστια, γιατί ἔχει στόν δργανισμό του τά εἰδικά ἀντισώματα (εἰδικά στρατεύματα) ἐναντίον τῆς ἀρρώστιας αὐτῆς. Σέ περίπτωση πού τό ἄτομο αὐτό θά ξαναμοιλυνθεῖ ἀπό τό αἴτιο τῆς Ἰλαρᾶς, τότε αὐτό, μόλις μπεῖ στό σώμα, ἀμέσως καταστρέφεται ἀπό τά εἰδικά στρατεύματα (ἀντισώματα) πού διαθέτει ὁ δργανισμός.

"Οταν προκαλοῦμε ἄνοσία μέ τεχνητά μέσα (μέ ἐμβόλια ή μέ δρούς), αὐτό λέγεται **ἄνοσοποίηση**.

Μέ τά **ἐμβόλια** εἰσάγονται στόν δργανισμό μικρόβια νεκρά, ἔξασθενημένα κτλ. πού παίζουν ρόλο ἀντιγόνου. Ο δργανισμός ἀντιδρώντας σχηματίζει εἰδικά ἀντισώματα καὶ ἔτσι γίνεται ἡ ν ο σ ος (ἐνεργητική ἄνοσία).

"Ἔτσι μπολιαζόμαστε π.χ. μέ ἔξασθενημένα μικρόβια καὶ δέν προσβαλλόμαστε γιά δρισμένο χρονικό διάστημα ἀπό τήν ἀντίστοιχη ἀρρώστια, γιατί ἔχουμε δημιουργήσει στόν δργανισμό μας εἰδικά στρατεύματα ἐναντίον τῆς ἀρρώστιας αὐτῆς.

Μέ τούς **δρούς** χρονιγοῦμε στόν δργανισμό ἐ το ι μ α ἀντισώματα (παθητική ἄνοσία). Είναι ὁ ὅρος αἴματος ἀπό ἔναν δρ-



Εικ. 121. Ο Λουδοβίκος Παστέρ (Louis Pasteur, 1822–1895). Ο Γάλλος χημικός Παστέρ δχι μόνο ἀνακάλυψε τά μικρόβια (θασική προϋπόθεση γιά τήν ἐφαρμογή τῆς ἄνοσοποίησεως), ἀλλά καὶ πέτυχε πρώτος νά ἐφαρμόσει τήν ἄνοσοποίηση στήν πράξη (ἄνθρακας, λύσσα κτλ.).

γανισμό ἀνθρώπου ἡ ζώου πού ἀρρώστησε ἀπό μιά νόσο καί πού περιέχει ἐπομένως τά εἰδικά ἐναντίον τῆς νόσου αὐτῆς ἀντισώματα. Μιά ἔνεση τέτοιου δροῦ μᾶς προστατεύει γιά ἔνα δρισμένο χρονικό διάστημα ἀπό πιθανή νόσηση ἀπό τήν ἀρρώστια αὐτή. Σήμερα χρησιμοποιοῦνται ἀντιοξικοί δροί (πού περιέχουν ἀντιοξίνες), δπως εἶναι ὁ ἀντιτετανικός δρός, ὁ ἀντιδιφεροτικός δρός κλπ.

ΟΙ ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Γιά νά δώσει κανείς αἷμα σέ ἀρρώστους πού κινδυνεύουν, πρέπει τό αἷμα του νά είναι κατάλληλο γιά τό σκοπό αὐτό. Δηλαδή τά αἵμοσφαιρια τοῦ **δότη** νά μή συγκολλοῦνται μέσα στό αἷμα τοῦ **δέκτη**. Ἀλλιώς μπορεῖ ἡ **μετάγγιση τοῦ αἵματος** ἀντί γιά καλό νά προκαλέσει ἀκόμη καί τό θάνατο τοῦ ἀρρώστου.

“Ολα αὐτά διφείλονται στό ὅτι τά ἐρυθρά αἵμοσφαιρια περιέχουν εἰδικά ἀντιγόνα πού λέγονται **συγκολλητινογόνα**. Αὐτά είναι τό Α καί τό Β. Τά ἐρυθρά αἵμοσφαιρια ἐνός ἀνθρώπου μπορεῖ νά ἔχουν τά συγκολλητινογόνα Α καί Β ἡ μόνο τό Α ἡ μόνο τό Β ἡ καί κανένα ἀπό αὐτά.

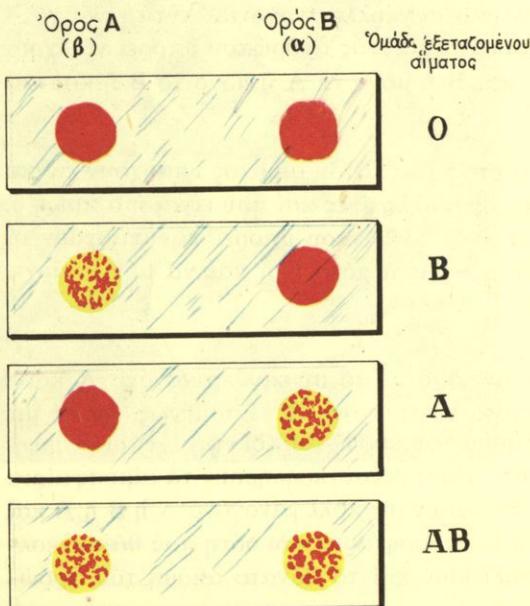
‘Από τήν ἄλλη μεριά στό πλάσμα τοῦ αἵματος ὑπάρχουν εἰδικά ἀντισώματα πού λέγονται **συγκολλητίνες** καί πού εἶναι ἡ α καί ἡ β. Στό πλάσμα τοῦ αἵματος ἐνός ἀνθρώπου μπορεῖ νά ὑπάρχουν οἱ συγκολλητίνες α καί β ἡ μόνο α ἡ μόνο β ἡ καί νά μήν ὑπάρχει καμιά ἀπό αὐτές.

‘Η συγκολλητίνη α ἀντιδρᾷ μέ τό συγκολλητινογόνο Α καί ἡ συγκολλητίνη β μέ τό συγκολλητινογόνο Β. Ἐπομένως, ἂν σέ μιά μετάγγιση αἵματος τό πλάσμα τοῦ ἀρρώστου (δέκτη) ἔχει συγκολλητίνες (α ἡ β ἡ α καί β), τότε αὐτές θά συγκολλήσουν τά αἵμοσφαιρια τοῦ δότη (γιατί σ’ αὐτά ὑπάρχουν συγκολλητινογόνα Α ἡ Β ἡ Α καί Β). Στήν περίπτωση αὐτή τά·αἵμοσφαιρια τοῦ δότη πού θά συγκολληθοῦν, μπορεῖ νά προκαλέσουν καί τό θάνατο ἀκόμη τοῦ ἀρρώστου (δέκτη).

Έτσι οι ἀνθρωποι χωρίζονται σε τέσσερις δμάδες A, B, AB και O.

Όμαδα	Συγκολλητινάγόνα (Ἐρυθρά αἷμοσφαιρία)	Συγκολλητίνες (πλάσμα)
A B	A και B	—
A	A	B
B	B	A
O	—	A και B

- Από τά παραπάνω βλέπουμε πώς:
- Η δμάδα A μπορεῖ νά δώσει αἷμα στίς δμάδες A και AB.
 - Η δμάδα B μπορεῖ νά δώσει αἷμα στίς δμάδες B και AB.
 - Η δμάδα AB μπορεῖ νά δώσει αἷμα μόνο στήν δμάδα AB.
 - Η δμάδα O μπορεῖ νά δώσει αἷμα σέ δποιαδήποτε δμάδα.
- Επομένως, η δμάδα O είναι **πανδότης**, γιατί τά αίμοσφαιριά της



Εικ. 122. Πώς καθορίζουμε τήν δμάδα σίματος. Σέ μιά ἀντικειμενοφόρο πλάκα θάζουμε δύο σταγόνες δρό. Στή μιά σταγόνα δ δρός περιέχει συγκολλητίνη θ και στήν άλλη α. Σέ κάθε σταγόνα δροῦ προσθέτουμε μιά σταγόνα αἷμα πού θέλουμε νά καθορίσουμε τήν δμάδα στήν δποία ανήκει. Ανάλογα μέ την ύπαρξη όμοιόμορφης έπιφάνειας (ἐλλειψη συγκολλήσεως) ή έπιφανειας πού παρουσίασε κατά τόπους άθροισματα άπό ἐρυθροκύτταρα (συγκόλληση) θρίσκουμε τήν δμάδα στήν δποία ανήκει τό αἷμα πού έχετάζουμε.

δέν ̄χουν συγκολλητινογόνα και γι' αύτό τά αίμοσφαιρια τοῦ αίματος πού δίνει δέν μπορεῖ νά συγκολληθοῦν ἀπό τίς συγκολλητίνες τοῦ πλάσματος δποιουδήποτε δέκτη.

Ἡ διάδα πΑΒ είναι **πανδέκτης**, γιατί τό πλάσμα της δέν ̄χει συγκολλητίνες και ἐπομένως μπορεῖ νά πάρει αἷμα ἀπό δποιαδήποτε διάδα χωρίς νά συγκολλήσει τά αίμοσφαιρια πού παίρνει ἀπό τό δότη.

Στίς μεταγγίσεις προτιμοῦμε νά δίνουμε στούς ἀρρώστους αἷμα τῆς διάδας τους. "Ἄν δέν ̄πάρχει τέτοιο αἷμα, τότε παίρνουμε ἀπό ἄλλες κατάλληλες διάδες.

Οἱ διάδες αἵματος είναι κληρονομικές, δηλαδή μεταδιβάζονται ἀπό τούς προγόνους στούς ἀπογόνους. Στό δελτίο ταυτότητας κάθε ἀτόμου πρέπει νά ἀναγράφεται και ἡ διάδα τοῦ αἵματος του.

Ο ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΕΖΟΥΣ

Πέρα ἀπό τίς διάδες αἵματος, στίς μεταγγίσεις, πρέπει νά ̄χουμε ὑπόψη μας και ἔναν ἄλλο παράγοντα πού λέγεται **παράγοντας Ρέζους**, γιατί τόν ἀνακάλυψαν πρώτα στά ἐρυθροκύτταρα τοῦ πιθήκου Ρέζους μακάκους (*Rhesus macacus*). Οἱ λευκοί ἀνθρωποι σέ ποσοστό 85% ̄χουν τόν παράγοντα αύτόν, δηλαδή είναι **Ρέζους θετικοί** και σέ ποσοστό 15% δέν ̄χουν, δηλαδή είναι **Ρέζους ἀρνητικοί**.

Αποχήματα μπορεῖ νά συμβοῦν, ἀν δέ λάδουμε ὑπόψη μας τόν παράγοντα Ρέζους στίς ἔξης περιπτώσεις:

1) Σέ ἀτομα πού τούς ̄γινε μιά πρώτη μετάγγιση. Σ' αὐτά τά ἀτομα μιά δεύτερη μετάγγιση μετά ἀπό δρισμένο χρόνο μπορεῖ νά προκαλέσει θάνατο.

2) Σέ γυναίκες πού τούς ̄γίνεται μετάγγιση αἵματος στή διάρκεια τῆς ἐγκυμοσύνης τους.

3) Σέ γυναίκες πού ̄καναν ἥδη τό πρώτο τους παιδί. Σ' αὐτές ̄στερα ἀπό δρισμένο χρόνο μιά μετάγγιση αἵματος μπορεῖ νά προκαλέσει τό θάνατο.

4) Στά ἐμβρυα, ̄ξαιτίας τοῦ παράγοντα Ρέζους, μπορεῖ νά προκληθεὶ μιά σοδαρότατη πάθηση, ἡ ἐρυθροβλάστωση τῶν ἐμβρύων (ἄν ἡ μητέρα είναι Ρέζους ἀρνητική, δ πατέρας Ρέζους θετικός και τό ἐμβρυο ἐπίσης Ρέζους θετικό). Στήν ἀρρώστια αὐτή τά αίμοσφαιρια τοῦ ἐμβρύου παθάνονται συγκόλληση και τελικά τό ἐμβρυο πεθαίνει. Μπορεῖ νά σωθεῖ, μόνο ἀν γεννηθεὶ ̄ζωντανό και τοῦ ̄γίνει ἀλλαγή τοῦ αἵματός του (ἀφαιμαξιμετάγγιση) μέ δλλο αἷμα Ρέζους ἀρνητικό.

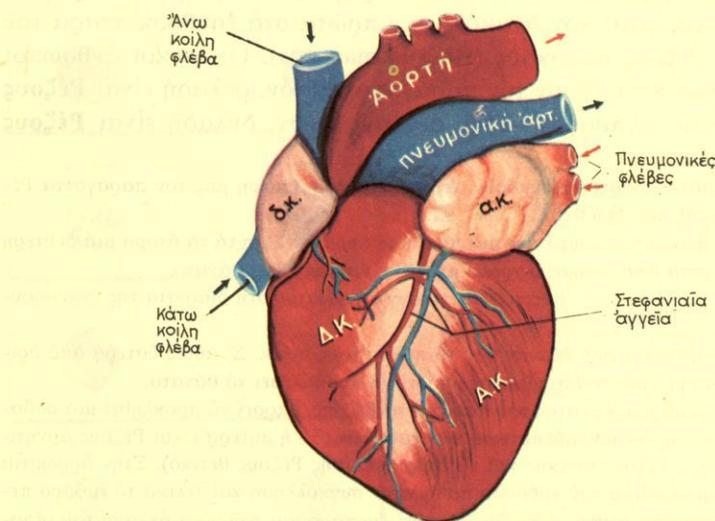
II. Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Η κυκλοφορία τοῦ αἵματος γίνεται μέ τή βοήθεια τῆς **καρδιᾶς** καὶ τῶν **ἀγγείων** (ἀρτηρίες καὶ φλέβες).

Όπως γιά τήν ὑδρευση μᾶς πόλεως τό νερό κυκλοφορεῖ μέσα σέ σωλήνης, ἔτοι καὶ γιά τήν κίνηση τοῦ αἵματος καὶ τή μεταφορά του σέ δλα τά μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ ὑπάρχουν σωλήνες, πού στήν περίπτωση αὐτή εἰναι τά ἀγγεῖα, δηλαδή οἱ ἀρτηρίες καὶ οἱ φλέβες. Όπως ἐπίσης γιά νά κινηθεῖ τό νερό μέσα στούς σωλήνης τῆς ὑδρεύσεως καὶ νά μπορέσει νά ἀνεβεῖ στά διάφορα πατώματα τῶν σπιτιών πρέπει νά πιεστεῖ (νά σπρωχτεῖ) ἀπό μιά ἀντλία, ἔτοι καὶ γιά νά κινηθεῖ τό αἷμα μέσα στά ἀγγεῖα πρέπει νά ὑπάρχει ἔνας «κινητήρας», πού στήν περίπτωση αὐτή εἰναι ἡ καρδιά.

Η ΚΑΡΔΙΑ

Η καρδιά (εἰκ. 123) εἶναι ἔνα μυωδες ὄργανο πού δρίσκεται στό ἀριστερό μέρος τῆς θωρακικῆς κοιλότητας. Έχει μέγεθος ὅσο



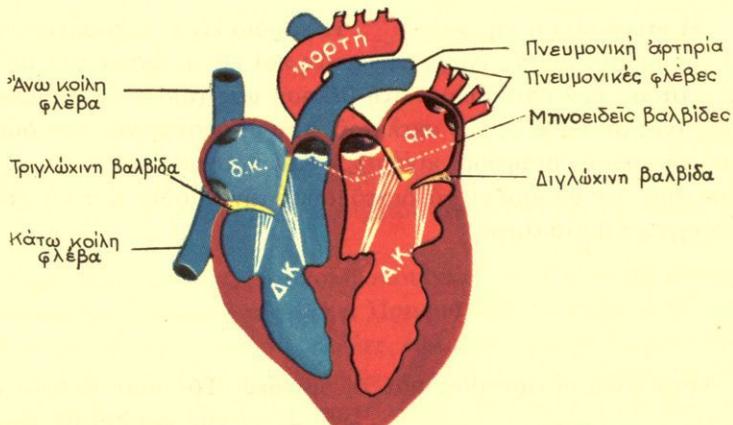
Εἰκ. 123. Η καρδιά τοῦ ἀνθρώπου.

μιά γροθιά και σχῆμα πού μοιάζει μέ άχλάδι και πού ή κορυφή του δρίσκεται πρός τά κάτω.

Μέ δυό διαφράγματα πού είναι κάθετα μεταξύ τους, ή καρδιά χωρίζεται σε 4 χώρους, δυό πρός τά έπάνω και δυό πρός τά κάτω (εἰκ. 124). Οι δυό έπάνω χῶροι λέγονται **κόλποι** (δεξιός κόλπος και άριστερός κόλπος). Οι δύο κάτω χῶροι λέγονται **κοιλίες** (δεξιά κοιλία και άριστερή κοιλία).

Οι δύο κόλποι δέ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους. Ἐπίσης και οι δύο κοιλίες δέ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους.

Οι κόλποι συγκοινωνοῦν μέ τίς κοιλίες μέ στόμια πού λέγονται **κολποκοιλιακά στόμια**. Ο δεξιός κόλπος συγκοινωνεῖ μέ τή



Εἰκ. 124. Η καρδιά χωρίζεται σε 4 χώρους, δυό πρός τά έπάνω και δυό πρός τά κάτω: ΔΚ=δεξιός κόλπος, ΔΚ=δεξιά κοιλία, ακ=άριστερός κόλπος και ΑΚ=άριστερή κοιλία.

δεξιά κοιλία μέ τό **δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο** και δέ άριστερός κόλπος συγκοινωνεῖ μέ τήν άριστερή κοιλία μέ τό **άριστερό κολποκοιλιακό στόμιο**.

Στά κολποκοιλιακά στόμια ύπαρχουν **βαλβίδες** πού έπιτρέπουν τή διόδο τού αίματος άπό τούς κόλπους στίς κοιλίες, δχι δμως και άντιστροφα.

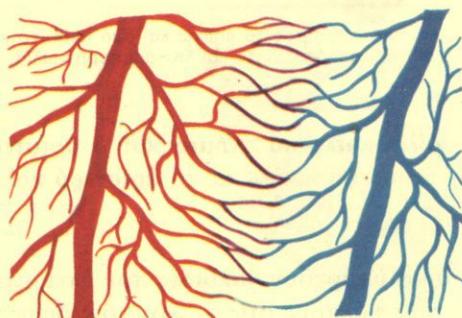
Στό δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο ύπάρχει ή **τριγλώχινη** βαλβίδα, που λέγεται έτσι, γιατί άποτελεῖται από τρεις γλωχίνες (σάν από τρία πέταλα λουλουδιού). Η βαλβίδα αυτή άφήνει τό αἷμα νά περιέσει από τό δεξιό κόλπο στή δεξιά κοιλία, άλλα έμποδίζει νά γυρίσει πίσω τό αἷμα από τήν κοιλία πρός τόν κόλπο.

Στό άριστερό κολποκοιλιακό στόμιο ύπάρχει ή **διγλώχινη** βαλβίδα ή **μιτροειδής** βαλβίδα (λέγεται διγλώχινη, γιατί άποτελεῖται από δυό γλωχίνες· μιτροειδής, γιατί μοιάζει μέ τή μίτρα, δηλαδή μέ τό «καλυμματίχι» καθολικοῦ ἐπισκόπου). Η βαλβίδα αυτή άφήνει τό αἷμα νά περιέσει από τόν άριστερό κόλπο στήν άριστερή κοιλία, άλλα έμποδίζει τό αἷμα νά γυρίσει πίσω, από τήν κοιλία πρός τόν κόλπο.

Η κατασκευή τῆς καρδιᾶς. Η καρδιά είναι κατασκευασμένη από γραμμωτές μυϊκές ίνες. "Ομως, ἀν καὶ εἶναι γραμμωτές μυϊκές ίνες, ὥστόσο δέν ύπακούονταν στή θέλησή μας (ὅπως οἱ γραμμωτές μυϊκές ίνες στούς μύες τοῦ σκελετοῦ, πού μποροῦμε νά τίς διατάξουμε νά κάνουν διάφορες κινήσεις). Καὶ πραγματικά, δλοι μας ἔρουμε πώς δέν μποροῦμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾶ πιό γρήγορα ή πιό άργα.

ΤΑ ΑΓΓΕΦΑ

Αύτά είναι οἱ ἀρτηρίες καὶ οἱ φλέβες. Τό αἷμα φεύγει από τήν καρδιά μέ τίς **ἀρτηρίες** καὶ γυρίζει πίσω σ' αυτήν μέ τίς **φλέβες**.



Εἰκ. 125. Τριχοειδή αιμοφόρα ἀγγεῖα.

"Από τά παραπάνω δηγαίνει τό συμπέρασμα πώς οἱ ἀρτηρίες είναι ἀγγεῖα ἀπαγωγά καὶ οἱ φλέβες ἀγγεῖα προσαγωγά.

Διαφορές

Αρτηρίες

- Ἐχουν αἷμα ἀρτηριακό*
- Εἶναι ἀγγεῖα ἀπαγωγά
- Ἐχουν τοίχωμα ἐλαστικό
- Δέν ἔχουν βαλβίδες
- Ἐχουν σφυγμό
- Ἐχουν μικρότερη διάμετρο
ἀπό τίς φλέβες
- Εἶναι λιγότερες ἀπό τίς
φλέβες.
- Ἐχουν μικρότερη χωρητικό-
κότητα ἀπό τίς φλέβες

Φλέβες

- Ἐχουν αἷμα φλεβικό**
- Εἶναι ἀγγεῖα προσαγωγά
- Ἐχουν τοίχωμα λιγότερο
ἐλαστικό
- Ἐχουν βαλβίδες
- Δέν ἔχουν σφυγμό
- Ἐχουν μεγαλύτερη διάμετρο
ἀπό τίς ἀρτηρίες
- Εἶναι περισσότερες ἀπό τίς
ἀρτηρίες
- Ἐχουν μεγαλύτερη χωρητικό-
τητα ἀπό τίς ἀρτηρίες.

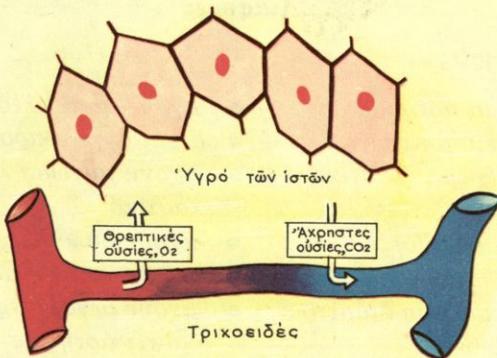
ΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΙΓΓΕΙΑ

Τά τριχοειδή αίμοφόρα ἀγγεῖα συνδέουν τίς ἀπολήξεις τῶν ἀρτηριῶν μέ τήν ἀρχή τῶν φλεβῶν, δηλαδή **συνδέουν τίς ἀρτηρίες μέ τίς φλέβες** (εἰκ. 125).

Τά τριχοειδή ἀγγεῖα εἶναι πολύ σπουδαῖα, γιατί **μέ αὐτά μπορεῖ καὶ γίνεται ἡ ἀνταλλαγὴ τῆς ψλῆς**. Πραγματικά, τό αἷμα κυκλοφορεῖ μέσα στίς ἀρτηρίες καὶ στίς φλέβες, ἀλλά δέν μπορεῖ νά unctionεῖ ἔξω ἀπό τό παχύ τους τοίχωμα. Ἀντίθετα, τό τοίχωμα στά τριχοειδή ἀγγεῖα εἶναι πολύ λεπτό, γιατί ἀποτελεῖται ἀπό ἔνα λεπτό ύμένα καὶ ἀπό μιά μόνο στιβάδα ἀπό πλακώδη κύτταρα (ἐνδοθήλιο). Ἐπομένως, ἡ μεταφορά τῶν διάφορων θρεπτικῶν ούσιῶν καὶ τοῦ O₂ τοῦ αἵματος πρός τά κύτταρα τοῦ σώματος, γίνεται μέσα ἀπό τό λεπτό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων. Ἐπίσης, τά τριχοειδή ἀγγεῖα χρησιμεύουν καὶ στήν ἀπομάκρυνση τῶν ἄχρηστων προϊόντων τῆς ἀνταλλαγῆς τῆς ψλῆς πού παράγονται στά διάφορα κύτταρα (εἰκ. 126).

* Ἐκτός ἀπό τήν πνευμονική ἀρτηρία πού ἔχει αἷμα φλεβικό (σελ. 126).

** Ἐκτός ἀπό τίς πνευμονικές φλέβες πού ἔχουν αἷμα ἀρτηριακό (σελ. 126).



Εἰκ. 126. Τά τριχοειδή αίμοφόρα ἄγγεια μεταφέρουν στούς ιστῶν θρεπτικές ούσιες καὶ O_2 ἀλλὰ καὶ παίρνουν ἀπ' αὐτούς ἄχροστες ούσιες καὶ CO_2 .

Ανάμεσα στά κύτταρα τῶν διάφορων ιστῶν καὶ στά τριχοειδή αίμοφόρα ἄγγεια, ὑπάρχει τό **ὑγρό τῶν ιστῶν**. Στήν πραγματικότητα, μέ τή δοιθεια αὐτοῦ τοῦ ὑγροῦ, γίνεται δλη ἢ ἀνταλλαγή τῆς ὕλης (βλέπε λέμφος, σελ. 135).

Η ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ Η ΜΙΚΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Τόν τρόπο κυκλοφορίας τοῦ αἵματος τόν δρῆκε γιά πρώτη φορά δ Ἀγγλος Χάρβεϋ (Harvey) τό 1628. "Ετοι σήμερα ξέρουμε πώς τό αἷμα φεύγει ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία μέ τήν ἀριστή (εἰκ. 127) καὶ ἀπό ἐκεῖ μέ τά παρακλάδια της, πού δλοένα γίνονται καὶ μικρότερα, πάει σέ δλα τά μέρη τοῦ σώματος. Ἀπό τά τελευταῖα παρακλάδια, ἀρχίζουν τριχοειδή ἄγγεια πού συνενώνονται σέ πιό μεγάλα καὶ σχηματίζουν τίς φλέβες. Πολλές φλέβες ἐνώνονται μαζί καὶ σχηματίζουν μεγαλύτερες. Τέλος, μέ τήν ἄνω κοιλή φλέβα καὶ τήν κάτω κοιλή φλέβα, τό φλεβικό αἷμα γυρίζει ξανά στό δεξιό κόλπο τῆς καρδιᾶς.

Ἀπό τό δεξιό κόλπο τό αἷμα πάει στή δεξιά κοιλία καὶ ἀπό αὐτήν μέ τήν πνευμονική ἀρτηρία (πού λέγεται ἀρτηρία, ἀλλά στήν πραγματικότητα ἔχει αἷμα φλεβικό) πάει στούς πνεύμονες. Ἀπό τούς πνεύμονες τό αἷμα πάει στόν ἀριστερό κόλπο μέ τίς 5-6 πνευ-

μονικές φλέβες (πού λέγονται φλέβες, άλλα στήν ποαγματικότητα έχουν αίμα άρτηριακό). "Ετσι διακρίνουμε τή μεγάλη κυκλοφορία και τή μικρή κυκλοφορία.

● Μεγάλη Κυκλοφορία:

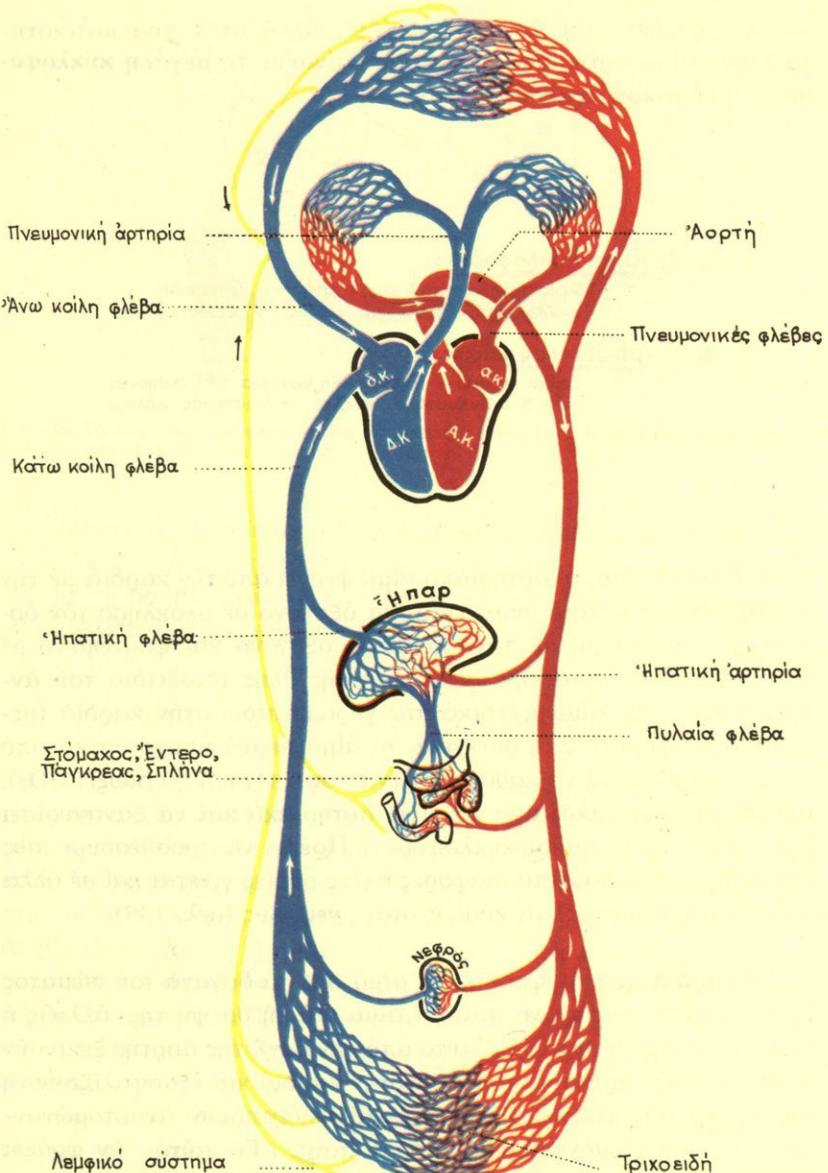
'Αριστερή κοιλία → 'Άορτή → Τριχοειδή
→ 'Άνω και κάτω κοιλες φλέβες → Δεξιός κόλπος

● Μικρή Κυκλοφορία:

Δεξιά κοιλία → Πνευμονική άρτηρια → Πνεύμονες
→ 5-6 Πνευμονικές φλέβες → 'Αριστερός κόλπος

Μέ αλλα λόγια, τό άρτηριακό αίμα φεύγει άπό τήν καρδιά μέ τήν δορτή, δίνει θρεπτικά συστατικά και δξυγόνο σέ δλόκληρο τόν δογανισμό και ύστερα μέ πολύ λιγότερο δξυγόνο και φροτωμένο μέ σχοηστες ούσιες άπό τήν άνταλλαγή τής ψλης (διοξείδιο τοῦ άνθρακα κτλ.), ώς αίμα φλεβικό πιά, γυρίζει πίσω στήν καρδιά (μεγάλη κυκλοφορία). Στή συνέχεια, τό αίμα περνά ύποχρεωτικά άπό τούς πνεύμονες γιά νά καθαριστεί (νά πάρει O₂ και νά διώξει CO₂), δηλαδή άπό φλεβικό αίμα νά γίνει άρτηριακό και νά ξαναγυρίσει πάλι στήν καρδιά (μικρή κυκλοφορία). Πρέπει νά προσθέσουμε πώς καθαρισμός αίματος άπό διάφορες άλλες ούσιες γίνεται και σέ άλλα δργανα τοῦ σώματος και κυρίως στούς νεφρούς (σελ. 139).

Η καρδιά πού τροφοδοτεῖ μέ αίμα δλα τά δργανα τοῦ σώματος έχει και αυτή άναγκη νά παίρνει αίμα γιά τή θρέψη της, άλλιως ή λειτουργία τής σταματά. Γι' αυτό άπό τήν άρχη τής άρτηρης ξεκινούν οι στεφανιαίες άρτηριες πού πάνε στήν καρδιά και έξασφαλίζουν τή θρέψη της. Οι κλάδοι τῶν στεφανιαίων άρτηριων άναστομώνονται σέ μικρό μόνο βαθμό μεταξύ τους. Γι' αυτό, ἡ φράξει κάποιος κλάδος άπό αύτούς, τότε ή άντίστοιχη περιοχή τής καρδιᾶς πού τρέφεται άπό τόν κλάδο αυτόν, ἐπειδή λείπουν άρκετές άνα-



Εικ. 127. Η μεγάλη και ή μικρή κυκλοφορία.

στομώσεις (παρακαμπτήριοι δούμοι), νεκρώνεται. Αὐτό λέγεται
ἔ μ φ φ α γ μ α .

Στό **ἡπαρ** πᾶνε δύο εἴδη ἀγγείων (εἰκ. 127 καὶ 87): α) ἡ
ἡ π α τ i κ ἡ ἀ φ τ η φ i a πού προέρχεται ἀπό τήν ἀορτή· αὐτή εἰ-
ναι ἔνα ἀγγεῖο τ φ o φ i κ ó και χρησιμεύει γιά τή θρέψη τῶν κυττά-
ρων τοῦ ἡπατος , και β) ἡ π u λ a i a φ l é b a πού σχηματίζεται
ἀπό φλέβες, οἱ δόποιες προέρχονται ἀπό τό στομάχι, ἀπό τό ἔντερο,
ἀπό τό πάγκρεας και ἀπό τή σπλήνα. Ἡ πυλαία φλέβα είναι ἔνα
ἀγγεῖο λ ε i t o u φ i κ ó , δηλαδή μεταφέρει στό ἡπαρ ούσιες πού
ἀπορροφήθηκαν ἀπό τό ἔντερο και πού χρησιμεύουν γιά τίς διοχη-
μικές ἀντιδράσεις, οἱ δόποιες γίνονται μέσα στά ἡπατικά κύτταρα.
Μέ τήν πυλαία φλέβα π.χ. μεταφέρεται γλυκόζη, ἡ δόποια στό ἡ-
παρ μετατρέπεται σέ γλυκογόνο· ἐπίσης διάφορα ἀμινοξέα, μέ τά
ὅποια γίνεται σύνθεση λευκωμάτων κτλ. Ἀπό τό ἡπαρ τό φλεβικό
αἷμα φεύγει μέ τίς ἡπατικές φλέβες και πάει στήν κάτω κοίλη φλέβα.

Οἱ **νεφροί** παίρνουν αἷμα ἀπό τήν νεφρική ἀρτηρία πού προέρχε-
ται ἀπό τήν ἀορτή (εἰκ. 127). Τό αἷμα αὐτό στούς νεφρούς καθαρί-
ζεται («φιλτράρεται») και παράγεται ἔτσι τό οὖρο.

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Ἡ καρδιά ἔχει τό δικό της νευρικό σύστημα. Γι' αὐτό τό λόγο,
ἄν διαλουμε τήν καρδιά ἀπό τό σῶμα ἐνός ἀνθρώπου ἡ ἐνός ζώου
και διοχετεύσουμε σ' αὐτήν κατάλληλο θρεπτικό ὑγρό πού νά
ἐξασφαλίζει τή θρέψη της, τότε μπορεῖ νά ἐξακολουθεῖ νά λειτουρ-
γει γιά ἀρκετό ἀκόμη χρονικό διάστημα.

Μέ τό νά ἔχει ἡ καρδιά τό δικό της νευρικό σύστημα κατορθώ-
νει νά ξαναλειτουργεῖ σέ περίπτωση μεταμοσχεύσεως ἀπό
ἔναν ἀνθρώπο σέ έναν ἄλλο.

Στήν καρδιά γίνεται πρῶτα σύσπαση τῶν κόλπων (ἐνῷ τήν ἴδια στιγμή ἡρεμοῦν οἱ κοιλίες), κατόπιν γίνεται σύσπαση τῶν κοιλιῶν (ἐνῷ τήν ἴδια στιγμή ἡρεμοῦν οἱ κόλποι) καί τέλος ἡρεμοῦν καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες.

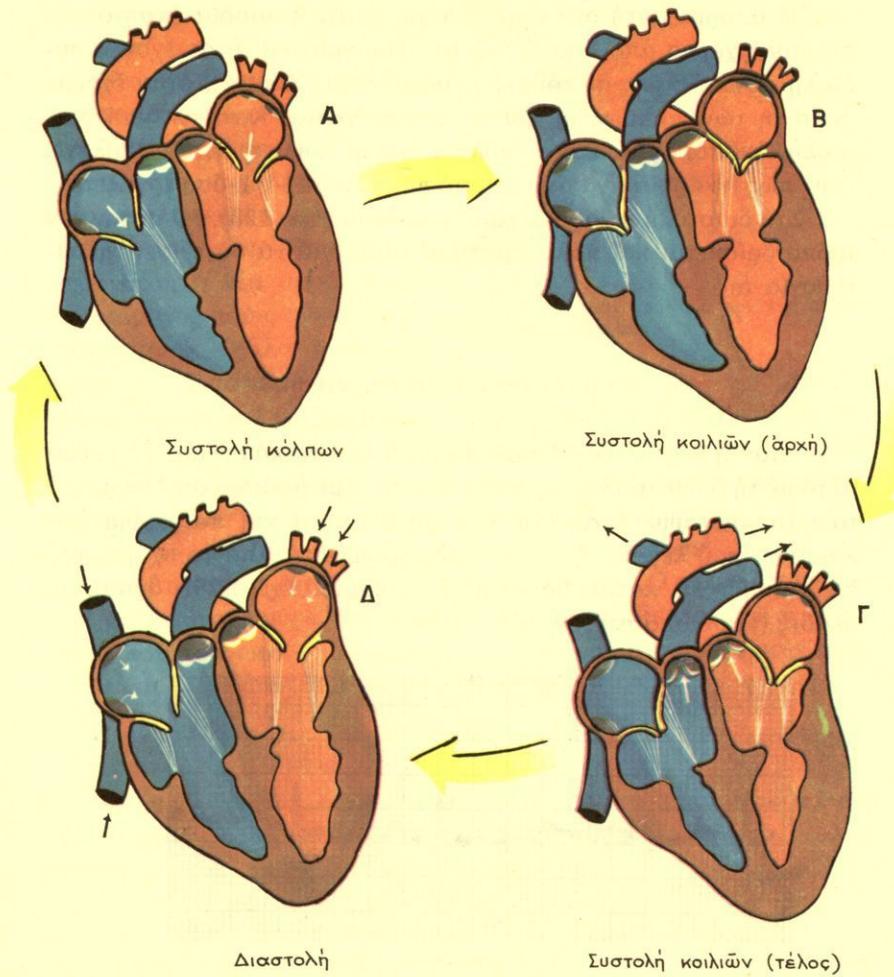
Μιά τέτοια κίνηση λέγεται **καρδιακός παλμός**. "Ωστε σέ κάθε καρδιακό παλμό ἔχουμε τρεῖς φάσεις:

1. **Τή συστολή τῶν κόλπων**
2. **Τή συστολή τῶν κοιλιῶν καί**
3. **Τή διαστολή** (ὅπότε ἀναπαύονται καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες).

Μέ τή συστολή τῶν κόλπων τό αἷμα πάει ἀπό τούς κόλπους στίς κοιλίες (εἰκ. 128 Α).

Μέ τή συστολή τῶν κοιλιῶν (εἰκ. 128 Β) τό αἷμα δέν μπορεῖ νά γυρίσει πίσω στούς κόλπους, γιατί τό ἐμποδίζουν ή τριγλώχινη βαλβίδα στό δεξιό κόλπο καί ή διγλώχινη βαλβίδα στόν ἀριστερό κόλπο. Ἐπίσης στή φάση αὐτή τό αἷμα ἔχει νά ὑπερνικήσει τήν ἀντίσταση καί ἄλλων βαλβίδων (μηνοειδεῖς βαλβίδες, εἰκ. 124), πού δρίσκονται στήν ἀρχή τῆς πνευμονικῆς ἀρτηρίας καί στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς. "Οταν μέ τή συστολή τῶν κοιλιῶν, σέ κάποια στιγμή (εἰκ. 128 Γ), ή πίεση τοῦ αἵματος μέσα σ' αὐτές γίνει πολύ μεγάλη, τότε ἔπερνιέται ή ἀντίσταση τῶν μηνοειδῶν βαλβίδων καί πάει αἷμα ἀπό τή δεξιά κοιλία στήν πνευμονική ἀρτηρία καί ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία στήν ἀορτή. Περίπου 70 κυβ. ἐκ. αἵματος σέ κάθε συστολή τῶν κοιλιῶν πᾶνε στήν πνευμονική ἀρτηρία καί ἄλλα 70 κυβ. ἐκ. αἷμα στήν ἀορτή.

Ἐπομένως, ἐν ὑποθέσουμε πώς ἔχουμε 70 καρδιακούς παλμούς στό λεπτό, τότε σέ ἔνα λεπτό πηγαίνουν (70 παλμοί X 70 κυβ. ἐκ.) 4.900 κυβ. ἐκ. αἵματος (δηλαδή 5 λίτρα περίπου) στήν πνευμονική ἀρτηρία καί ταυτόχρονα ἄλλα 5 περίπου λίτρα αἵματος στήν ἀορτή. Αὐτό λέγεται **Κατά Λεπτό Όγκος Αἵματος** (ΚΛΟΑ). "Ωστε ΚΛΟΑ είναι ή ποσότητα τοῦ αἵματος πού δγαίνει ἀπό τή δεξιά ή ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία σέ ἔνα λεπτό. Σημειώνουμε πώς δλο τό αἷμα ἐνός ἀνθρώπου είναι γύρω στά 5 λίτρα.



Εἰκ. 128. Οι διάφορες φάσεις τοῦ καρδιακοῦ παλμοῦ.

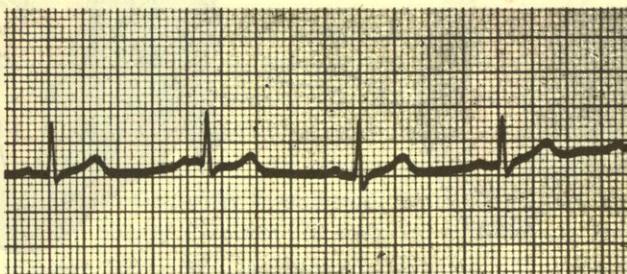
Στή διαστολή ήρεμοιν (ἀναπαύονται) καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες (εἰκ. 128). Πολλές φορές ἀποροῦμε πῶς μπορεῖ ἡ καρδιά νά χτυπᾶ μιά δλόκληρη ζωή χωρίς νά κουρδάζεται.

“Η απορία αυτή δέν είναι βάσιμη, γιατί ή καρδιά άναπαύεται πιό πολύ χρόνο άπό δσο έργαζεται. Πραγματικά, όταν έχουμε συστολή των κόλπων, οι κοιλίες άναπαύονται. Έπισης, όταν έχουμε συστολή των κοιλιῶν, οι κόλποι άναπαύονται. Κατόπιν, στή διαστολή, άναπαύονται καί οι κόλποι καί οι κοιλίες. ”Ετσι, ύπολογίζουν πώς ή καρδιά άναπαύεται πιό πολύ χρόνο, άπό δσο έργαζεται.

Στή διαστολή ή καρδιά γεμίζει μέ αἷμα (εἰκ. 128). Μ' αὐτόν τόν τρόπο θρίσκεται καί πάλι γεμάτη μέ αἷμα, γιά νά συνεχίσει τή λειτουργία της.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

“Όταν ή καρδιά έργαζεται, παράγει ήλεκτρικό φεῦμα. Τό φεῦμα αυτό μέ τή βοήθεια ένός δργάνου πού τό λέμε ήλεκτροκαρδιογράφο, τό καταγράφουμε ἐπάνω σέ ένα ειδικό χαρτί καί παίρνουμε μιά καμπύλη πού λέγεται ήλεκτροκαρδιογράφημα. ”Από τό σχῆμα πού έχει ή καμπύλη, καταλαβαίνουμε ἀν ή καρδιά έχει πάθει δρισμένες βλάβες (καρδιοπάθειες).



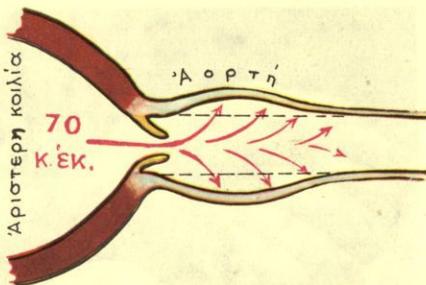
Εἰκ. 129. Τό ηλεκτροκαρδιογράφημα.

Ο ΣΦΥΓΜΟΣ

Σέ κάθε συστολή τής άριστερής κοιλίας (εἰκ. 130) φεύγουν 70 κυβ. έκ. αἵματος καί πηγαίνουν στό χώρο πού ύπάρχει στήν άρχη τής άορτης. ”Άλλα ή άρχη τής άορτης είναι γεμάτη μέ αἷμα.

Ἐπομένως, γιά νά χωρέσουν αύτά τά 70 κυβ. ἐκ., τεντώνουν (διατείνουν) τό ἑλαστικό τοίχωμα τῆς ἀορτῆς. Ἔτσι δι χῶρος πού δρίσκεται στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς μεγαλώνει (διευρύνεται) καί μ' αὐτόν τὸν τρόπο δρίσκει θέση ἡ νέα ποσότητα τοῦ αἷματος πού φτάνει στὸ χῶρο αὐτό. Ἀλλά ἡ διάταση τοῦ ἑλαστικοῦ τοιχώ-

ματος δέν μπορεῖ νά κρατήσει γιά πολύ. Σέ λίγο τό τοίχωμα γυρίζει καί πάλι στήν ἀρχική του θέση. Ἔτσι γεννιέται ἔνα κύμα (δι σφυγμός), πού μεταδίδεται σέ δόλο τό μῆκος τοῦ ἑλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν. Ἡ κίνηση αὕτη τοῦ ἑλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν προχωρεῖ (σάν ἔνα κύμα) μέ ταχύτητα πολύ μεγαλύτερη ἀπό τήν ταχύτητα πού ἔχει τό αἷμα μέσα στά ἀγγεῖα. Ὁ σφυγμός προχωρεῖ μέ ταχύτητα γύρω στά 7 μέτρα στό δευτερόλεπτο, ἐνῶ ἡ ταχύτητα πού προχωρεῖ διλόκληρος δύγκος τοῦ αἵματος, π.χ. στήν ἀορτή, εἶναι γύρω στά 30 ἐκ. στό δευτερόλεπτο.



Εἰκ. 130. Σχηματογράφημα πού ἔξηγει πώς γεννιέται δι σφυγμός.

Κάθε σφυγμός (σφύξη) ἀντιστοιχεῖ σέ ἔνα καρδιακό παλμό. Κατά μέσο δρο ἔχουμε 70 καρδιακούς παλμούς στό λεπτό, ἀλλά ἐπίσης καί 70 σφύξεις στό λεπτό.

Σφυγμό ἔχουν μονάχα οἱ ἀρτηρίες. Οἱ φλέβες δέν ἔχουν σφυγμό. Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό κύμα τοῦ σφυγμοῦ ἔξασθενίζει καί στό τέλος ἔξαφανίζεται, ὥστε νά μήν ύπάρχει πιά στίς φλέβες.

Τό σφυγμό μποροῦμε νά τόν ψηλαφήσουμε (δηλαδή νά τόν αισθανθοῦμε μέ τά δάχτυλά μας) σέ ἐπιφανειακές ἀρτηρίες καί συνήθως στήν **κεφαλική ἀρτηρία** (εἰκ. 131).

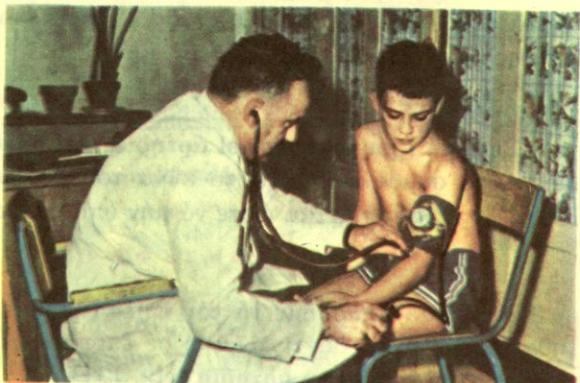
Εἰκ. 131. Η ψηλάφηση τοῦ σφυγμοῦ στήν κερκιδική ἀρτηρίᾳ.



Η ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τό αἷμα πού δρίσκεται μέσα στίς δρτηρίες πιέζει τό τοίχωμά τους. Αὐτή ή πίεση πού τή μετροῦμε μέ είδικά δργανα, τά σφυγμομανόμετρα (εἰκ. 132), λέγεται **ἀρτηριακή πίεση**.

Όταν λέμε π.χ. πώς ένα ἄτομο πίεση 12, πάει νά πεῖ πώς τό αἷμα πιέζει τό τοίχωμα τῆς ἀρτηρίας μέ μιά πίεση πού είναι 120 χιλιοστόμετρα στήλης ὑδραργύρου, ἀλλά γιά συντομία λέμε 12. Όταν ή πίεση είναι πάνω ἀπό 16, τότε λέμε πώς δ ἀνθρωπος «ἔχει πίεση», δηλαδή ὑποφέρει ἀπό **ὑπέρταση** (ὅπως σέ περίπτωση ἀρτηριοσκληρώσεως κτλ.).



Εἰκ. 132. Πῶς παίρνουμε τήν πίεση τοῦ αἵματος.

Γιά νά λειτουργεῖ φυσιολογικά τό κυκλοφορικό σύστημα, πρέπει άνάμεσα στά
ἄλλα, νά έχουμε υπόψη μας και τά έξης:

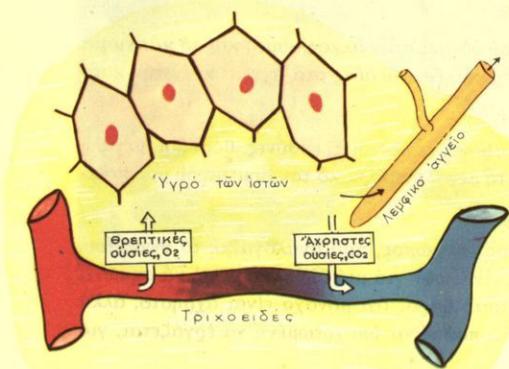
- Νά άποφεύγουμε τό οινόπνευμα (πού δδηγεῖ στόν άλκοολισμό) και τό **κάπνισμα** πού έκτός από τόν καρκίνο μπορεῖ νά προκαλέσει βλάβες στά άγγεια και στήν καρδιά (καρδιοπάθειες).
- Νά άποφεύγουμε τό **ἄγχος** (πολλές φροντίδες, έγνοιες, εύθυνες, θόρυβοι, μεγάλη κίνηση στίς πόλεις κτλ.). Τό άγχος είναι τό μεγαλύτερο κακό τού σημερινού μας πολιτισμού.
- Νά προσέχουμε τό **βάρος** μας. Ένας άνθρωπος, πού διάλογα μέ τό ύψος του, άντι νά ζυγίζει π.χ. 70 κιλά, ζυγίζει 90, είναι σάν γιά μιά διλόκληρη ζωή νά σηκώνει πρόσθετο βάρος 20 κιλά. Τό πρόσθετο αύτό βάρος δχι μονάχα είναι άχρηστο, άλλα και κουράζει νύχτα και μέρα τήν καρδιά πού είναι υποχρεωμένη νά έργαζεται, γιά νά τού έξασφαλίζει τή θρέψη του.
- Νά προσέχουμε τή **διαιτα** και τήν **άσκηση** τού **σώματός μας**. "Αν τρώει κανείς πολλά ζωικά λίπη και δέν κινεῖται δικετά κάθε μέρα, τότε ύστερα από κάποια ήλικια, μπορεῖ νά πάθει **άρτηρισκλήρωση**, δηλαδή τά άγγεια του νά γίνονται σκληρά. Τότε ή καρδιά, γιά νά στέλνει αίμα σέ σκληρά και δχι σέ έλαστικά άγγεια, κουράζεται περισσότερο και στό τέλος παθαίνει διάφορες βλάβες. Γενικά, ή λαιμαργία, ή πολυνφαγία, ή τεμπελιά, ή νωθρότητα και ή άκινησία είναι μεγάλοι έχθροι τού άνθρωπου.

Η ΛΕΜΦΟΣ

Τά κύτταρα τά έμποτίζει και τά περιβάλλει ένα θρεπτικό ύγρο, πού λέγεται **ύγρο τῶν ἰστῶν** (εἰκ. 133).

'Από αύτό τό ύγρο τῶν ἰστῶν τά κύτταρα παίρνουν τίς χρήσιμες ούσιες γιά τή θρέψη τους, άλλα και σ' αύτό έπισης αποβάλλουν τίς άχρηστες ούσιες από τήν άνταλλαγή τῆς υλης τους. Δηλαδή ή άνταλλαγή τῆς υλης γίνεται κυρίως μέ τή δοήθεια τοῦ ύγροῦ τῶν ἰστῶν.

Τό ύγρο τῶν ἰστῶν προέρχεται από τά **τριχοειδή αίμοφόρα ἄγγεια** πού δρίσκονται σέ δλους τούς ἰστούς τοῦ σώματος. Σέ κάθε τριχοειδές άγγειο διακρίνουμε τήν **άρτηριακή μοίρα** και τή **φλεβική μοίρα**.



Εἰκ. 133. Τό ύγρό των ιστών πού περισσεύει απόμακρύνεται μέ τά λεμφικά τριχοειδή άγγεια. Τό ύγρο αύτό είναι ή λέμφος.

“Ωστε, λέμφος είναι τό ύγρο των ιστών πού περισσεύει και πού τό απομακρύνουν τά λεμφικά τριχοειδή άγγεια.

Η λέμφος άποτελεῖται κυρίως άπό **πλάσμα**, μέσα στό δποϊο αιώρούνται και **λεμφοκύτταρα** (πού είναι μιά άπό τίς διάφορες μορφές λευκών αίμοσφαιρών) κτλ.

Πολλά λεμφικά τριχοειδή άγγεια ένώνονται σέ δλοένα μεγαλύτερα άγγεια πού στό τέλος καταλήγουν στόν **άριστερό ή μείζονα θωρακικό πόρο** και στό **δεξιό ή έλασσονα θωρακικό πόρο** (εἰκ. 134). Οι πόροι αύτοί (οι άγωγοί) χύνουν τή λέμφο σέ μεγάλες φλέβες πού είναι στή βάση τοῦ τραχήλου. “Ωστε και ή λέμφος χύνεται τελικά στό αίμα.

Η λέμφος πού προέρχεται άπό τό λεπτό έντερο και πού ίδιως δταν γίνεται ή πέψη είναι πλούσια σέ σταγονίδια άπό λίπος, λέγεται **χυλός**. Τά λεμφικά άγγεια πού μεταφέρουν τό χυλό, λέγονται **χυλοφόρα άγγεια** (εἰκ. 134).

Η λέμφος χρησιμεύει γιά τήν **άνταλλαγή τῆς ψλης**. ”Εχει δμως και ένα ρόλο **προστατευτικό**. Πραγματικά, κάθε λεμφικό άγγειο (εἰκ. 134) περνᾶ τουλάχιστο μιά φορά άπό ένα λεμφογόγαγο -

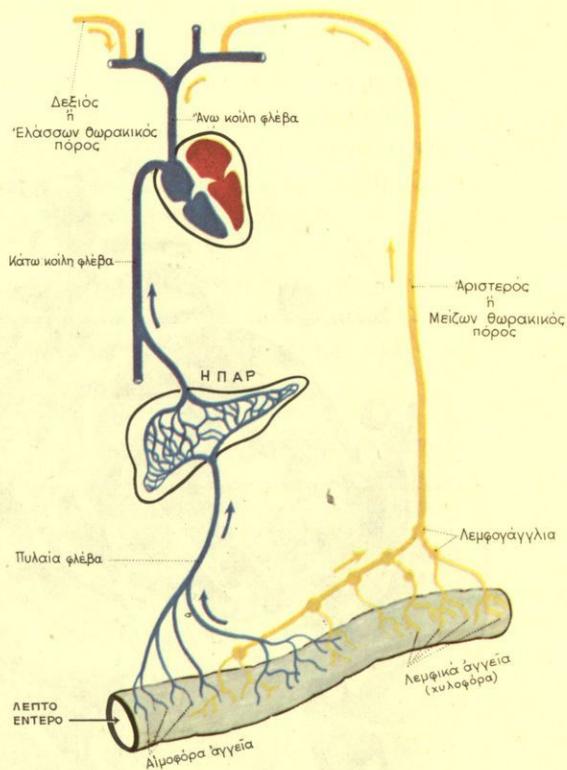
”Από τήν άρτηριακή μοίρα δγάινουν θρεπτικές ούσιες και ΟΖ. Στή φλεβική μοίρα μπάνει ύγρο τῶν ιστῶν μαζί μέ ἄχοηστες ούσιες και CO₂. ”Ολα αυτά τά προϊόντα παράγονται κατά τήν άνταλλαγή τῆς ψλης στά κύτταρα.

Τό ύγρο τῶν ιστῶν, πού περισσεύει και πού δέν μπορεῖ νά άπομακρυνθεῖ μέ τή φλεβική μοίρα τῶν τριχοειδῶν, άπομακρύνεται μέ είδικά άγγεια πού λέγονται **λεμφικά τριχοειδή άγγεια**.

γλιο. "Όταν ή λέμφος περνά από λεμφογάγγιο, καθαρίζεται, γιατί έκει καταστρέφονται διάφορα μικρόδια, ξένα σώματα κτλ. Έπισης, στά λεμφογάγγια γίνεται παραγωγή λεμφοκυττάρων.

"Όταν έπομένως ή λέμφος περνά από αύτά, πλουτίζεται σε λεμφοκύτταρα, που είναι χρήσιμα για την άμυνα του δραγανισμού (σελ. 114).

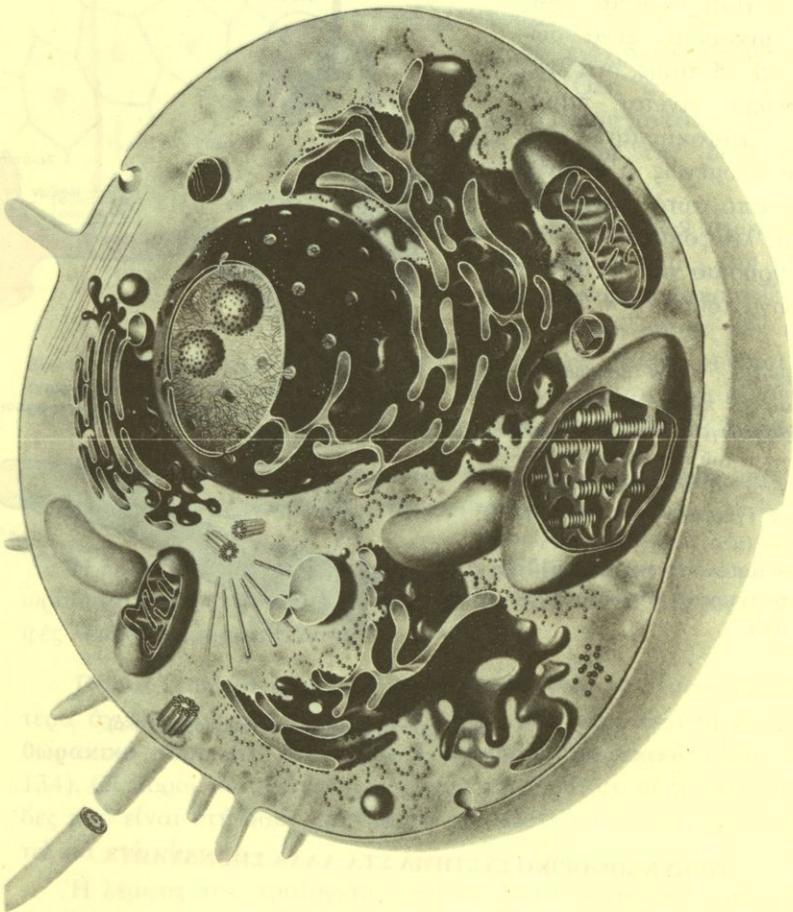
Γάγγια. "Όταν μιλούμε γιά γάγγια, δέν πρέπει νά συγχέουμε τά λεμφογάγγια («τίς έλιές») μέτα γάγγια του νευρικού συστήματος. Αύτά τά τελευταία άνήκουν είτε στό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα (π.χ. τά νωτιαία γάγγια τῶν νωτιάνων νεύρων, εικ. 167) είτε στό αυτόνομο νευρικό σύστημα (εικ. 169).



Εικ. 134. Τό λεμφικό σύστημα (σχηματικά).

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Διαφορές ύπαρχουν κυρίως ώς πρός τήν καρδιά. Στά **ψάρια** ή καρδιά είναι δίχωρη, δηλαδή έχει μονάχα έναν κόλπο και μιά κοιλία. Στό **βάτραχο** είναι τρίχωρη, έχει δυό κόλπους και μιά κοιλία. Στά **κατοικίδια ζώα** (σκύλος, γάτα, άγελάδα κτλ.) είναι δύος στόν ανθρωπο, δηλαδή έχει δυό κόλπους και δυό κοιλίες.



Εικ. 135. Σχηματική παράσταση ένος κυττάρου όπου φαίνεται ή πολύπλοκη και θεωρεστή δομή του, που μοιάζει με ένα δόκιλρο έργοστάσιο (National Geographic)

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ

Τίς διάφορες ἀχρηστες και βλαβερές ούσιες πού προέρχονται ἀπό τήν ἀνταλλαγή τῆς ψλης, ὅπως και τά διάφορα φάρμακα, τίς τοξικές ούσιες κτλ., τίς ἀποβάλλει ὁ ὄργανισμός μέ τά **ὅργανα τῆς ἀπεκκρίσεως**. Σημειώνουμε πώς πρέπει νά προσέχουμε νά μή γίνεται σύγχυση ἀνάμεσα στίς ἐκκρίσεις και στίς ἀπεκκρίσεις.

Στίς **ἐκκρίσεις** παράγονται χρήσιμα προϊόντα γιά τόν ὄργανισμό (σάλιο, γαστρικό ύγρο κτλ.) πού λέγονται **ἐκκρίματα**. Στίς **ἀπεκκρίσεις** ἀποβάλλονται ἀχρηστες και βαλβερές ούσιες γιά τόν ὄργανισμό πού λέγονται **ἀπεκκρίματα**.

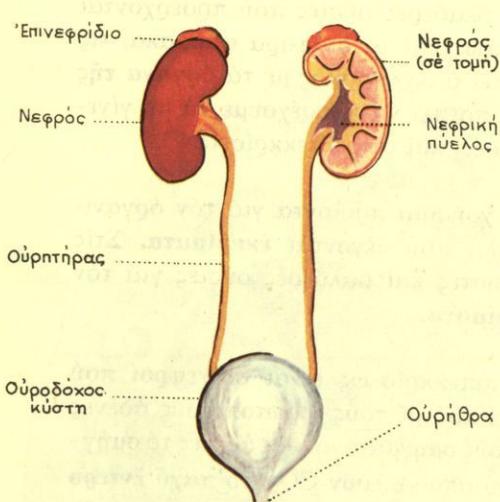
Τά σπουδαιότερα ὄργανα ἀπεκκρίσεως είναι οἱ **νεφροί** πού ἀπεκκρίνουν τά οὖρα, τό **δέρμα** πού μέ τούς ίδρωτοποιούς ἀδένες ἀπεκκρίνει τόν ίδρωτα και μέ τούς σμηγματογόνους ἀδένες τό σμήγμα (σελ. 192), οἱ **πνεύμονες** πού ἀποβάλλουν CO_2 , τό **παχύ ἔντερο** πού ἀποβάλλει τά κόπρανα κτλ.

ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αύτό τό ἀποτελοῦν οἱ δυό νεφροί, οἱ δυό οὐρητήρες, ἡ οὐροδόχος κύστη και ἡ οὐρόθρα (εἰκ. 136). Τό οὖρο παράγεται στούς νεφρούς, μαζεύεται στή νεφρική πύελο (μιά κοιλότητα πού δρίσκεται μέσα στό νεφρό) και ἀπό ἐκεῖ μέ τούς οὐρητήρες πάει στήν οὐροδόχο κύστη. Κατόπιν μέ τήν οὐρόθρα διγαίνει πρός τά ἔξω κατά τήν οὐρηση.

Οἱ νεφροί Αύτοί είναι δυό και ἔχουν σχῆμα φασολιοῦ. Βρίσκονται δεξιά και ἀριστερά ἀπό τή σπονδυλική στήλη, στό ψυστῶν δσφυκῶν σπονδύλων.

Κάθε νεφρός ἀποτελεῖται ἀπό πολλές μικρές λειτουργικές μονάδες πού λέγονται **νεφρώνες**. Σέ κάθε νεφρό ύπάρχουν περίπου 1.000.000 νεφρώνες. Στούς νεφρώνες γίνεται τό «φιλτράρισμα» τοῦ αἵματος και ἡ παραγωγή τοῦ οὔρου.



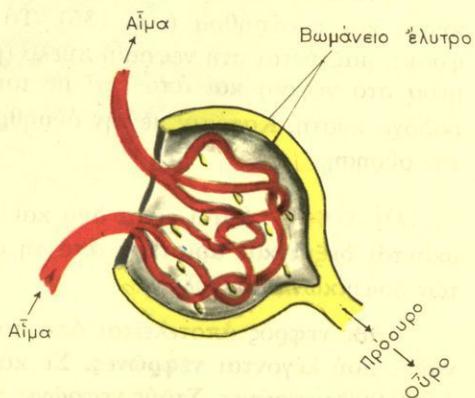
Εικ. 136. Τό ούροποιητικό σύστημα.

τήν άναγκη γιά ούρηση. "Αν θέλουμε γιά λίγο χρόνο τήν ούρηση. "Οταν δημως ή ποσότητα τῶν οὐρῶν στήν ούροδόχο κύστη περάσει τά 700 κυβ. έκ., τότε εἴμαστε άναγκασμένοι νά ούρησουμε, είτε τό θέλουμε είτε όχι.

Tá ούρα περιέχουν δραγανικές και άνόργανες ούσιες.

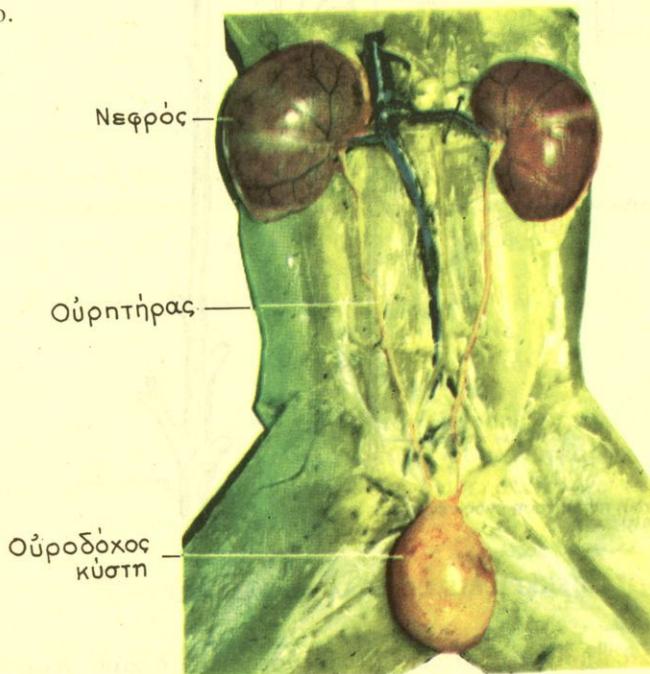
Κάθε νεφρώνας (εἰκ. 139) αποτελεῖται: α) ἀπό μά κοιλότητα μέ διπλά τοιχώματα (βωμάνειο ἔλυτρο)· μέσα σ' αὐτήν ύπάρχουν ὄγγεια πού φέρονται τό αἷμα γιά «φιλτράρισμα» (εἰκ. 137) και β) ἀπό τό ούρο-φόρο σωληνάριο.

Τά ούρα πού παράγονται, μαζεύονται πρῶτα στή **νεφρική πύελο** (μιά κοιλότητα τῶν νεφρῶν, εἰκ. 136) και στή συνέχεια μέ δυό σωληνες (ἀγωγούς), πού τούς λέμε **ούρητηρες**, πάει στήν **ούροδόχο κύστη**. "Οταν στήν ούροδόχο κύστη συγκεντρωθεῖ ποσότητα ούρων παραπάνω ἀπό 250 κυβ. έκ., τότε αἰσθανόμαστε μποροῦμε νά άναβάλουμε



Εικ. 137. «Φιλτράρισμα» αἵματος και παραγωγή ούρων σ' ἑνα νεφρώνα.

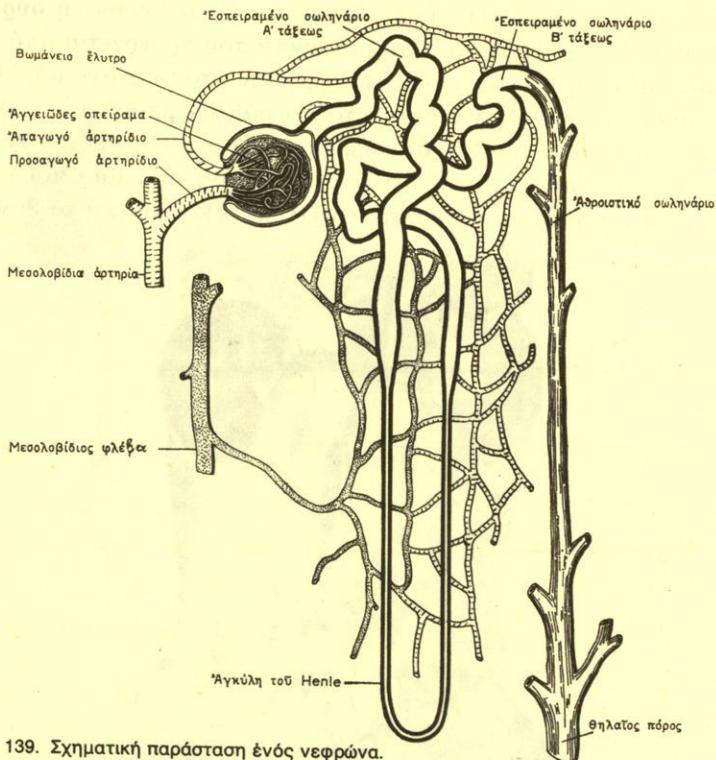
Οι δραγανικές ούσίες των ούδων είναι κυρίως ή **ούρια** καί τό ούρικό δέξ. Ή ούρια είναι μιά ούσια πού προέρχεται από τό μεταβολισμό («τή φθορά») τών λευκωμάτων στόν δραγανισμό. Αν γιά δροιοδήποτε λόγς (π.χ. πέτρες στά νεφρά) δέν μπορούμε νά ούρησουμε γιά κάποιο χρονικό διάστημα, τότε ή ούρια, πού δέ δραγίνει μέ τό ούρο, μαζεύεται σέ μεγάλες ποσότητες στό αίμα καί ὡς τοξική ούσια πού είναι προκαλεῖ ο ύραιμία καί τελικά τό θάνατο.



Εικ. 138. Τό ούροποιητικό σύστημα τῆς γάτας.

Οι ἀνόργανες ούσιες τοῦ ούδου είναι τό χλωριούχο νάτριο (NaCl), ή ἀμμωνία κτλ.

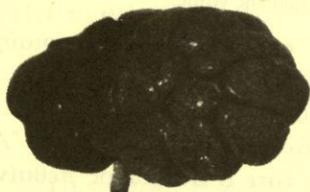
Οι νεφροί, ώς ἀπεκκριτικά δραγανα, είναι ἀπαραίτητοι γιά τή ζωή. Αν δέ λειτουργεῖ δένας νεφρός, τότε ή ζωή είναι δυνατή. Αν δημας ἀχρηστευτούν καί οι δυό νεφροί, τότε δ ἄνθρωπος πεθαίνει από ούραιμία καί μονάχα ή με τα μόσχευση νεφρού μπορεῖ νά τόν σώσει.



Εἰκ. 139. Σχηματική παράσταση ἐνός νεφρώνα.

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Στά μεγάλα μηρυκαστικά ζῶα (ἀγελάδες κτλ.) δύναθε νεφρός αποτελεῖται ἀπό πολλούς λοβούς (εἰκ. 140).



Εἰκ. 140. Νεφρός άγελάδας (πολύλοβος).

Στά πτηνά τό οὖρο δγαίνει από τό ΐδιο μέρος πού δγαίνουν καὶ τά κόπρανα, δηλαδή ἀπό τήν ἄμαρα (εἰκ. 91). Γι' αὐτό στά πτηνά οὖρα καὶ κόπρανα εἶναι ἀνακατεμένα.

ΟΙ ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

‘Υπάρχουν τρία είδη άδένες, οι **Έξωκρινεῖς**, οι **ένδοκρινεῖς** και οι **μεικτοί**.

Έξωκρινεῖς άδένες είναι αύτοί που έχουν έκφροντικό πόρο (άγωγό), με τόν δούλιο χύνουν τά προϊόντα της έκκρισεώς τους σε μιά κοιλότητα του σώματος ή στήν έπιφάνεια τοῦ δέρματος. Τό ήπαρ π.χ. με τό χοληδόχο πόρο του χύνει τή χολή μέσα στό δωδεκαδάκτυλο, οι ίδρωτοποιοί άδένες τόν ίδρωτα στήν έπιφάνεια τοῦ δέρματος.

Ένδοκρινεῖς άδένες ή άδένες **έσω** έκκρισεως είναι αύτοί που δέν έχουν έκφροντικό πόρο, άλλα τά προϊόντα που έκκρινουν τά παίρνουν τά αίμοφόρα και τά λεμφικά άγγεια πού βρίσκονται σ' αύτούς. τούς άδένες και έτσι κυκλοφορούν σ' δλόκληρο τό σῶμα.

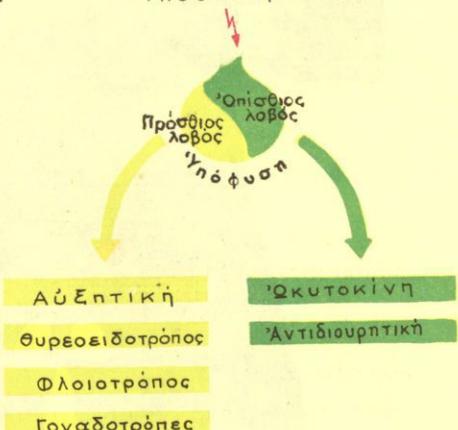
Ένδοκρινεῖς άδένες είναι ή ύπόφυση, δ θυρεοειδής άδένας, οι παραθυρεοειδεῖς άδένες, τά έπινεφρίδια κτλ. Τά προϊόντα πού έκκρινουν οι ένδοκρινεῖς άδένες λέγονται **δρμόνες**.

Μεικτοί άδένες είναι αύτοί πού λειτουργούν ταυτόχρονα ώς έξωκρινεῖς και ώς ένδοκρινεῖς άδένες. Τό πάγκρεας π.χ. έκκρινει τό παγκρεατικό ύγρο πού χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο· άλλα έκκρινει και δρμόνες, δπως ή *ινσούλινη*.

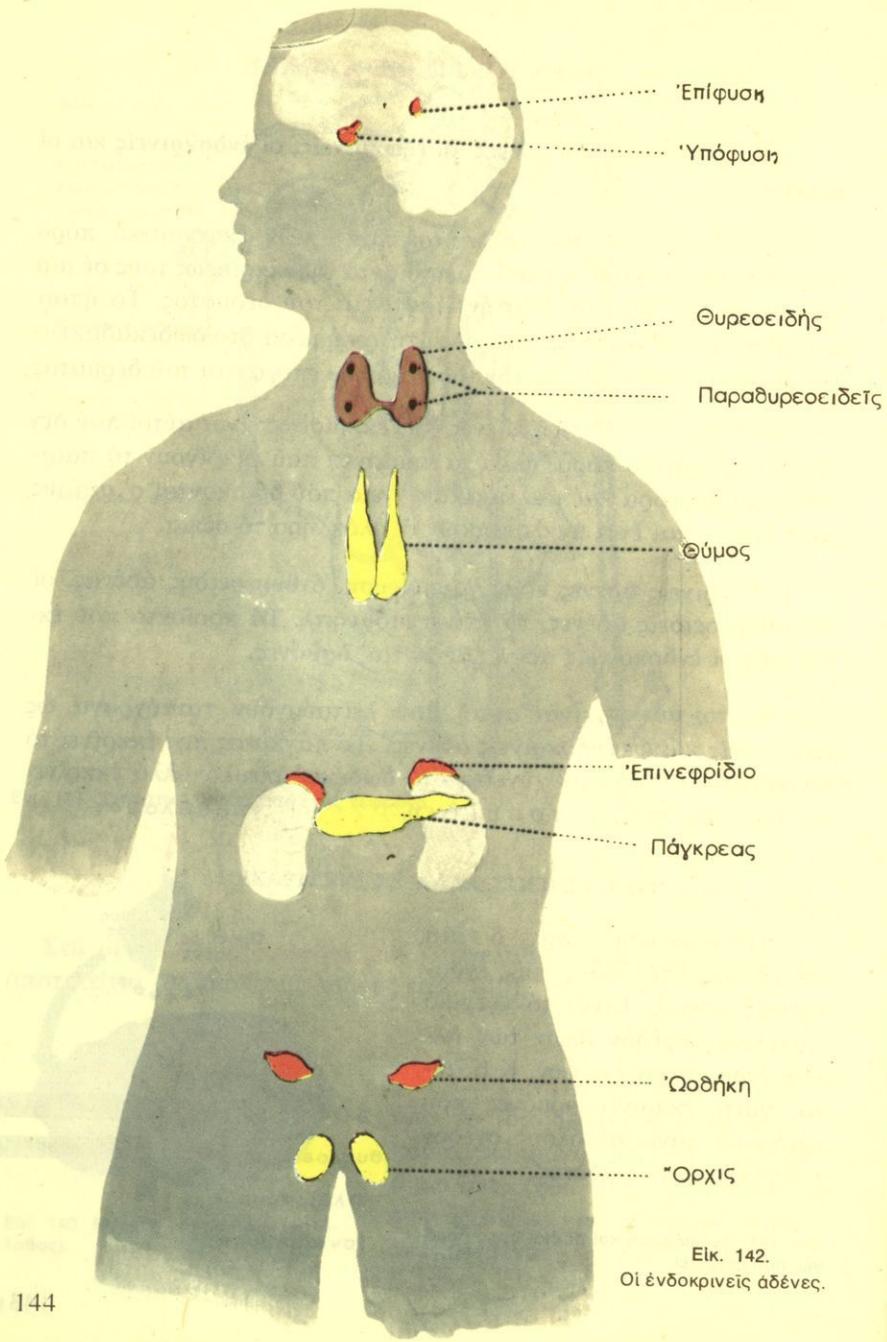
·Υποθάλαμος

Η ΥΠΟΦΥΣΗ

Η ύπόφυση είναι δ πιό σπουδαίος άπό δλους τούς ένδοκρινεῖς άδένες. Είναι τό «γενικό έπιτελείο» σχεδόν δλων τών άλλων ένδοκρινών άδένων. Και αύτό, γιατί έκκρινει δρμόνες πού έπιδρούν πάνω σέ δλους σχεδόν τούς ένδοκρινεῖς άδένες.



Εἰκ. 141. Η ύπόφυση και οι διάφορες δρμόνες πού έκκρινει.



Εἰκ. 142.
Οι ἐνδοκρινεῖς ἀδένες.

Ἡ ὑπόφυση δρίσκεται στή βάση τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 142). Τήν ἀποτελοῦν κυριώς δυό λοδοί, ὁ πρόσθιος λοδός καὶ ὁ δόπισθιος λοδός (εἰκ. 141). ቩ ὑπόφυση ἔκκρινε πολλές δρμόνες. Οἱ κυριότερες ἀπό αὐτές, γιά κάθε λοδό τῆς ὑποφύσεως ἔχωσιστά, εἶναι οἱ ἔξης:

Πρόσθιος λοδός

1. Αὐξητική όρμόνη. Χρησιμεύει γιά τήν ἀνάπτυξη τοῦ σώματος. Γι' αὐτό ἡ ἀνεπάρκειά της στή νεαρή ἡλικία προκαλεῖ **νανισμό**, ἐνώ ἡ ὑπερέκκρισή της γιγαντισμό (π.χ. ἄνθρωποι πάνω ἀπό 2 μέτρα).

2. Θυρεοειδοτρόπος όρμόνη. Διεγείρει τήν δρμονική ἔκκριση τοῦ θυρεοειδῆ ἀδένα.

3. Φλοιοτρόπος όρμόνη. Διεγείρει τήν δρμονική ἔκκριση τοῦ φλοιοῦ τῶν ἐπινεφριδίων.

4. Γοναδοτρόπες όρμόνες. Διεγείρουν τήν δρμονική ἔκκριση τῶν γονάδων (δρχεις, ὠθήκες).

Οπίσθιος λοδός



Εἰκ. 143. Νανισμός καὶ γιγαντισμός.

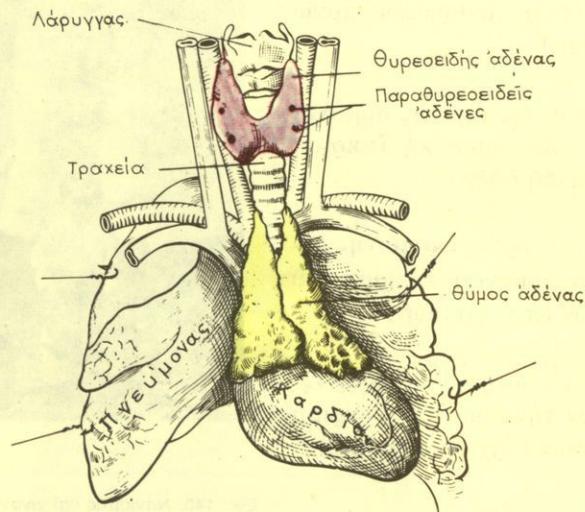
1. Ὀχυτοκίνη. Αὔξανει τίς κινήσεις τῆς μήτρας καὶ ἔτσι βοηθᾶ στόν τοκετό.

2. Ἀντιδιουρητική όρμόνη. Ἀν δέν ὑπάρχει σέ ἐπαρκεῖς ποστήτες, τότε ἔχουμε ἄφθονη παραγωγή οὐρού (πολυουροία). Αὐτό λέγεται ἀποιος διαβήτης.

Ο ΘΥΡΕΟΕΙΔΗΣ ΑΔΕΝΑΣ

‘Ο θυρεοειδής άδένας βρίσκεται κάτω από τό λάρυγγα στήν αρχή τῆς τραχείας. Αποτελεῖται από δυό λοβούς (εἰκ. 142 καὶ 144). Από τίς ορμόνες πού ἐκκρίνει, ή πιό γνωστή είναι ή **θυροξίνη**. Αύτη είναι άπαραίτητη, για νά γίνονται κανονικά οι καύσεις στόν δργανισμό.

‘Όταν ἐκκρίνονται μεγαλύτερες ποσότητες θυροξίνης, τότε προκαλεῖται μιά πάθηση πού λέγεται **ἐξόφθαλμη δρογχοκήλη** (ἐξόφθαλμη, γιατί οι δοφθαλμοί δηγαίνουν πρός τά ξέω και δρογχοκήλη, γιατί παρατηρεῖται αύξηση τοῦ δύκου τοῦ θυρεοειδῆ άδένα, εἰκ. 145).



Εἰκ. 144. Η άνατομική θέση όπου βρίσκεται ο θυρεοειδής άδένας, ο θύμος άδένας και οι παραθυρεοειδεῖς άδένες.

‘Όταν ἐκκρίνονται μικρές μόνο ποσότητες θυροξίνης στήν νηπιακή ήλικια, τότε προκαλεῖται **κρετινισμός** (ἀπό τό κρετίνος = ήλιθιος). Στήν πάθηση αύτη έχουμε νανισμό, πνευματική καθυστέρηση κτλ.



Εἰκ. 145. Έξόφθαλμη βρογχοκήλη.



Εἰκ. 146. Κρετινισμός.

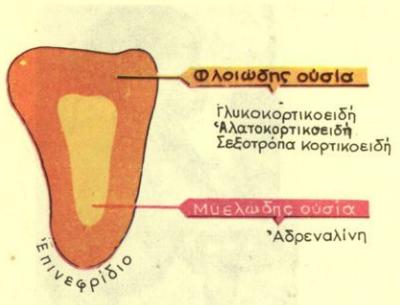
ΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Οἱ παραθυρεοειδεῖς εἶναι συνήθως 4 σωμάτια πού δρίσκονται μαζί μέ τό θυρεοειδή ἀδένα (εἰκ. 142 καὶ 144). Ἐκκρίνουν μιά δρμόνη πού λέγεται **παραθυρομόνη**. Ἡ δρμόνη αὐτῇ ἔχει σχέση μέ τὴν ἀνταλλαγή τῆς ὅλης τοῦ ἀ σβεστίου καὶ τοῦ φωσφόρου στόν δργανισμό.

ΤΑ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑ

Τά ἐπινεφρίδια εἶναι δυό μικροί ἀδένες πού λέγονται ἔτσι, γιατί δρίσκονται πάνω στούς νεφρούς (εἰκ. 136 καὶ 142). Κάθε ἐπινεφρίδιο (εἰκ. 147) ἀποτελεῖται ἀπό τή **μυελώδη ούσια** καὶ ἀπό τή **φλοιώδη ούσια** (ἢ φλοιό).

Ἡ μυελώδης ούσια ἔκκρινει, κυρίως, τήν **ἀδρεναλίνη** πού ἐπιδρᾶ πάνω στήν καρδιά καὶ στά ἀγγεῖα. Ἡ φλοιώδης ούσια ἔκκρινει τρία εἰδη δρμόνες: α) τά **γλυκοκορτικοειδή** (κορτιζόλη, κορ-



Εἰκ. 147. "Εκκριση διαφόρων δρμονών· ἀπό τή φλοιώδη καὶ τή μυελώδη ούσια τῶν ἐπινεφριδίων.

τιξόνη κτλ.) πού ἔχουν σχέση μέ τήν ἀνταλλαγή τῆς ὕλης τῶν ὑδατανθράκων, β) τά **άλατοκορτικοειδή** πού ἔχουν σχέση μέ τήν ἀνταλλαγή τῆς ὕλης διάφορων ἀλάτων καί γ) τά **σεξιτρόπα** κορτικοειδή πού ἔχουν σχέση μέ τό γεννητικό σύστημα τοῦ ἄντρα καί τῆς γυναικας.

Ο ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ

"Ο θύμος ἀδένας (εἰκ. 142 καί 144) δρίσκεται μέσα στή θωρακή κοιλότητα. Ἀναπτύσσεται μόνο στή νεαρή ἡλικία. Ἀτροφεῖ καί ἔξαφανίζεται μετά τήν ἡλικία τῶν 12 χρονών. Ἐχει εύνοϊκή ἐπίδραση στήν ἄμυνα τοῦ δργανισμοῦ.

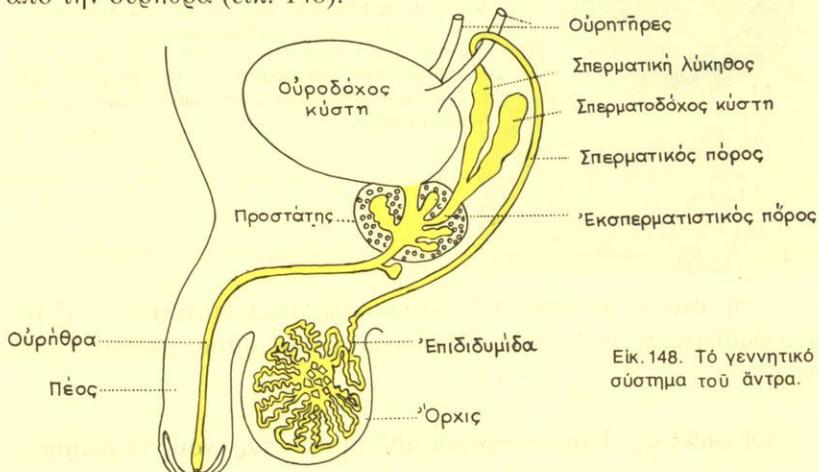
Η ΕΠΙΦΥΣΗ

"Η ἐπίφυση δρίσκεται στόν ἐγκέφαλο (εἰκ. 142). Είναι ἔνας ἀδένας τῆς παιδικής ἡλικίας. Ἀργότερα ἔξαφανίζεται. Φαίνεται πώς ἡ σημασία τοῦ ἀδένα αύτοῦ είναι μικρή.

ΟΙ ΑΔΕΝΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

"Στόν ἄντρα τό γεννητικό σύστημα ἀποτελεῖται (εἰκ. 148) ἀπό τά ἔξωτερικά γεννητικά δργανα (δρχεις καί πέος) καί τά ἐσωτερικά γεννητικά δργανα (σπερματοδόχες κύστεις, προστάτης κτλ.).

Οι **όρχεις** είναι άδένες πού παράγουν τά **σπερματοζωάρια** (εἰκ. 149 καὶ 150). Αύτά μέ διάφορα ἐκκριματα τοῦ γεννητικοῦ συστήματος (ὅπως τό προστατικό ύγρό πού ἐκκρίνεται ἀπό τόν προστάτη κ.ἄ.) ἀποτελοῦν τό **σπέρμα**. Τό σπέρμα, δπως καὶ τό οὐρό, διγάίνει ἀπό τήν οὐρόθρα (εἰκ. 148).

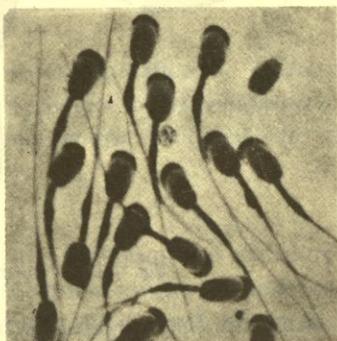


Εἰκ. 148. Τό γεννητικό σύστημα τοῦ ἄντρα.

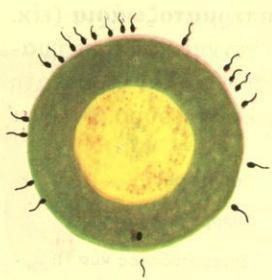
Κάθε σπερματοζωάριο (εἰκ. 149) ἀποτελεῖται ἀπό τήν κεφαλή, τόν αὐλένα καὶ τήν οὐρά. Τά σπερματοζωάρια ἔχουν δικές τους κινήσεις. Κινοῦνται μέσα στό γεννητικό σύστημα τῆς γυναικας μέ ταχύτητα 2 χιλιοστόμετρα περίπου κάθε λεπτό. Τό σπέρμα περιέχει πολλά ἐκατομμύρια σπερματοζωάρια· γιά νά γονιμοποιηθεῖ ὅμως τό ὡάριο, δηλαδή γιά νά γίνει σύλληψη, χρειάζεται ἔνα μόνο σπερματοζωάριο (εἰκ. 151).



Εἰκ. 149. Τό σπερματοζωάριο.



Εἰκ. 150. Σπερματοζωάρια «τσιντσιλά».

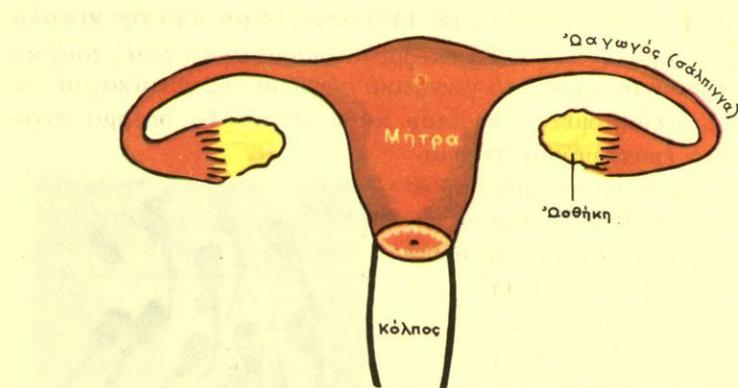


Εικ. 151. Πολλά σπερματοζωάρια πλησιάζουν τό ώάριο καὶ προσπαθοῦν νά μπούν μέσα σ' αὐτό, γιά νά τό γονιμοποιήσουν. Αύτό δμως τό πετυχαίνει μονάχα ἔνα σπερματοζωάριο, πού μάλιστα, ὅταν μπαίνει μέσα στό ώάριο, χάνει τήν ούρά του. "Ἐται ἔχουμε τό πρώτο κύτταρο ἀνός καινούργιου ὄργανοςμού (γονιμοποιημένο ώάριο).

Β' ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ

Στή γυναίκα τό γεννητικό σύστημα (εἰκ. 152) ἀποτελεῖται ἀπό τίς δυο ὠθήκες, τίς δυό σάλπιγγες (ώαγωγοί), τή μήτρα, τόν κόλπο καὶ τό αἰδοῖο.

Οι ὠθήκες είναι γεννητικοί ἀδένες πού παράγουν τά ωάρια.



Εικ. 152. Τό γεννητικό σύστημα τής γυναίκας.

Ἄπο τήν ἐφηβική ἡλικία ὡς τά 50 περίπου χρόνια, οί ὠθήκες σχεδόν κάθε 28 μέρες ἐλευθερώνουν συνήθως ἔνα ώάριο, πού πέφτει μέσα στή σάλπιγγα. Ἐκεī τό ώάριο μπορεῖ νά συνα-

ντήσει ἔνα σπερματοζωάριο και νά δημιουργηθεῖ ἔτσι τό πρῶτο κύτταρο ἐνός καινούργιου δραγανισμοῦ.

Τό γονιμοποιημένο αὐτό ώάριο κατεβαίνει στή μήτρα, ὅπου ἀναπτύσσεται και παράγει μέσα σέ 9 μῆνες ἔναν νέο τέλειο δραγανισμό.

Οἱ ὄρχεις καὶ οἱ ὠθήκες δέν παράγουν μόνο σπερματοζωάρια καὶ ώάρια, ἀλλά ταυτόχρονα ἐκχρίνουν καὶ δρμόνες. Ἔτσι, κυρίως, οἱ ὄρχεις ἐκκρίνουν **τεστοστερόνη** καὶ οἱ ὠθήκες **οϊστραδιόλη**.

Ἀπό τίς δρμόνες αὐτές ἔξαρτωνται καὶ οἱ **χαρακτήρες τοῦ φύλου**. Αὐτοί εἶναι π.χ. ἡ διαφορετική φωνή τοῦ ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς τριχοφυΐας στόν ἄντρα παρά στή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς λεκάνης στή γυναίκα (γιά νά διευκολύνει τήν ἀνάπτυξη τοῦ ἐμβρύου), ἡ μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη στόν ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα κτλ.

● **Φοβερές** ἀρρώστιες τοῦ γεννητικοῦ συστήματος ἀπειλοῦν πάντα τόν ἀνθρωπο. Σημειώνουμε δυό μονάχα: τή **βλεννόρροια** καὶ τή **σιφυλίδα**. Αὐτές μποροῦν νά ὀδηγήσουν τόν ἀνθρωπο ἀπό τήν τύφλωση ὡς τήν τρέλα.

● Τό γεννητικό σύστημα ἔχει μεγάλη ἐπίδραση καὶ πάνω στόν **ψυχιαμό** κάθε ἀνθρώπου. Οἱ ἀνώμαλες τάσεις καὶ κάθε διαστροφή πού ἔχει σχέση μέ τό γεννητικό σύστημα, πληρώνονται πάντα πολύ ἀκριβά ἀπό τόν ἀνθρωπο στή σωστή μόρφωσή του, στήν κοινωνική του θέση καὶ γενικά στήν προκοπή του στή ζωή.



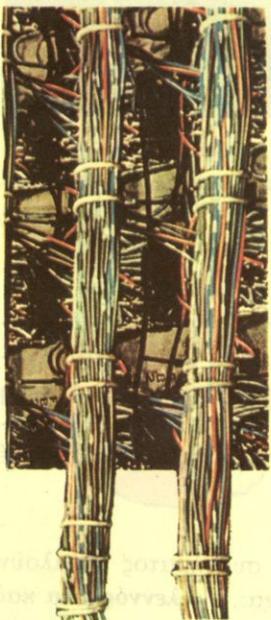
Εἰκ. 153. Γονιμοποιημένο ώάριο 12
ἡμερών στή μήτρα γυναίκας.

(Hamilton)

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

‘Η λειτουργία και ή χρησιμότητα τοῦ νευρικοῦ συστήματος

Τό νευρικό σύστημα φέρνει σέ ἐπικοινωνία τόν δργανισμό μας μέ τόν ἔξω κόσμο. Τό γεγονός π.χ. πώς αὐτή τή στιγμή δρισκόμαστε στήν τάξη, καθόμαστε σέ ἔνα θρανίο, ἀκούμε τόν καθηγητή νά διδάσκει, βλέπουμε τούς συμμαθητές μας κτλ., ὅλα αὐτά τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ τή δοήθεια τοῦ συστήματος αὐτοῦ. Τό νευρικό σύστημα, και εἰδικότερα δ φλοιός τοῦ ἐγκεφάλου, είναι ἐπίσης ή ἔδρα τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν (σκέψη, μνήμη, δούληση κτλ.).

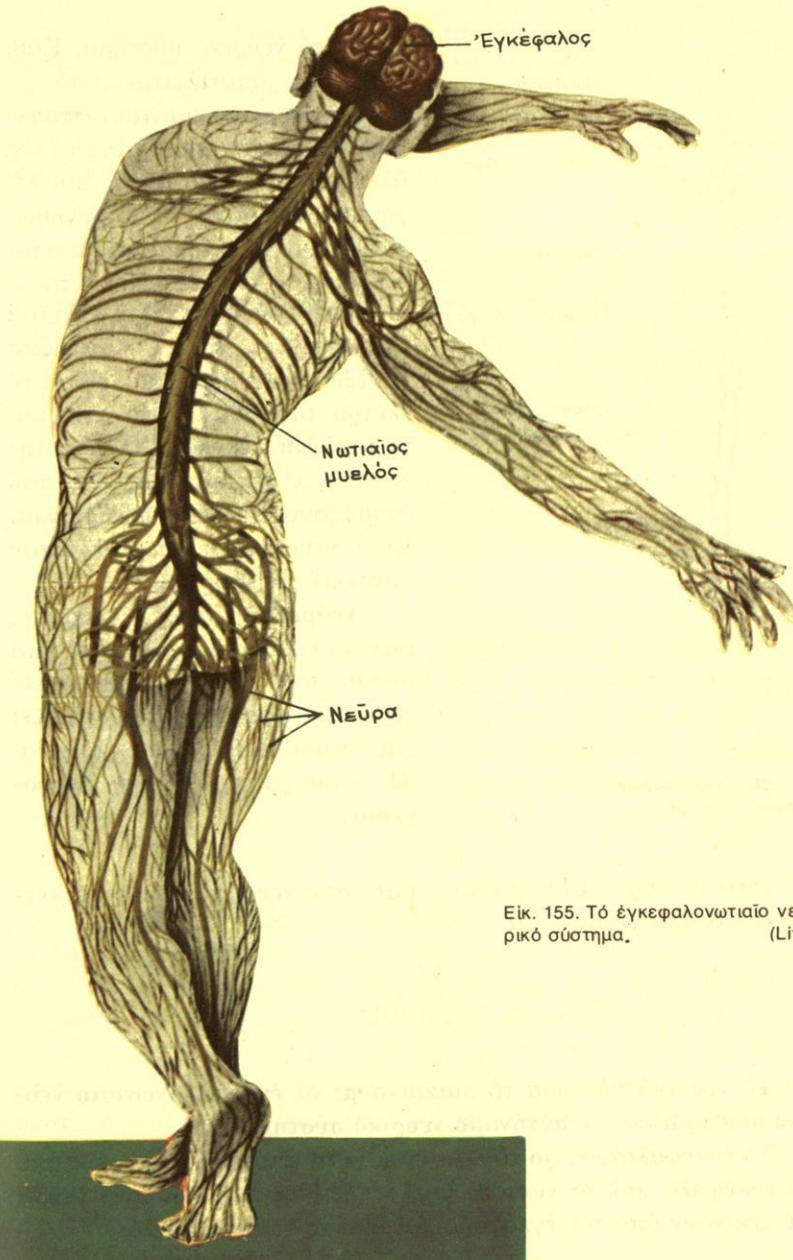


Εἰκ. 154. Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ τηλεφωνικό δίκτυο.

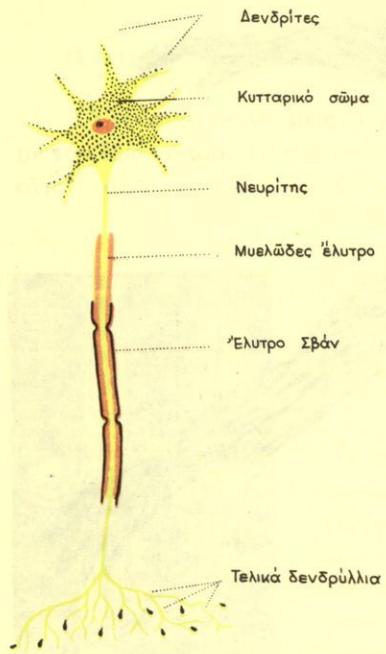
‘Από τί ἀποτελεῖται τό νευρικό σύστημα

Τό νευρικό σύστημα ἀποτελεῖται ἀπό νευρικό ίστό. Αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό νευρικά κύτταρα, τούς νευρώνες (εἰκ. 156) και ἀπό μιά ούσια, τή νευρογλοία.

‘Ο νευρώνας είναι ή μικρότερη μονάδα ἀπό τήν δποία ἀποτε-



Εικ. 155. Τό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα.
(Life)



Εικ. 156. "Ένας νευρώνας
(νευρικό κύτταρο).

λεῖται τό νευρικό σύστημα. Κάθε νευρώνας ἀποτελεῖται ἀπό τό **κυτταρικό σῶμα** καί ἀπό **ἀποφυάδες**. Ἀπό τίς ἀποφυάδες αὐτές, ἄλλες ἔχουν μικρό μῆκος καί λέγονται **δενδρίτες**, ἐνώ συνήθως μιά ἔχει μεγάλο μῆκος καί λέγεται **νευρίτης**. Ὁ νευρίτης περιβάλλεται συνήθως ἀπό ἔλυτρα (περιβλήματα, θήκες). Αὐτά, ἀπό τά ἔξω πρός τά μέσα, εἶναι τό **ἔλυτρο τοῦ Σβάν (Schwann)** καί τό **μυελώδες ἔλυτρο**. Ὁ νευρίτης καταλήγει σέ διακλαδώσεις πού δονομάζονται **τελικά δενδρύλλια**. Κάθε νευρίτης μέ τά ἔλυτρά του ἀποτελεῖ μιά **νευρική ἴνα**.

Ἀνάμεσα στούς νευρώνες (νευρικά κύτταρα) ὑπάρχει μιά ούσια πού γεμίζει κάθε ἀδειο χῶρο καί ταυτόχρονα στηρίζει καί τρέφει τά ὑπόλοιπα στοιχεῖα. Ἡ ούσια αὐτή εἶναι ἡ **νευρο-**
γλοία.

"Ωστε δέ νευρικός ἴστος ἀποτελεῖται ἀπό νευρώνες (νευρικά κύτταρα) καί ἀπό νευρογλοία.

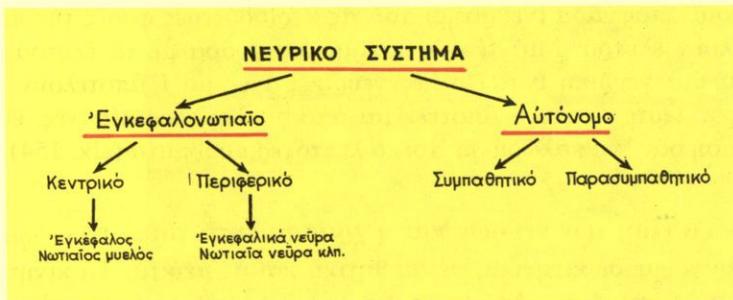
Ταξινόμηση τοῦ νευρικοῦ συστήματος

Τό νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** καί σέ **αὐτόνομο νευρικό σύστημα**.

Τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο** τό λέμε ἔτσι, γιατὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό τόν ἐγκέφαλο καί τό νωτιαῖο μυελό. Ἐπίσης περιλαμβάνει νευρά πού ἔκπινοῦν ἀπό τόν ἐγκέφαλο καί ἀπό τό νωτιαῖο μυελό.

Από τόν ἐγκέφαλο ξεκινοῦν 12 ζευγάρια ἐγκεφαλικά νεῦρα (δισφρητικό, διπτικό, ἀκουουστικό, τριδύμο κτλ.). Είναι οι 12 ἐγκεφαλικές συζυγίες. Από τό νωτιαῖο μυελό ξεκινοῦν 31 ζευγάρια νωτιαῖα νεῦρα.

Ἐτοι, τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα μπορούμε νό τό χωρίσουμε σέ **κεντρικό** (ἐγκέφαλος καί νωτιαῖος μυελός) καί σέ **περιφερικό** (ἐγκεφαλικά νεῦρα, νωτιαῖα νεῦρα κτλ.).



Τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα ἔλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις πού κάνουν οι γραμμωτές μυϊκές ἔνες. Τέτοιες ἔνες ἔχουν οι μύες τοῦ σκελετοῦ πού ὑπακούουν στή θέλησή μας. "Οταν π.χ. βαδίζουμε ἡ ὅταν κάνουμε μιά κίνηση μέ τή θέλησή μας, δῆλα αὐτά γίνονται μέ ἐντολές τοῦ ἐγκεφαλονωτιαίου νευρικοῦ συστήματος.

Τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα ἔλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις στά ὅργανα πού ἔχουν λεῖες μυϊκές ἔνες καί πού λειτουργοῦν χωρίς τή θέλησή μας. Π.χ. τό στομάχι, τό ἔντερο, ἡ καρδιά, κινοῦνται συνεχῶς, χωρίς νά μπορούμε νά διατάξουμε νά κινοῦνται γρηγορότερα ἡ ἀργότερα. Ἡ κίνησή τους δέν ἔξαρτάται ἀπό τή θέλησή μας. "Ολες αὐτές τίς κινήσεις τίς ἔλέγχει τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα πού λέγεται ἐτοι, γιατί κυρίως ἐνεργεῖ μέ τρόπο αὐτόνομο, δηλαδή ἀνεξάρτητα ἀπό τή θέλησή μας. Τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ σ υ μ π α θ η τ ι κ ó καί σέ π α ρ α σ υ μ - π α θ η τ ι κ ó νευρικό σύστημα (σελ. 166).

ΤΑ ΝΕΥΡΑ

‘Από τί ἀποτελεῖται ἔνα νεῦρο?’ Ένα νεῦρο ἀποτελεῖται ἀπό πολλές νευρικές ἴνες. Εἴπαμε πῶς κάθε νευρικό κύτταρο (νευρώνας) ἔχει πολλές ἀποφυάδες μὲν μικρό μῆκος (δενδρίτες) καὶ συνήθως μιά μακριά ἀποφυάδα (νευρίτης) πού τίς περισσότερες φορές τήν περιβάλλονταν ἔλυτρα. Μιά τέτοια μακριά ἀποφυάδα μὲν τά ἔλυτρά της εἶναι μιά νευρική ἴνα. Πολλές νευρικές ἴνες μαζί ἀποτελοῦν ἔνα νεῦρο. ‘Ωστε τό νεῦρο ἀποτελεῖται ἀπό πολλές νευρικές ἴνες, εἶναι δηλαδή σάν ἔνα καλώδιο μὲν πολλά λεπτότερα σύρματα (εἰκ. 154).

Τά εῖδη τῶν νεύρων καὶ ἡ χρησιμότητά τους. Τά νεῦρα τά διακρίνουμε σέ **κινητικά**, σέ **αἰσθητικά** καὶ σέ **μεικτά**. Τά κινητικά νεῦρα ἀποτελοῦνται ἀπό κινητικές ἴνες. Τά αἰσθητικά ἀπό αἰσθητικές καὶ τά μεικτά ἀπό κινητικές καὶ αἰσθητικές ἴνες.

Οι κινητικές ἴνες εἶναι φυγόκεντρες, δηλ. μεταβιδάζουν διεγέρσεις (ώσεις, ἐντολές, μηνύματα) πού φεύγουν ἀπό τό κέντρο πρός τήν περιφέρεια.

Παράδειγμα: ‘Ας ὑποθέσουμε ὅτι θέλουμε νά κλωτσήσουμε μιά μπάλα (εἰκ. 157).’ Ή διέγερση φεύγει ἀπό τό κινητικό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου καὶ πάει πρός τήν περιφέρεια, δηλαδή στούς μύες τοῦ ποδιοῦ. ‘Οταν ἡ διέγερση φτάσει στούς ἀντίστοιχους μύες τοῦ ποδιοῦ, τότε ἔχουμε σύσπαση καὶ ἐκτέλεση τῆς σχετικῆς κινήσεως. ‘Ολα αὐτά γίνονται μὲ τή δοήθεια τῶν κινητικῶν ἴνων (φυγόκεντρες ἴνες).

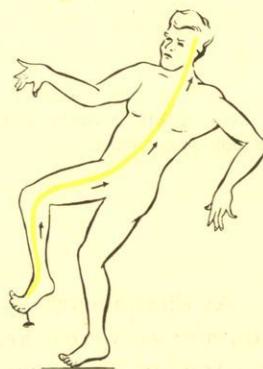


Εἰκ. 157. Η διαταγή πού ξεκινά ἀπό τόν ἐγκέφαλο καὶ φτάνει στούς μύες τοῦ ποδιοῦ περνά ἀπό τίς κινητικές ἴνες μέ ταχύτητα 100 περίπου μέτρων τό δευτερόλεπτο.

Οι αἰσθητικές ἴνες εἶναι κεντρομόλες, δηλαδή μεταβιθάζουν δι-
εγέρσεις πού πᾶνε ἀπό τήν περιφέρεια (π.χ. χέρια, πόδια) πρός τό
κέντρο (ἐγκέφαλος).

Παράδειγμα: "Ας ύποθέσουμε πώς μέ γυμνά πόδια πατοῦμε
ἔνα καρφί (εἰκ. 158). Τότε αἰσθητικές
ἴνες (κεντρομόλες) μεταβιθάζουν τή δι-
έγερση ἀπό τό πόδι στόν ἐγκέφαλο, δη-
λαδή ἀπό τήν περιφέρεια πρός τό κέν-
τρο. "Οταν ἡ διέγερση φτάσει σέ δρι-
σμένο μέρος τοῦ ἐγκεφάλου, τότε ἔχου-
με τό αἴσθημα τοῦ πόνου.

Τά μεικτά νεῦρα ἔχουν ἴνες καὶ κι-
νητικές καὶ αἰσθητικές (π.χ. τά νωτιαῖα
νεῦρα).



Εἰκ. 158. "Οταν πατήσουμε
ένα καρφί, τότε οι διεγέρσεις
μεταβιθάζονται ἀπό τήν περι-
φέρεια στόν ἐγκέφαλο, ὅπότε
γίνεται ἀντιληπτό τό αἴσθημα
τοῦ πόνου.

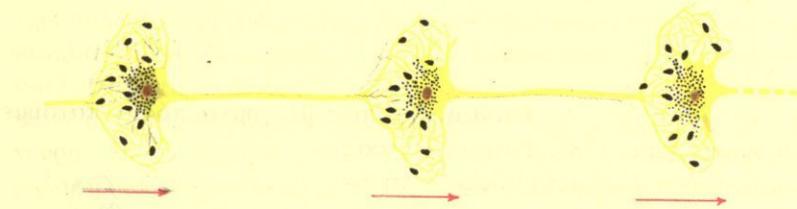
Η ἀγωγή τῶν διεγέρσεων. Η
ἀγωγή τῶν διεγέρσεων (διαταγές, ἐρε-
θίσματα, ὕσεις) γίνεται μέ τίς νευ-
ρικές ἴνες καὶ εἶναι ἔνα φαινόμενο ἡ-
λεκτρικό (κύμα ἐκπολάσεως).

Η ἀγωγή αὐτή γίνεται μέ ταχύτητα περίπου 100 μέτρα στό
δευτερόλεπτο (100 m/sec). Δηλαδή ἡ διαταγή, γιά νά κλωτσήσουμε
μία μπάλα, πάει ἀπό τόν ἐγκέφαλο στούς μύες τοῦ ποδιοῦ μέ μιά
ταχύτητα περίπου 100 μέτρα στό δευτερόλεπτο.

Η μεταβίθαση τῶν διεγέρσεων, ἀπό ἔνα νευρικό κύτταρο σέ ἔνα
ἄλλο, γίνεται στίς **συνάψεις**. "Ωστε σύναψη εἶναι ἡ περιοχή πού ἔνα
νευρικό κύτταρο συνδέεται μ' ἔνα ἄλλο (εἰκ. 159).

Η σύναψη γίνεται ὡς ἔξης: οἱ ἀπολήξεις τοῦ νευρίτη ἐνός
νευρικοῦ κυττάρου συνάπτονται μέ τούς δενδρίτες ἢ μέ τό κυττα-

οικό σώμα ἐνός ἄλλου νευρικοῦ κυττάρου. Ἐτσι (ἄλλα καὶ μὲ τῇ δοήθεια χημικῶν οὖσιν) μεταδιβάζονται οἱ διεγέρσεις ἀπό ἕνα νευρικό κύτταρο σέ ἔνα ἄλλο καὶ μ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπικοινωνοῦν τὰ διάφορα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος μεταξύ τους (εἰκ. 159).



Εἰκ. 159. Στίς συνάψεις γίνεται μεταβίβαση τῶν νευρικῶν διεγέρσεων ἀπό ἕνα νευρικό κύτταρο σέ ἔνα ἄλλο.

Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

“Αν ἔξετάσουμε ἔναν ἐγκέφαλο (εἰκ. 160), τότε θά δοῦμε πώς τά μέρη πού φαίνονται περισσότερο εἶναι τά δυό **ἡμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου** καὶ ἡ **παρεγκεφαλίδα**.

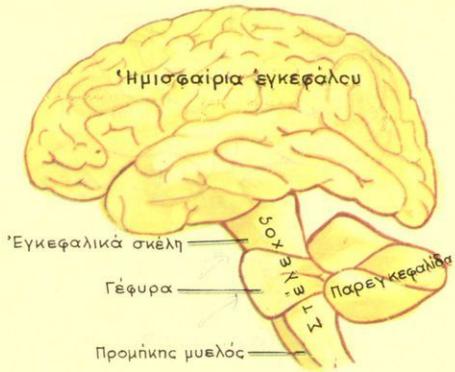
“Αν τώρα ἀπό τὸν ἐγκέφαλο ἀφαιρέσουμε τά δυό ἡμισφαίρια καὶ τὴν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτό πού μένει εἶναι τὸ **στέλεχος τοῦ ἐγκεφάλου**. Τά μέρη πού ἀποτελοῦν τὸ στέλεχος τοῦ ἐγκεφάλου, ἀπό κάτω πρός τὰ ἐπάνω, εἶναι τὰ ἔξης: δόπομήκης μυελός, ἡ γέφυρα, τὸ τετράδυμο, τὰ ἐγκεφαλικά σκέλη, δόθάλαμος καὶ δό ύποθάλαμος (βλέπε εἰκ. 160 καὶ 162).

Ο ΠΡΟΜΗΚΗΣ ΜΥΕΛΟΣ

“Ο προμήκης μυελός βρίσκεται ὀνάμεσα στή γέφυρα καὶ στό νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 160 καὶ 162). Ἐχει πολύ σπουδαῖα **νευρικά κέντρα** (ἀθροισμα ἀπό νευρικά κύτταρα πού ἔχουν τήν ἴδια λειτουργία). Στόν προμήκη μυελό ὑπάρχει τό καρδιακό κέντρο, τό ἀνα-

πνευστικό κέντρο, τό κέντρο τού δήχα, τό κέντρο τού φταρνίσματος κτλ.

Αν καταστραφεῖ ὁ προμήκης μυελός, τότε ἔρχεται ἀμέσως ὁ θάνατος, γιατί ἐκτός ἀπό τά ἄλλα, σταματᾶ ἀμέσως ἡ καρδιά καὶ ἡ ἀναπνοή. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού ὁ ταυρομάχος χτυπᾷ μέ το μαχαίρι τὸν ταῦρο μέ τέτοιο τρόπο, πού νά τραυματίσει τὸν προμήκη μυελό. Εἶναι τό γνωστό χτύπημα τοῦ ταυρομάχου. Ἐπίσης στά σφαγεῖα πρῶτα τραυματίζουν τὸν προμήκη μυελό καὶ ὑστερα, ὅταν τὸ ζῷο πέσει κάτω, τό σφάζουν.



Εἰκ. 160. Ὁ ἔγκεφαλος σχηματικά.

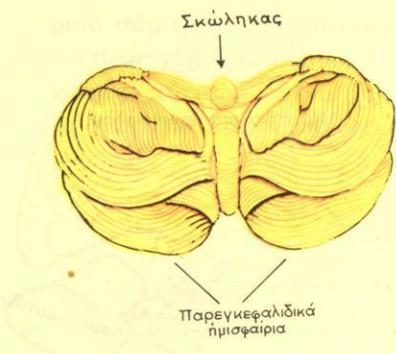
Ο ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

Στόν ύποθάλαμο (εἰκ. 162) ὑπάρχουν διάφορα κέντρα, ὅπως τῆς πείνας, τῆς δίψας, τῆς θερμορευθυμίσεως (ρύθμιση τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος) κτλ.

Η ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΙΔΑ

Ἡ παρεγκεφαλίδα (εἰκ. 161) ἀποτελεῖται ἀπό τό σκώληκα καὶ τά δυό παρεγκεφαλιδικά ἡμισφαίρια.

Αν γίνει μά τοι μή στήν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτή παρουσίαζει ἔνα σχῆμα πού μοιάζει σάν τά κλαδιά ἐνός δέντρου (εἰκ. 162). Αὐτό συχνά τό λένε δέντρο τῆς ζωῆς, πού ὅμως ἔχει μικρή μονά-



Εἰκ. 161. Ἡ παρεγκεφαλίδα.

χα σχέση μέ τή ζωή.

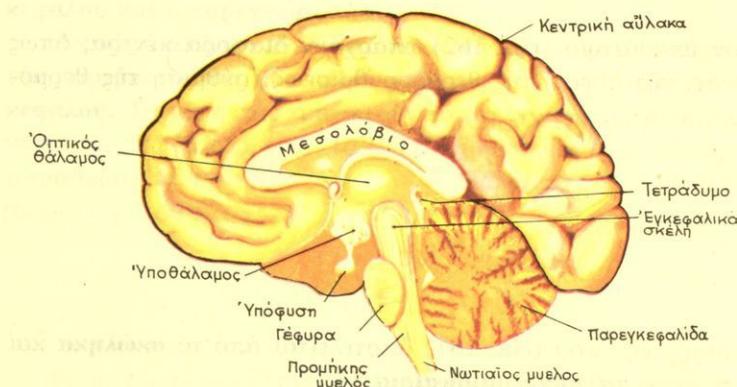
Ἡ όνομασία αὐτή θά ἦταν πιό πετυχημένη ἂν τήν ἔδιναν στόν προμήκη μυελό πού, ὅπως εἴδαμε, ἔχει πολύ σπουδαῖα κέντρα γιά τή ζωή, ὅπως τό καρδιακό κέντρο, τό ἀναπνευστικό κέντρο κτλ.

Ἡ παρεγκεφαλίδα χρησιμεύει κυρίως γιά τή διατήρηση τῆς ισορροπίας τοῦ σώματος.

ΤΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Τά ημισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 163) είναι δυό, τό δεξιό καί τό αριστερό ημισφαίριο. Χωρίζονται μεταξύ τους μέ μιά σχισμή πού λέγεται **ἐπιμήκης σχισμή τοῦ ἐγκεφάλου**.

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν ημισφαιρίων ὡς τόν τέταρτο μήνα τῆς



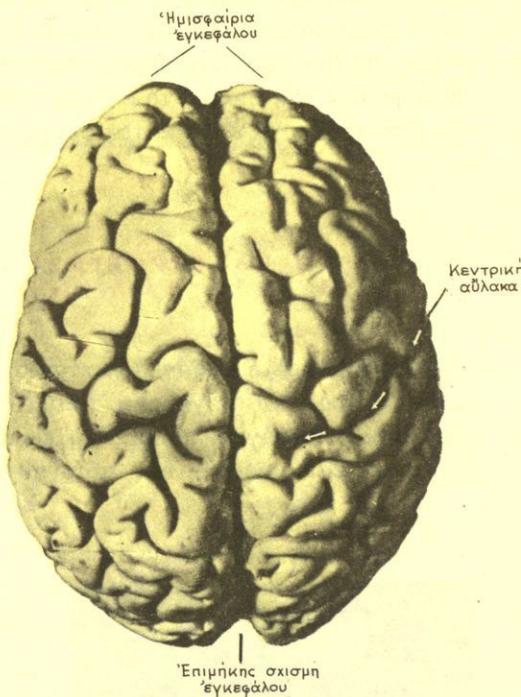
Εἰκ. 162. Ὁ ἐγκέφαλος σέ τομή (σχηματικά).

έμβρυϊκής ζωῆς εἶναι λεία. "Υστερα δύο σχηματίζονται πάνω σ' αὐτήν διάφορες προεξοχές πού λέγονται **έλικες**. Ανάμεσα στίς έλικες ύπαρχουν οι **αύλακες** (εἰκ. 163).

Τά δύο ήμισφαίρια ἀποτελούνται ἀπό τή φαιά ούσια καὶ ἀπό τή λευκή ούσια. Η φαιά ούσια δρίσκεται ἔξωτερικά (στό φλοιό) καὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό νευρικά κύτταρα. Ο ἀριθμός τους ὑπολογίζεται σέ 14 δισεκατομύρια περίπου. Η λευκή ούσια δρίσκεται κάτω ἀπό τή φαιά καὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό νευρικές ἔνες.

Βάρος. Ο ἐγκέφαλος ζυγίζει κατά μέσο δρο στόν ἄντρα 1360 γραμμάρια καὶ στή γυναικά 1260 γραμμάρια. Ωστόσο, τό δάρος τοῦ ἐγκεφάλου, συνήθως, δέν ἔχει τόση μεγάλη σημασία σέ σχέση μέ τίς πνευματικές ἴκανότητες. Υπάρχουν ἄνθρωποι ἔξυπνοι πού δὲ ἐγκέφαλός τους δέν ἔχει μεγάλο δάρος καὶ βλάκες πού δὲ ἐγκέφαλός τους ἔχει δάρος πολύ μεγαλύτερο ἀπό τό φυσιολογικό.

Λειτουργίες τῶν ήμισφαιρίων τοῦ ἐγκεφάλου. Ο φλοιός τῶν ήμισφαιρίων τοῦ ἐγκεφάλου εἶναι ἡ **ἔδρα τῆς συνειδήσεως καὶ τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν** (σκέψη, μνήμη, βούληση κτλ.). Στό φλοιό ύπαρχουν καὶ διάφορα **κινητικά κέντρα**, ἀπ' δόπου **κινοῦν** οἱ ἀρχικές διαταγές, γιά νά γίνουν οἱ διάφορες κινήσεις.



Εἰκ. 163. Τά δύο ήμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου.

Ἐπίσης, ὑπάρχουν καὶ **αἰσθητικά κέντρα**, ὅπου καταλήγουν διάφορες κεντρομόλες αἰσθητικές ἔνες. Ὁταν οἱ διεγέρσεις φτάνουν στά αἰσθητικά αὐτά κέντρα, τότε ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες αἰσθήσεις (ὄραση, ἀκοή, ὅσφηση, γεύση, ἄφη, πόνος, θερμότητα κτλ.). Ἐν κάποιο κέντρῳ ἀπό αὐτά καταστραφεῖ, τότε δέν ἀντιλαμβανόμαστε τήν ἀντίστοιχη αἰσθηση. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια νά είναι ἀπόλυτα φυσιολογικά, ἀλλά τό δόπτικό κέντρο πού δρίσκεται στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου νά είναι κατεστραμμένο, δπότε δ ἀνθρωπος δέ 6λέπει.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΗΜΑ

Ὅπως ἡ καρδιά παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε καὶ παίρνουμε ἓνα διάγραμμα, τό ἡλεκτροκαρδιογράφημα, ἔτσι καὶ δ ἐγκέφαλος παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε μέ τόν ἡλεκτροεγκεφαλογράφο καὶ παίρνουμε ἓνα διάγραμμα, πού τό λέμε ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα.

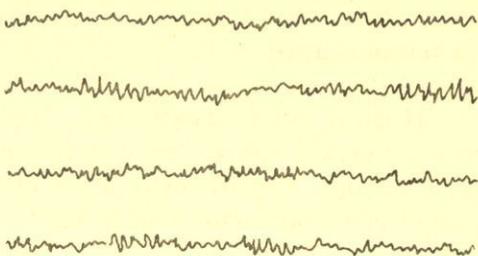


Εἰκ. 164. Πώς παίρνουμε ἓνα ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα.

Τό ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα σέ ύγιεις ἀνθρώπους παρουσιάζει 3 είδη κύματα: τά κύματα α, τά κύματα β καὶ τά κύματα γ. Σέ δρισμένες δημος παθολογικές καταστάσεις μπορεῖ νά παρουσιαστοῦν καὶ ἄλλα είδη κυμάτων ὅπως τά κύματα θ καὶ τά κύματα δ.

Τό ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα χρησιμεύει κυρίως γιά τή διάγνωση τῆς ἐπιληψίας. Ἐπίσης γιά τή διάγνωση διάφορων ὅγκων στόν ἐγκέφαλο κτλ.

Εἰκ. 165. Ήλεκτροεγκεφαλογραφήματα ἀπό φυσιολογικό ἄτομο.

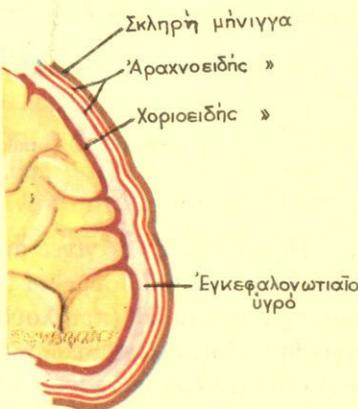


ΟΙ ΜΗΝΙΓΓΕΣ

Ο ἐγκέφαλος καὶ ὁ νωτιαῖος μυελός, γιά νά μήν τρίβονται πάνω στά κόκαλα, περιβάλλονται ἀπό 3 μεμβράνες πού λέγονται μήνιγγες. Αύτές ἀπό τά ἔξω πρός τά μέσα είναι: ἡ σκληρὴ μήνιγγα, ἡ ἀραχνοειδῆς μήνιγγα καὶ ἡ χοριοειδῆς μήνιγγα.

Ανάμεσα στήν ἀραχνοειδή καὶ στή χοριοειδή μήνιγγα, ὑπάρχει τό ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρό.

Ο ἐγκέφαλος καὶ ὁ νωτιαῖος μυελός είναι σάν «κολυμποῦν» μέσα στό ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρό. Ετσι προστατεύονται ἀπό τά διάφορα χτυπήματα κτλ.



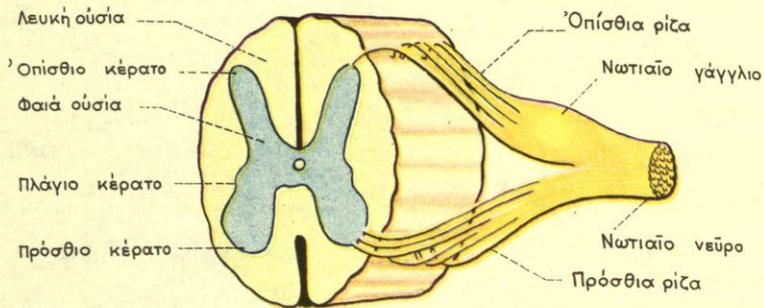
Εἰκ. 166. Οι μήνιγγες.

Ο ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ο νωτιαῖος μυελός μοιάζει μέ σχουνί πού ἔχει μῆκος 45 ἑκ. περίπου καὶ δρίσκεται μέσα στό σπονδυλικό σωλήνα (εἰκ. 155). Ξεκινάει ἀπό τόν προμήκη μυελό καὶ φτάνει ὥς τόν 1-2ο δισφυ-

κό σπόνδυλο. Ἀπό ἐκεῖ καί κάτω ἀτροφεῖ, γίνεται λεπτός, καὶ λέγεται **τελικό νημάτιο**.

Ἡ φαιά καὶ ἡ λευκή ούσια. Ὁπως δὲ ἐγκέφαλος, ἔτσι καὶ ὁ νωτιαῖος μυελός ἀποτελεῖται ἀπό τὴν φαιά καὶ ἀπό τὴν λευκήν ούσια, μέ τη διαφορά, πώς, ἀντίθετα μέ δὲ τι συμβαίνει στὸν ἐγκέφαλο, ἐδῶ ἡ λευκή ούσια δρίσκεται πρός τὰ ἔξω καὶ ἡ φαιά πρός τὰ μέσα.



Εἰκ. 167. Ὁ νωτιαῖος μυελός σέ ἐγκάρσια τομή.

Πραγματικά, ἂν γίνει μιά ἐγκάρσια τομή στό νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 167), τότε θά δοῦμε πώς ἡ φαιά ούσια δρίσκεται πρός τὰ μέσα καὶ ἔχει σχῆμα Η (πεταλούδας). Παρουσιάζει στά ἄκρα της τὰ **πρόσθια κέρατα** καὶ τὰ **δόπισθια κέρατα**. Σέ δρισμένη περιοχή τοῦ νωτιαίου μυελοῦ ὑπάρχουν καὶ τά πλάγια κέρατα.

Τά νωτιαῖα νεῦρα. Ἀπό τό νωτιαῖο μυελό, μέ δυό ρίζες, τήν πρόσθια (φυγόκεντρες ἔνες) καὶ τήν δόπισθια (κεντρομόδες ἔνες), σχηματίζονται τά **νωτιαῖα νεῦρα** (εἰκ. 167). Αὐτά είναι 31 ζευγάρια, δηλαδή 8 αὐχενικά, 12 θωρακικά, 5 δοσφυγικά, 5 ἰερά καὶ 1 κοκκυγικό. Τά νεῦρα αὐτά είναι **μεικτά** (αἰσθητικά καὶ κινητικά), δηλαδή χρησιμεύουν καὶ γιά νά μεταβιδάζουν αἰσθητικές διεγέρσεις

(πόνος κτλ.) καί γιά νά νά μεταβιβάζουν κινητικές διεγέρσεις (διαταγές γιά κίνηση χεριών, ποδιών κτλ.).

Λειτουργίες τοῦ νωτιαίου μυελοῦ. Ὁ νωτιαῖος μυελός χρησιμεύει ώς **ἀγωγός**, γιατὶ διάφορες διεγέρσεις πού ξεκινοῦν ἀπό τὴν περιφέρεια (χέρια, πόδια κτλ.) μεταβιβάζονται μέ τό νωτιαῖο μυελό στὸν ἐγκέφαλο. Ἐπίσης διάφορες διεγέρσεις πού ξεκινοῦν ἀπό τὸν ἐγκέφαλο μεταβιβάζονται μέ τό νωτιαῖο μυελό πρός τὴν περιφέρεια.

Ταυτόχρονα, ὁ νωτιαῖος μυελός χρησιμεύει καί ώς **κέντρο**. Πραγματικά, στὸ νωτιαῖο μυελό ὑπάρχουν καὶ διάφορα κέντρα (δηλαδή κύτταρα πού ἔχουν τὴν ἴδια λειτουργία), γιά νά γίνεται ἡ οὐρηση, ἡ ἀφόδευση κτλ. Ἐπίσης, γιά νά γίνονται τά διάφορα **ἀντανακλαστικά**. Ἀν π.χ. ἔχουμε τό ἔνα πόδι ἐπάνω στὸ ὄπλο (εἰκ. 168) καὶ χτυπήσουμε τό γόνατο κάτω ἀπό τὴν ἐπιγονατίδα, τότε χωρίς νά τό θέλουμε, ἀλλά ἀκόμη καὶ ἀντίθετα μέ τή θέλησή μας, τό πόδι θά τιναχτεῖ πρός τά ἐπάνω. Αὐτό εἶναι ἔνα ἀντανακλαστικό φαινόμενο (ἀντανακλαστικό τῆς ἐπιγονατίδας), πού γίνεται μέ τή βοήθεια τῆς φαιᾶς οὐσίας τοῦ νωτιαίου μυελοῦ.



Εἰκ. 168. Τό ἀντανακλαστικό τῆς ἐπιγονατίδας.

Ἐπομένως, τά ἀντανακλαστικά εἶναι κινήσεις πού γίνονται χωρίς τή θέλησή μας καὶ συνήθως ἔχουν σκοπό νά προφυλάσσουν τό σῶμα (π.χ. μόλις πάει νά μπει κάτι στὸ μάτι μας, τότε τά βλέφαρα, ἀκόμη καὶ ἀντίθετα μέ τή θέλησή μας, κλείνουν ἀπότομα γιά νά προφυλάξουν τό μάτι).

Ἐκτός ὅμως ἀπό τά παραπάνω **γνήσια ἀντανακλαστικά** πού γίνονται, ὅπως εἴπαμε, μέ τή βοήθεια τῆς φαιᾶς οὐσίας τοῦ νω-

τιαίου μυελοῦ, ύπαρχουν και ἄλλα, πού γίνονται μέ τή δοήθεια τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἐγκεφάλου. Αὐτά τά λέμε **ἐξαρτημένα ἀντανακλαστικά**, γιατί ἡ ἐκτέλεσή τους ἐξαρτᾶται ἀπό ἔναν ἄλλο σχετικό παράγοντα. "Οταν π.χ. τρώμε, ἔχουμε αὔξηση στήν ἐκκριση τοῦ σάλιου πού χρησιμεύει γιά νά μασοῦμε καλύτερα τίς τροφές μας. "Αν διως πρὸν φᾶμε ἀκούσουμε τό συνηθισμένο κρότο τοῦ χτυπήματος τῶν πιάτων, δοῦμε νά ἐτοιμάζουν τό τραπέζι, μᾶς ἔρθει ἡ εὐχάριστη μυρωδιά τοῦ φαγητοῦ κτλ., τότε πάλι θά ἔχουμε αὔξηση τῆς ἐκκρίσεως τοῦ σάλιου («τρέχουν τά σάλια μας»). Αὐτό εἶναι ἔνα ἐξαρτημένο ἀντανακλαστικό, γιατί π.χ. ἡ ἐκκριση τοῦ σάλιου ἐξαρτᾶται ἀπό τόν κρότο τῶν πιάτων κτλ. Θά μπορούσαμε μέ ἄλλα λόγια νά πούμε πώς ἔνα ἐξαρτημένο ἀντανακλαστικό εἶναι μιά συνήθεια τοῦ νευρικοῦ συστήματος.

ΤΟ ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

"Οπως ἔχουμε μάθει (σελ. 155), ύπαρχει τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα και τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα (νευροφυτικό σύστημα).

Ἄπο τά συστήματα αὐτά, τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα (ἐγκέφαλος, νωτιαῖος μυελός και τά νεῦρα τους) ἐλέγχει, δηλαδή ρυθμίζει, διατάξει τούς μύες τοῦ σκελετοῦ πού ἀποτελοῦνται ἀπό γραμμωτές μυϊκές ἴνες και ύπακούουν στή θέλησή μας. "Οταν φίχνουμε π.χ. μιά πέτρα, αὐτό γίνεται μέ διαταγές τοῦ ἐγκεφαλονωτιαίου νευρικοῦ συστήματος.

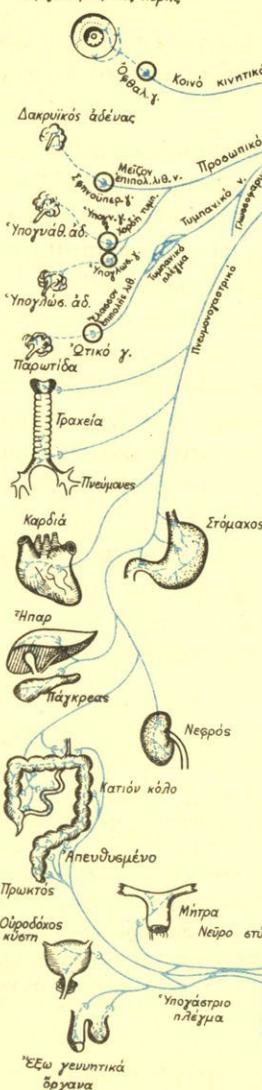
"Αντίθετα, τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα ἐπιδρᾶ πάνω στά ὅργανα πού ἔχουν λεῖες μυϊκές ἴνες και πού δέν μποροῦμε νά τά διατάξουμε νά κάνουν αὐτό πού ἐπιθυμοῦμε. "Ετσι π.χ. τά διάφορα σπλάχνα (ή καρδιά, τό στομάχι, τό ἔντερο κτλ.) κινοῦνται μέ τήν ἐπίδραση τοῦ αὐτόνομου νευρικοῦ συστήματος και ἐπομένως δέν μποροῦμε νά τά διατάξουμε νά κινηθοῦν γρηγορότερα η ἀργότερα.

Τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ **συμπαθητικό** και σέ **παρασυμπαθητικό**.

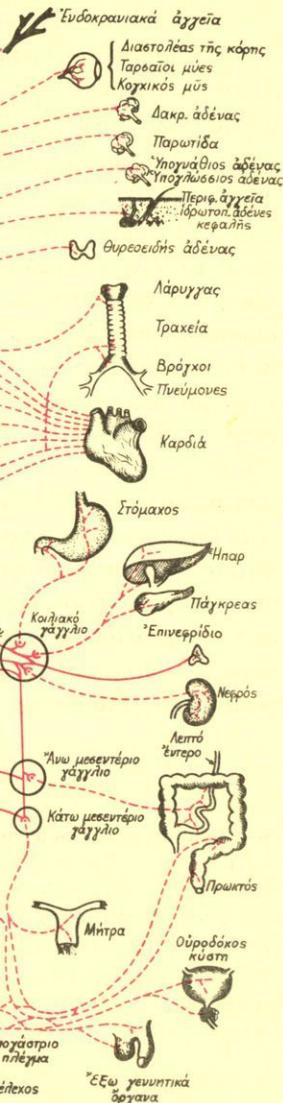
Τό συμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινᾶ (πηγάζει) ἀπό νευρικά

Παρασυμπαθητικό

Σφιγκτήρας τῆς κόρπου



Συμπαθητικό



Εἰκ. 169. Στά διάφορα σπιλάχνα πάνε θνετούς και άπο τό συμπαθητικό (κόκκινο χρώμα) και άπο τό παρασυμπαθητικό (γαλάζιο χρώμα).

κύτταρα πού δρίσκονται στό θωρακικό και στό δσφυϊκό τμῆμα τοῦ νωτιαίου μυελού (εἰκ. 169).

Τό παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινᾶ (πηγάζει) ἀπό νευρικά κύτταρα πού δρίσκονται στόν ἐγκέφαλο και στό νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 169).

"Ολα σχεδόν τά σπλάχνα δέχονται καὶ συμπαθητικές καὶ παρασυμπαθητικές ἔνες. Τό συμπαθητικό καὶ τό παρασυμπαθητικό δμως ἔχουν ἀντίθετες ἐνέργειες πάνω στά διάφορα ὅργανα. Τό καθένα κάνει τό ἀντίθετο ἀπό αὐτό πού κάνει τό ἄλλο. Π.χ. τό συμπαθητικό προκαλεῖ ταχυκαρδία, ἐνῶ τό παρασυμπαθητικό δραδυκαρδία· τό συμπαθητικό αὐξάνει τίς καύσεις στόν ὁργανισμό, ἐνῶ τό παρασυμπαθητικό τίς ἐλαττώνει· τό συμπαθητικό ἐλαττώνει τίς κινήσεις στό τοίχωμα τοῦ στομάχου, ἐντέρου κτλ., ἐνῶ τό παρασυμπαθητικό τίς αὐξάνει. Κάτω δμως ἀπό φυσιολογικές συνθῆκες, ὑπάρχει ἴσορροπία ἀνάμεσα στό συμπαθητικό καὶ στό παρασυμπαθητικό. Ἡ ἴσορροπία αὐτή ἔξασφαλίζει τήν ὑγεία. "Οτάν ὑπερέχει τό συμπαθητικό, τότε ἔχουμε **συμπαθητικοτονία**, ἐνῶ ὅταν ὑπερέχει τό παρασυμπαθητικό, **παρασυμπαθητικοτονία**. Γενικά, ὅταν δέν ὑπάρχει ἡ ἐπιθυμητή ἴσορροπία ἀνάμεσα στά δυό αὐτά συστήματα, τότε ὁ ἀνθρώπος ὑποφέρει ἀπό **νευροφυτικά** δηλαδή ἀπό διαταραχές τοῦ αὐτόνομου νευρικοῦ συστήματος πού εἶναι πολύ συνηθισμένες στή σημερινή ἐποχή πού ζοῦμε.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τοῦ νευρικοῦ συστήματος πρέπει, ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει:

● **Νά ἀποφεύγουμε τό ἄγχος** πού εἶναι τό μεγαλύτερο τερατούργημα τοῦ τεχνολογικοῦ μας αἰώνα. Τό ἄγχος προέρχεται ἀπό τίς σκοτονρέες, τούς θορύβους, τήν ἀπληστία, τήν πολυτάραχη ζωή στίς πόλεις κτλ. Πρέπει νά ἀποφεύγουμε δλες αὐτές τίς αἰτίες πού τό προκαλοῦν καὶ, ὅταν παρουσιάζονται, νά προσπαθοῦμε μέ τή θέλησή μας νά τίς ξεπερνοῦμε. Στό μαθητή, ἔνας ἀπό τούς παράγοντες πού προκαλοῦν ἄγχος εἶναι καὶ ὅταν αὐτός δέ διαβάζει ἀπό τήν ἀρχή τοῦ χρόνου κανονικά, ἀλλά προσπαθεῖ νά τά μάθει δλα τήν τελευταία στιγμή καὶ ἔτοι πηγαίνει μισοδιαβασμένος καὶ μέ μεγάλη ἀγωνία στίς ἔξετάσεις.

● **Νά κοιμούμαστε 8 περίπου ώρες τό 24ωρο**, γιατί ὁ ὑπνος εἶναι τροφή. Ἀναπαύει τό σῶμα, ξεκουράζει τό νευρικό σύστημα καὶ μᾶς κάνει ίκανούς, μέ ξεκούραστο σῶμα καὶ μέ καθαρό μυαλό. νά ἀρχίζουμε καινούργιες προσπάθειες γιά δουλειά καὶ γιά πρόδοδο.

● **Νά έχουμε στή ζωή τάξη και πειθαρχία,** διότι μεταβολή στην ζωή μας είναι από την προσωπική μας αποφασία. Η προσωπική μας αποφασία είναι η βάση για την προσωπική μας αποφασία. Η προσωπική μας αποφασία είναι η βάση για την προσωπική μας αποφασία.

● **Νά καταπολεμούμε τόν έγωισμό μας** που έχει διαδραστική πάνω στόν ψυχισμό μας. Οι έγωιστές δέν είναι εύτυχισμένοι άνθρωποι, διότι ούτε και άγαπητοί στονύς άλλους. Πρέπει νά προσέχουμε, διότι μιλούμε, νά μήν άρχιζουμε μέ τή λέξη «έγώ».

● **Νά συγκεντρώνουμε τίς δυνάμεις μας στό θασικό στόχο.**

● **Κίνητρο στή ζωή μας πρέπει νά είναι ή άμιλλα και ίχι ό φθόνος.** "Αμιλλα είναι τό νά προσπαθούμε νά γίνουμε καλύτεροι από τόν άλλον και έτοι νά τόν ξεπεράσουμε. Φθόνος είναι τό νά κυριαρχούμαστε από τή ζήλεια μας και νά έμποδίζουμε μέ κάθε μέσο (τύμο ή ίχι) τόν άλλο στήν πρόσοδό του. Έτοι δύως δέν προχωρούν ούτε τά ζτομα, ούτε τό έθνος. Ή καλοσύνη θέλει δύναμη και έμεις πρέπει νά μαστε δυνατοί, διότι άνυντοι γιά τό καλό. οι φθονεροί είναι πάντα άνικανοποίητοι και ψυχικά άρωστοι.

Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Ο έγκεφαλος τού άνθρωπου διαφέρει από τόν έγκεφαλο τών άνωτερων θηλαστικών ζώων (σκύλος κτλ.), ίχι γιατί έχει μεγαλύτερο βάρος ή διαφορετική άνατομική κατασκευή, διότι οι κυρίως γιά τόν έξης λόγο. Στόν άνθρωπο, δ φλοιός τού έγκεφαλου (έδρα διαφορων κέντρων και άνωτερων ψυχικών λειτουργιῶν) έχει σέ σύγκριση μέ τά ζῶα μεγαλύτερο άριθμό συνάψεων (γέφυρες, συνδέσεις) άναμεσα στά κύτταρά του. Γι' αύτό δ έγκεφαλος τού άνθρωπου, άντιθετα μέ ο, τι συμβαίνει στά ζῶα, λειτουργεῖ μέ έναν έξαιρετικά πολύπλοκο και θαυμαστό τρόπο. Έτοι μπόρεσε δ άνθρωπος νά κυριαρχήσει στή γῆ και νά δημιουργήσει τά θαύματα τού σύγχρονου πολιτισμοῦ.

«... μήτε τήν ψυχήν ἄνευ σώματος κινεῖν
μήτε σῶμα ἄνευ ψυχῆς...»

Πλάτων (Τιμ.)

ΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

‘Η ἀντίληψη τοῦ περιβάλλοντος καὶ γενικά ἡ γνώση τοῦ κόσμου πού μᾶς περιβάλλει, γίνεται μέ τίς αἰσθήσεις μας. Χωρίς αὐτές ὁ κόσμος θά μᾶς ἦταν ἐντελῶς ἄγνωστος.

‘Υπάρχουν πολλές αἰσθήσεις (αἴσθηση πείνας, δίψας, πόνου, κτλ.), ἀλλά οἱ βασικές αἰσθήσεις εἶναι πέντε:

- ‘Η ὅραση
- ‘Η ἀκοή
- ‘Η ὅσφρηση
- ‘Η γεύση
- ‘Η ἀφή

Παράδειγμα: “Ἄς ύποθέσουμε πώς τῇ νύχτα διέπουμε μιά ἥλεκτρική λάμπα πού μᾶς φωτίζει. Ἄς δοῦμε τί συμβαίνει. Τό ἐρέθισμα (τό φῶς) διεγείρει στό αἰσθητήριο ὅργανο τῆς ὁράσεως τὸν ἀμφιβόληστροειδή χιτώνα. Ἡ διέγερση ἀπό τὸ μάτι πάει μέ τὸ αἰσθητικό νεῦρο (δόπτικό νεῦρο πού εἶναι κεντρομόλο) στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δπου δρίσκεται τό δόπτικό κέντρο. “Οταν ἡ διέγερση φτάσει στό δόπτικό κέντρο, τότε ἔχουμε τήν ἀντίληψη τοῦ ἀντικειμένου πού διέπουμε. “Ωστε σέ μιά αἴσθηση χρειαζόμαστε:

- Τό ἐρέθισμα (φῶς, ἥχος, μυρωδιά κτλ.)
- Τό αἰσθητήριο ὅργανο (μάτια, αὐτιά κτλ.)
- Τό αἰσθητικό νεῦρο (δόπτικό νεῦρο, ἀκουστικό νεῦρο κτλ.)
- Τό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου (δόπτικό κέντρο, ἀκουστικό κέντρο κτλ.)

‘Ἄπο ὅλα αὐτά συμπεριλαμβάνουμε πόση μεγάλη σημασία ἔχουν τά νευρικά κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια ἢ τά αὐτιά νά λειτουργοῦν θαυμάσια, ἀν δύος τό δόπτικό ἢ τό ἀκουστικό κέντρο καταστραφεῖ, τότε διαθρωπος δέ διέπει ἢ δέν ἀκούει.

μον

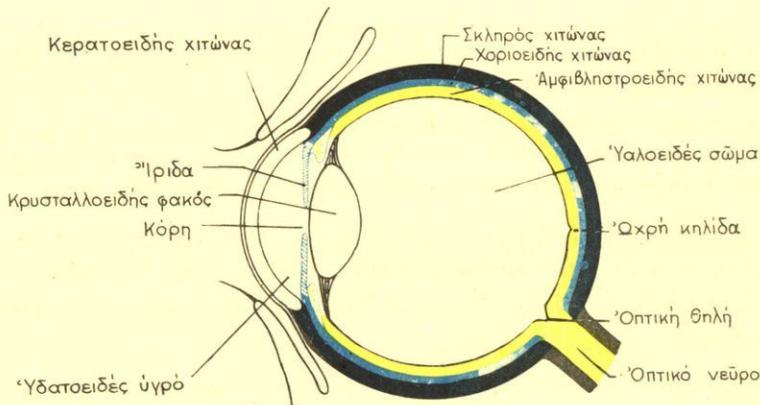
Κάθε αἴσθηση λειτουργεῖ ἀνεξάρτητα ἀπό τίς ἄλλες. Ἀλλά ἔχει παρατηρηθεῖ πώς, ὅταν χαθεῖ μιά αἴσθηση, τότε αὐξάνεται ἡ ἴκανότητα στίς ἄλλες αἰσθήσεις. Ὁ δόργανισμός προσπαθεῖ νά ἀναπληρώσει, δσο μπορεῖ, τή χαμένη αἴσθηση. Οἱ τυφλοί π.χ. ἀναπτύσσουν σέ μεγάλο βαθμό τήν ἀφή, τήν ἀκοή κτλ.

Η ΟΡΑΣΗ

‘Η δραση είναι ή αἰσθηση μέ τήν δποία βλέπουμε. Τό αἰσθητήριο δργανο τῆς δράσεως είναι ὁ ὀφθαλμός.

‘Η δραση είναι ή πιό πολύτιμη αἰσθηση ἀπό ὅλες τίς ἄλλες, γιατί μέ τήν δρήθειά της κυκλοφοροῦμε ἀνάμεσα στόν κόσμο πού μᾶς περιβάλλει, μορφωνόμαστε, ἀπολαμβάνουμε τή ζωή κτλ.

‘**Η κατασκευή τοῦ ὀφθαλμοῦ.** Ο **βολβός τοῦ ὀφθαλμοῦ** (εἰκ. 170) είναι μιά κοίλη σφαίρα πού τό τοίχωμά της ἀποτελεῖται ἀπό 3 χιτῶνες, ὁ ἕνας πάνω στόν ἄλλο (δπως ἀκριβῶς οἱ χιτῶνες σέ ἔνα κρεμμύδι).



Εἰκ. 170. Η κατασκευή τοῦ βολβοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ.

‘Ο ἔξωτερικός χιτώνας τοῦ βολβοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀποτελεῖται ἀπό τό **σκληρό χιτώνα** πού είναι σκληρός, ἀδιαφανής καί ἀσπρος (ἀσπράδι τοῦ ματιού) καί ἀπό τόν **κερατοειδή χιτώνα**, πού δρίσκεται στό μπροστινό μέρος τοῦ βολβοῦ καί είναι διαφανής γιά νά περνᾶ τό φῶς.

‘Ο μεσαῖος χιτώνας λέγεται **χοριοειδής χιτώνας**. Αὐτός, στό μέρος πού τελειώνει ὁ σκληρός χιτώνας καί ἀρχίζει ὁ κερατοειδής, συνε-

χίζεται μέ ενα διάφραγμα πού λέγεται **ἴριδα**. Αυτή στή μπροστινή της έπιφάνεια έχει διάφραγμα χρώματα (μάτια μαῦρα, καστανά, γαλανά κτλ.). Στό κέντρο της ίριδας ύπάρχει μιά κυκλική όπή πού λέγεται **κόρη**.

Η κόρη άλλοτε μικραίνει (στενεύει) και άλλοτε μεγαλώνει (διεργύνεται). "Οταν ή κόρη μικραίνει, αυτό λέγεται **μύση** και γίνεται όταν ύπάρχει πολύ φως (π.χ. άντηλιά κτλ.). "Ετσι μπαίνει λιγότερο φως μέσα στό μάτι. "Οταν μεγαλώνει ή κόρη, αυτό λέγεται **μυδρίαση** και γίνεται, όταν ύπάρχει λίγο μόνο φως, όπως σέ σκοτεινά μέρη κτλ. Μέ αυτόν τόν τρόπο μπαίνει περισσότερο φως στό μάτι.

Ο έσωτερικός χιτώνας τοῦ βολβοῦ είναι δ **άμφιβληστροειδής χιτώνας** άπό δύο ξεκινά τό δόπτικό νεύρο.

Πίσω άπό τήν ίριδα ύπάρχει δ **κρυσταλλοειδής φακός** πού είναι διαφανής και άμφικυρτος.

Ο χῶρος πού ύπάρχει άνάμεσα στόν κερατοειδή χιτώνα και στό φακό είναι γεμάτος μέ ενα διαφανές ύγρο, τό **ύδατοειδές ύγρο**.

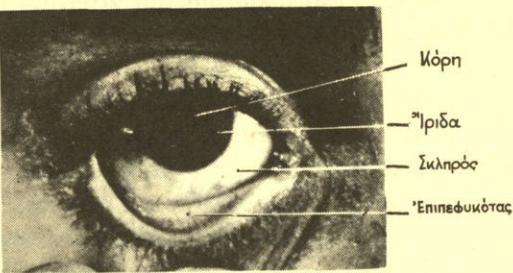
Ο χῶρος πού ύπάρχει πίσω άπό τόν κρυσταλλοειδή φακό και δόπιος άποτελεῖ στήν πραγματικότητα δλόκληρη τήν κοιλότητα τοῦ βολβοῦ, είναι γεμάτος μέ ενα άλλο διαφανές πηχτό ύγρο, τό **ύαλοειδές σώμα**.

Από τό πίσω μέρος τοῦ βολβοῦ βγαίνει τό **δόπτικό νεύρο**. Στόν άμφιβληστροειδή χιτώνα ή περιοχή πού άντιστοιχεῖ στήν εξ οδο τοῦ δόπτικου νεύρου, είναι ή **δόπτική θηλή**. Λίγο πιό πάνω άπό αυτήν ύπάρχει μιά άλλη περιοχή, ή **ώχρη κηλίδα**. στό κέντρο της, πού λέγεται **κεντρικό βοθρίο**, ή δραση είναι πολύ δυνατή.

Οργανα προσαρτημένα στά μάτια

Τά **φρύδια** (όφρύες) χρησιμεύουν γιά νά έμποδίζουν τόν ίδρωτα τοῦ μετώπου νά πηγαίνει μέσα στά μάτια. Τά **βλέφαρα** είναι

δυό, τό έπάνω καί τό κάτω
βλέφαρο. Κάθε φορά πού
ύπάρχει κίνδυνος νά μπει
μέσα στό μάτι κάποιο ξένο
σώμα (σκόνη κτλ.), τότε τά
βλέφαρα κλείνουν μέ με-
γάλη ταχύτητα καί τό προ-
στατεύουν. Στίς άκρες τῶν
βλεφάρων ύπάρχουν οἱ
βλεφαρίδες (τσίνουρα).



Eik. 171. Τό μάτι.

Ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῶν βλεφάρων σκεπάζεται ἀπό ἓνα
βλεννογόνο πού λέγεται ἐπιπεφυκότας (εἰκ. 171). Ἡ φλεγμονή τοῦ
ἐπιπεφυκότα λέγεται ἐ πι π ε φ υ κ ί τ ι δ α .

Οι δακρυϊκοὶ ἀδένες ἔκχρινουν τά δάκρυα πού διατροῦν τήν
ἐπιφάνεια τοῦ βολβοῦ ὑγρή, λεία καὶ καθαρή. Τά δάκρυα είναι ἄλ-
μυρά, γιατί περιέχουν ἄλατα. Ἐπίσης περιέχουν ἑνα ἔνζυμο, τή
λυσοζύμη, πού ἐμποδίζει τόν πολλαπλασιασμό διάφορων μι-
κροδιίων.

Ἐπίσης ἀδένες ύπάρχουν καί μέσα στά βλέφαρα· αὐτοί ἔκχρι-
νουν μιά λιπαρή ούσία γιά νά γλιστροῦν τά βλέφαρα πάνω στό μάτι.

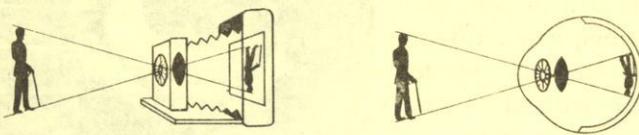
Ἀν δρισμένοι ἀγωγοί (ἐκφορητικοί πόροι) τῶν ἀδένων αὐτῶν
φράξουν, τότε ἡ περιοχή διογκώνεται καί σχηματίζεται τό καλού-
μενο χαλάζιο. Κάτι παρεμφερές είναι τό γνωστό μας κριθαράκι.

Ο μηχανισμός τῆς ὁράσεως

Ὑπάρχει μεγάλη δμοιότητα ἀνάμεσα στή φωτογραφική μηχανή
καί στό μάτι. Στή φωτογραφική μηχανή ύπάρχει τό διάφραγμα, ἐνώ
στό μάτι ἡ ἱριδα. Καί στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι ύπάρ-
χει φακός.

“Οπως στή φωτογραφική μηχανή ἡ ἐστίαση τοῦ ἀντικειμένου γί-
νεται πάνω στό φίλμ, ἔτσι καί στό μάτι ἡ ἐστίαση γίνεται πά-

νω στόν **άμφιοληστροειδή χιτώνα**. Επίσης και στίς δυό περιπτώσεις τό είδωλο του ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀνάποδα (ἀναστραμμένο).



Εἰκ. 172. Όμοιότητες ἀνάμεσα στή φωτογραφική μηχανή και στό μάτι.

Πῶς βλέπουμε. Οι ἀκτίνες τοῦ φωτός πού ἔρχονται ἀπό ἓνα ἀντικείμενο πέφτουν πάνω στό μάτι. Ἐκεῖ περνοῦν τόν κεφατοειδή χιτώνα, τό ὑδατοειδές ὑγρό, τήν κόρη, τό φακό, τό ὑαλοειδές σῶμα και σχηματίζουν ἀναποδογυρισμένο τό είδωλο τοῦ ἀντικειμένου πάνω στόν ἀμφιοληστροειδή χιτώνα. Τό είδωλο αὐτό προκαλεῖ στόν ἀμφιοληστροειδή νευρικές διεγέρσεις πού μεταφέρονται (ἄγονται) μέ τό διπτικό νεῦρο (κεντρομόλο νεῦρο) στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δπου ἀντιλαμβανόμαστε τί βλέπουμε.

Στό διπτικό κέντρο τό είδωλο «ἀναστρέφεται» (ἀναποδογυρίζει) γιά δεύτερη φορά. Μ' αὐτόν τόν τρόπο βλέπουμε τά ἀντικείμενα κανονικά και ὅχι ἀναποδογυρισμένα. Αὐτό, στήν πραγματικότητα, είναι μιά ψυχική λειτουργία πού τήν ἀπόκτοῦμε ἀπό τή δρεπική μας ἡλικία. Τό πετύχαινουμε μέ τό συνδυασμό διπτικῶν παραστάσεων μέ διάφορες ἄλλες αἰσθήσεις (κυρίως μέ τήν ἀφή).

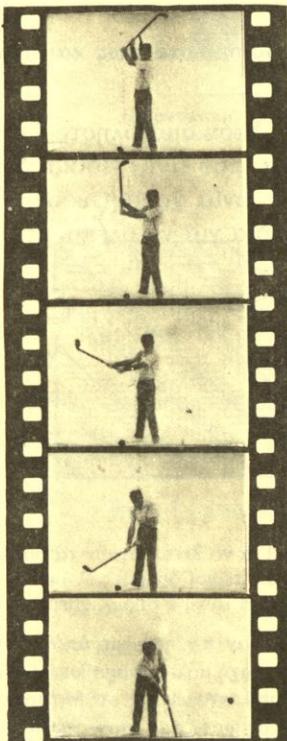
‘Η εἰκόνα (είδωλο) πού σχηματίζεται στόν ἀμφιοληστροειδή ἀπό ἓνα ἀντικείμενο δέ χάνεται ἀμέσως, ἀλλά παραμένει και μετά ἀπό τήν ἔξαφάνισή του. Δηλαδή ἡ ἐντύπωση τῆς εἰκόνας ἔξαφαλονθεῖ νά διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 περίπου τοῦ δευτερολέπτου. Αὐτό λέγεται **μετείκασμα** και σ' αὐτό στηρίζεται ή **ἀρχή τοῦ κινηματογράφου**. Πραγματικά, ἄν πολλές φωτεινές εἰκόνες διαδέχονται ή μιά τήν ἄλλη τόσο γρήγορα, ώστε, πρίν ἀκόμη ἔξαφανιστεῖ τό μετείκασμα τῆς μᾶς εἰκόνας, νά ἔρχεται ή ἄλλη εἰκόνα, τότε οι εἰκόνες αὐτές «συγχωνεύονται» και δημιουργοῦν μιά συνεχή ροή ἐντυπώσεων.

Μ' αυτόν τόν τρόπο ο κινηματογράφος δίνει τήν έντύπωση τής κινήσεως (εἰκ. 173).

Τό εἴδωλο σχηματίζεται καί στά δυό μάτια. Ἐπειδή δῆμος ύπάρχει μιά δρισμένη ἀπόσταση ἀνάμεσα στά δυό μάτια μας, γι' αὐτό το καθένα τους βλέπει τά ἀντικείμενα ἀπό διαφορετική θέση (ἀπό διαφορετική διπλική γωνία). "Ετσι, τά δυό εἴδωλα διαφέρουν μεταξύ τους ἔστω καί πολύ λίγο. Ἀλλά στή συνείδησή μας αὐτά ταυτίζονται καί ἔστι τά ἀντιλαμβανόμαστε σάν ἔνα εἴδωλο. Πάνω στό γεγονός αὐτό (δηλαδή πώς τά δυό εἴδωλα διαφέρουν μεταξύ τους), στηρίζεται ἡ τρισδιάστατη δραση, δηλαδή τό διτίοι εἰκόνες ἀποκτούν δάθος. Σημειώνουμε ἐπίσης πώς τά δυό εἴδωλα φαίνονται σάν ἔνα, δησο τά μάτια δρίσκονται στήν κανονική τους θέση. "Αν δῆμος μέ τό δάχτυλό μας πιέσουμε τό ἔνα μάτι καί τό μετατοπίσουμε λιγάκι, τότε ἀντί γιά μιά εἰκόνα θά δοῦμε δυό.

Τό εἴδωλο πρέπει νά σχηματίζεται πάντοτε πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα. "Οταν βλέπουμε μακριά, χωρίς καμιά προσπάθεια, τότε τά εἴδωλα σχηματίζονται στόν ἀμφιβληστροειδή. Μέ ἄλλα λόγια τό μάτι εἶναι προσαρμοσμένο, γιά νά διαλέπει μακριά.

"Αν δῆμος τό ἀντικείμενο δρίσκεται πιό κοντά μας, τότε, δησος διέρουμε ἀπό τή Φυσική, τό εἴδωλό



Εἰκ. 173. Ή αρχή τοῦ κινηματογράφου είναι θασισμένη πάνω στό μετείκασμα, δηλαδή στό γεγονός πώς ή έντύπωση πού δημιουργεῖται, δηταν βλέπουμε ἔνα ἀντικείμενο, δέν ἔξαφανίζεται ἀμέσως, ἀλλά διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 τοῦ δευτερολέπτου περίπου.

του θά σχηματιστεῖ πίσω από τόν ἀμφιβληστροειδή. Γιά νά ἔρθει τό εἴδωλο πρός τά ἐμπρός και νά σχηματιστεῖ και πάλι πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή, πρέπει νά αὐξηθεῖ ἡ κυρτότητα τοῦ φακοῦ. Ἡ ἴκανότητα αὐτή, νά αὐξάνεται ἡ κυρτότητα τοῦ φακοῦ, ὥστε νά διέπουμε καθαρά τά ἀντικείμενα, λέγεται **προσαρμοστική ἴκανότητα** τοῦ ὄφθαλμοῦ (προσαρμογή τοῦ ματιοῦ). Αὐτό ὅμως δέν μπορεῖ νά γίνει παρά μόνο μέσα σέ δρισμένα δρια. Ὁταν τά ἀντικείμενα δρεθοῦν πιό κοντά ἀπό 12 ἑκατοστόμετρα, τότε ὁ φακός δέν μπορεῖ πιά νά αὐξήσει περισσότερο τήν κυρτότητά του (δηλαδή νά προσαρμοστεῖ) και ἐπομένως δέ διέπουμε καθαρά.

Ἡ ὁραση στό φῶς και στό «σκοτάδι»

Στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα δρίσκονται τά **κωνία** και τά **ραβδία**, πού είναι εἰδικοί δέκτες γιά τά διάφορα φωτεινά ἔρεθισματα. Τά κωνία χρησιμεύουν, γιά νά διέπουμε στό δυνατό φῶς και τά ραβδία γιά νά διέπουμε στό πολύ ἀδύνατο φῶς (σκοτάδι).

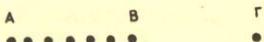
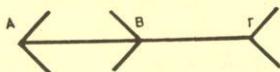
Κωνία	ἐντονον φῶς
Ραβδία	ἀσθενές φῶς

Γιά νά λειτουργοῦν τά ραβδία, δηλαδή γιά νά διέπουμε στό λίγο φῶς (σούρουπο, σκοτεινοί δρόμοι κτλ.) είναι ἀπαραίτητη και μάτια ούσια ἡ **ροδοφίνη**. Γιά νά σχηματιστεῖ αὐτή ἡ ούσια, χρειάζεται διποδήπτοτε και βιταμίνη A (σελ. 62).

“Οταν π.χ. μπούμε ἀπότομα σέ ἓνα σκοτεινό χῶρο (κινηματογράφο κτλ.), τότε στήν ἀρχή μόλις μπορούμε νά διακρίνουμε. Σέ λίγο ὅμως διακρίνουμε και ἀξιόλογες ἀκόμη λεπτομέρειες. Αὐτό, γιατί, γιά νά διέπουμε στό σκοτάδι, χρειάζεται ροδοφίνη, πού σχηματίζεται στόν ἀμφιβληστροειδή μονάχα στό σκοτάδι. Μόλις μπούμε, δέν ὑπάρχει στόν ἀμφιβληστροειδή ροδοφίνη, ἀλλά σιγά-σιγά σχηματίζεται και ἔτσι ἀρχίζουμε νά διέπουμε δλοένα και καλύτερα.

“Οταν τά μάτια δέ διέπουν καλά στό σκοτάδι (σούρουπο, λιγοστό φῶς κτλ.), αὐτό σημαίνει πώς πάσχουν ἀπό **νυκταλωπία** (σελ. 62).

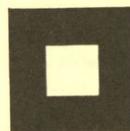
Όπτικές άπάτες. Πολλές φορές διάφορα άντικείμενα δεν είναι στήν πραγματικότητα, αλλά με τρόπο λαθεμένο. Αυτό λέγεται όπτικη άπατη.



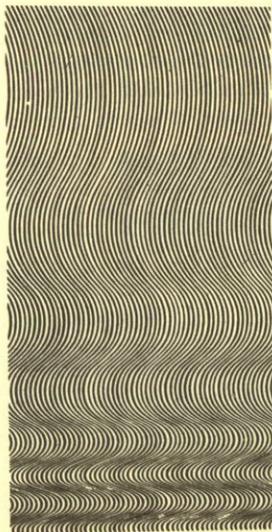
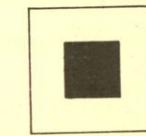
Οι αποστάσεις AB και $B\Gamma$ είναι ίσες



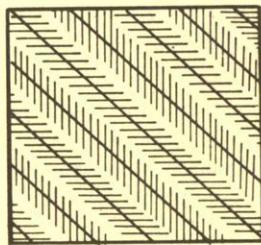
Τέλειος κύκλος



Τα αντίστοιχα τετράγωνα είναι ίσα



Οι γραμές είναι άκινητες,
ώστόσσο δίνουν τήν έντύπωση πάως κινοῦνται.



Παράλληλες γραμμές

Εικ. 174. Όπτικές άπάτες.

Ανωμαλίες της όράσεως

Τό φυσιολογικό μάτι, στό δποιο τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στόν άμφιβληστροειδή χιτώνα, λέγεται «έμμετρωψ όφθαλμός».

Η μυωπία. "Οταν βλέπουμε καθαρά μόνο τά άντικείμενα πού δρίσκονται πολύ κοντά στά μάτια μας, τότε αύτό λέγεται μυωπία. Αύτό συμβαίνει, γιατί τό είδωλο σχηματίζεται μπρός άπό τόν άμφιβληστροειδή χιτώνα, ἐπειδή δέ επιμήκης ἄξονας τοῦ βολβοῦ εἶναι μεγαλύτερος άπό τόν κανονικό. Στή μυωπία χρειάζονται άμφικοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

Η πρεσβύωπία. Στήν πάθηση αύτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα. Αύτό, γιατί, δσο περνά ή ήλικια, δ φακός δέν μπορεῖ νά προσαρμόζεται, δηλαδή δέν μπορεῖ νά αὐξάνει ίκανοποιητικά τήν κυρτότητά του. Ἀλλά, δταν δέν μπορεῖ νά αὐξάνει τήν κυρτότητα, δέν μπορεῖ καί νά βλέπει τά κοντινά άντικείμενα. Στήν πρεσβύωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

Η ύπερμετρωπία. Στήν πάθηση αύτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα. Στήν περίπτωση αύτή τό είδωλο σχηματίζεται πίσω άπό τόν άμφιβληστροειδή, γιατί δέ επιμήκης ἄξονας τοῦ ματιοῦ εἶναι μικρότερος άπό τό κανονικό. Στήν ύπερμετρωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

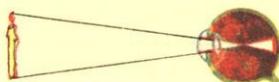
Ο ἀστιγματισμός. Όφείλεται σέ άνωμαλη κυρτότητα (άνωμαλη σφαιρικότητα) πού μπορεῖ νά έχει δέ κερατοειδής χιτώνας ή δ φακός. Τό είδωλο δέ σχηματίζεται πάνω στόν άμφιβληστροειδή, δλά σέ διαφόρετικές ἀποστάσεις άπό αύτόν. Χρειάζονται ἀστιγματικοί φακοί (κυλινδρικοί).

Ο στραβισμός. Στραβισμό έχουμε, δταν τά μάτια ἀλλοιθωρίζουν. Αύτό γίνεται, ἐπειδή δρισμένοι μνές τῶν ματιῶν εἶναι πιό ἀσθενεῖς άπό τό φυσιολογικό.

Ο δαλτωνισμός. Στήν πάθηση αύτή τό μάτι δέν .ξεχωρίζει ένα ή περισσότερα χρώματα (π.χ. τό κόκκινο, τό πράσινο κτλ.). Τήν πάθηση αύτή τήν δνόμασαν ἔτσι, γιατί δέ Δάλτων (Dalton), πού ἔπασχε άπό αύτήν, εἶναι δ πρώτος πού τή μελέτησε.



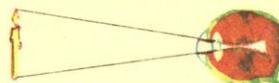
Εικ. 175. Φυσιολογικό μάτι («έμμετρωφ όφθαλμός»). Η άνάγνωση γίνεται άποδόταση 25-30 έκατοστομέτρων.



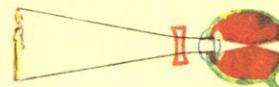
Στό φυσιολογικό μάτι τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στόν άμφιθληστροειδή.



Εικ. 176. Στή μυωπία τό μάτι βλέπει καθαρά μονάχα τά άντικείμενα πού βρίσκονται πολύ κοντά του.



Γιά τά μακρινά άντικείμενα στή μυωπία τό είδωλο σχηματίζεται μπρός άπο τόν άμφιθληστροειδή.



Στή μυωπία χρειάζονται άμφικοιοι φακοί.



Εικ. 177. Στήν πρεσβυωπία τό μάτι βλέπει καθαρά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα.



Στήν πρεσβυωπία τό είδωλο άπο τά κοντινά άντικείμενα σχηματίζεται πίσω άπο τόν άμφιθληστροειδή.



Στήν πρεσβυωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῶν ματιών, πρέπει, ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει:

- "Οταν γράφουμε, διαβάζουμε κτλ., νά προσπαθοῦμε τό φῶς νά μᾶς ἔρχεται ἀπό τά ἀριστερά καί πίσω.
- Νά ἀποφεύγουμε φωτισμό μή σταθερό (κυμαινόμενο, δπως στίς λάμπες φθορισμοῦ). "Οταν δι φωτισμός δέν είναι σταθερός, πρέπει ή λάμπα νά βρίσκεται σέ ἀπόσταση μεγαλύτερη ἀπό τά 2,5 μέτρα.
- "Οταν διαβάζουμε, τό βιβλίο μας πρέπει νά βρίσκεται ἀκριβῶς μπροστά μας (ούτε δεξιότερα, οὔτε ἀριστερότερα) καί σέ ἀπόσταση 25-30 ἑκατοστόμετρα.
- Νά ἀποφεύγουμε νά διαβάζουμε ξαπλωμένοι.

- Νά ἔχουμε ὑπόψη μας πώς τό χρῶμα πού ξεκουράζει (ἀνακουφίζει) τά μάτια είναι τό πράσινο· γι' αὐτό καί οι «μαυροπίνακες» καλό είναι νά ἔχουν χρῶμα βαθύ πράσινο.

Η ΑΚΟΗ

‘**Η ἀκοή** είναι ή αἰσθηση, μέ τήν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τόν **ῆχο**, δηλαδή τά διάφορα ἡχητικά κύματα.

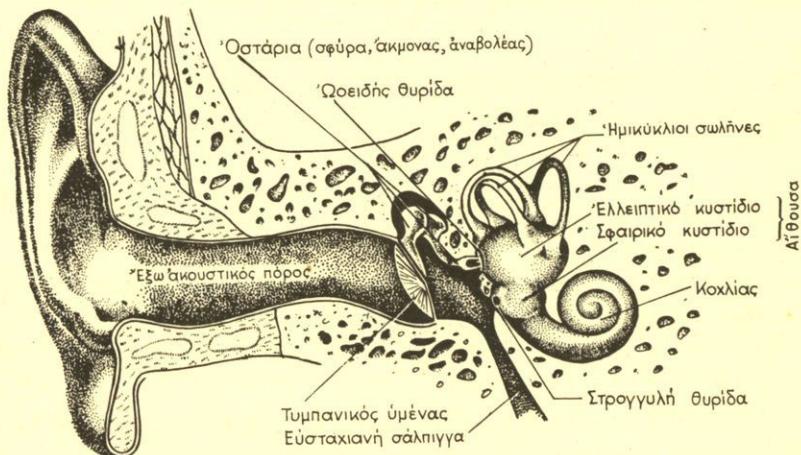
‘**Η ταχύτητα τοῦ ἓχου** στόν ἀέρα είναι μικρή περίπου 340 μέτρα στό δευτερόλεπτο. Στό νερό 1.435 μέτρα καί στά στεφερά σόμματα (σίδηρος κτλ.) γύρω στά 5.000 μέτρα.

Τή συχνότητα τῶν ἀκουστικῶν κυμάτων τήν ἐκφράζουμε σέ κύκλους στό δευτερόλεπτο (cycles/sec ή hertz). Τό αὐτί τοῦ ἀνθρώπου μπορεῖ νά συλλάβει ἕχους πού ἔχουν δρισμένη μονάχα συχνότητα (περίπου ἀπό 15 κύκλους ὡς 16.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο). Συχνότητες πάνω ἀπό 20.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο ἔχουν οι ὑπέρηχοι.

Οἱ **θόρυβοι** είναι ἥχοι πού ἔχουν τέτοια συχνότητα, ἔνταση, χροιά κτλ., πού προκαλοῦν δυσάρεστα συναισθήματα στόν ἀνθρώπο. ‘Η ἔντασή τους μετριέται σέ ντεσιμπελ (decibel, db). ‘Ενα ντεσιμπελ είναι δ ἀσθενέστερος θόρυβος πού μπορεῖ νά συλλάβει τό αὐτί τοῦ ἀνθρώπου. ‘Η ἔνταση τοῦ θορύβου (ἐργοστάσια, δημόσια ἔργα κτλ.) δέν ἐπιτρέπεται νά ξεπερνά τά 85 ντεσιμπελ.

Μέ τήν ἀκοή κατορθώνουμε καί συνεννοούμαστε μέ τούς συνανθρώπους μας, ἀντιλαμβανόμαστε τί γίνεται γύρω μας, μορφωνόμαστε, εὐχαριστιόμαστε (μουσική) κτλ.

Τό οὖς. Αυτό εἶναι τό δργανό τῆς ἀκοῆς καί τοῦ χώρου. Ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη: ἀπό τό ἔξω οὖς, ἀπό τό μέσο οὖς καί ἀπό τό ἔσω οὖς (εἰκ. 178).



Εικ. 178. Τό οὖς τοῦ ἀνθρώπου.

Τό ἔξω οὖς. Ἀποτελεῖται ἀπό τό πτερόγυιο καί ἀπό τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο.

Τό πτερόγυιο χρησιμεύει γιά νά δέχεται τούς ἥχους καί νά τούς συγκεντρώνει πρός τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο. Δέν ἔχει τή μεγάλη σημασία πού παρουσιάζει σέ δρισμένα ζῶα, δπως π.χ. στό ἄλογο· σ' αὐτά, τό πτερόγυιο γυρίζει πρός διάφορες κατευθύνσεις καί ἔτσι δέχεται τά ἥχητικά κύματα κυρίως ἀπό ἐκεῖ πού προέρχονται.

Τό ἔξω ἀκουστικός πόρος εἶναι ἔνας ἀγωγός πού πάει ἀπό τό πτερόγυιο ὡς τόν τυμπανικό ύμένα. Τό ἔξω ἀκουστικός πόρος καλύπτεται ἐσωτερικά μέ δέρμα πού ἔχει καί ἀδένες. Αὐτοί οἱ

ἀδένες ἐκκρίνουν μιά κίτινη λιπαρή ούσια, τὴν κ υ ψ ε λ ί δ α . Ἄν
ἡ ποσότητα τῆς κυψελίδας εἶναι μεγάλη, τότε ὁ ἔξω ἀκουστικός πόρος
φράζει, ὅποτε δέν ἀκούμε καλά (βαρυκοῖα) ἡ καὶ καθόλου (κύφωση).

Ο τυμπανικός ὑμένας (τό τύμπανο) εἶναι ἕνα διάφραγμα πού
χωρίζει τό ἔξω οὖς ἀπό τό μέσο οὖς.

Τό μέσο οὖς. Εἶναι στήν πραγματικότητα μιά κοιλότητα πού
δρίσκεται μέσα στό κροταφικό δστοῦν (κοιλότητα τοῦ τυμπάνου).
Ἡ κοιλότητα αὐτή ἐπικοινωνεῖ μέ τό φάρυγγα μέ ἐναν ἀγωγό πού
λέγεται εὔσταχιανή σάλπιγγα. Ἐπομένως, τό τύμπανο δέχεται καὶ
στίς δυό του ἐπιφάνειες τήν ἴδια πίεση, δηλαδή τήν ἀτμοσφαιρική.

Στό μέσο οὓς ὑπάρχουν τρία κοκαλάκια (δστάρια), ἡ σφύρα, δ
ἄκμονας καὶ ὁ ἀναβολέας. Αὐτά μεταδίδουν τά ἡχητικά κύματα ἀπό
τό τύμπανο στό ἔσω οὖς.

Τό μέσο οὓς ἐπικοινωνεῖ μέ τό ἔσω οὖς μέ δυό μικρές δόπες, τήν
ώσειδή θυρίδα καὶ τή στρογγυλή θυρίδα.

Τό ἔσω οὖς. Αὐτό λέγεται καὶ λαβύρινθος, ἐπειδή ἔχει πολύπλοκη
κατασκευή. Ο δστέινος αὐτός λαβύρινθος ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη:

- 1) Ἀπό τήν αἴθονσα
- 2) Ἀπό τόν κοχλία καὶ
- 3) Ἀπό τούς ήμικύκλιους σωλῆνες.

Η αἴθονσα εἶναι ἕνας κοῖλος χῶρος πού ἔχει τό σχῆμα αὐγοῦ.

Ο κοχλίας εἶναι ἕνας σωλήνας πού κάνει 2,5 στροφές (ἔλικες).

Οι ήμικύκλιοι σωλῆνες εἶναι τρεῖς. Τό ἐπίπεδο κάθε ήμικύ-
κλιου σωλήνα εἶναι κάθετο πρός τό ἐπίπεδο τῶν δυό ἄλλων. "Ολοι
οἱ ήμικύκλοι σωλῆνες τελειώνουν (ἐκβάλλουν) στήν αἴθουσα.

Ο δστέινος λαβύρινθος εἶναι σάν μιά θήκη, μέσα στήν δποία
εἶναι κλεισμένος ἕνας ἄλλος λαβύρινθος, δ ὑμενώδης λαβύρινθος.

‘Ο ύμενώδης λαβύρινθος διαιρεῖται καί αὐτός σέ τοία μέρη (αἴ-
θουσα, κοχλίας καί ήμικυκλίοι σωλῆνες).

Μέσα στόν ύμενώδη λαβύρινθο ὑπάρχει ἔνα ύγρο, ἡ **ἔσω λέμφος**.
Ανάμεσα στόν ὀστέινο καί στόν ύμενώδη λαβύρινθο ὑπάρχει ἔνα ἄλλο
ύγρο, ἡ **ἔξω λέμφος**.

Πῶς ἀκοῦμε

Τά ἡχητικά κύματα πού πέφτουν πάνω στό πτερούγιο τοῦ αὐτιοῦ,
διαμέσου τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόδου, φτάνουν στόν τυμπανικό ύμένα
καί τόν δονοῦν.

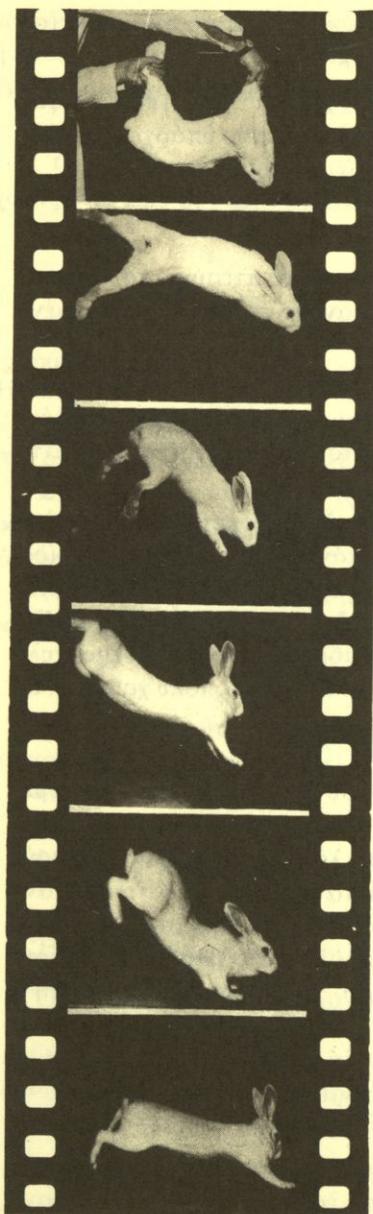
Οἱ δονήσεις αὐτές τοῦ τυμπανικοῦ ύμένα, μεταβιβάζονται στό ἔσω
οὗς μέ τρία ὀστάρια (σφύρα, ἀκμονας καί ἀναδολέας). Ὁ ἀναδολέας
φράζει τήν ὠειδή θυρίδα καί μεταδίδει ἔτσι τά ἡχητικά κύματα ἀπό τά
ὀστάρια στήν ἔξω λέμφο τοῦ λαβύρινθου.

Ἡ κυματοειδής αὐτή κίνηση τῆς ἔξω λέμφου μεταβιβάζεται ἀπό
τήν αἴθουσα στόν κοχλία καί τελικά φτάνει στή στρογγυλή θυρίδα.
Ἄλλα τή στρογγυλή θυρίδα τή φράζει ἔνας ἐλαστικός ύμένας πού
χωρίζει τό ἔσω οὓς ἀπό τόν κοχλία. Ἔτσι, ὅταν τήν ἔξω λέμφο τήν πιέζει
ἰσχυρά ὁ ἀναδολέας, τότε ἡ ἐλαστική μεμβράνη πού ἔχει ἡ στρογγυλή
θυρίδα πάει (φέρεται) πρός τό μέσο οὓς. Αὐτό εἶναι πολύ χρήσιμο, ἂν
σκεφτοῦμε πώς τά ύγρα εἶναι ἀσυμπίεστα.

Οἱ παλμικές κινήσεις τῆς ἔξω λέμφου προχωροῦν πρός τόν ύμε-
νώδη λαβύρινθο τοῦ κοχλία καί ἀπό αὐτόν φτάνουν στήν ἔσω λέμ-
φο. Οἱ παλμικές τώρα κινήσεις τῆς ἔσω λέμφου διεγείρουν εἰδικούς
ἀκουστικούς ύποδοχεῖς πού δέχονται τά ἡχητικά κύματα (δργανό
Κόρτι). Ἀπό τούς ύποδοχεῖς αὐτούς πού δρίσκονται στόν κοχλία, ἡ
διέγερση πάει στό **ἀκουστικό νεῦρο** καί μ' αὐτό φτάνει στό **ἀκου-
στικό κέντρο**, στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου. Ἐκεῖ γίνεται ἀντιληπτή ἡ
αἴσθηση τῶν ἡχῶν καί ἔτσι ἀκοῦμε.

Τό αὐτί ως δργανό τοῦ χώρου

Τό αὐτί χρησιμεύει δχι μονάχα γιά τήν ἀκοή, ἀλλά καί γιά τήν
ἀντιληψη τοῦ χώρου. Πραγματικά, στό ἔσω οὓς δ κοχλίας (δργανό



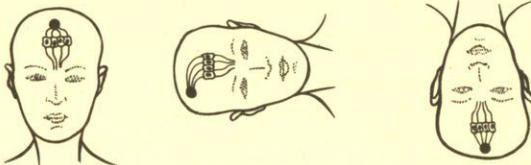
τοῦ Κόροτι) χρησιμεύει γιά νά ἀκοῦμε, ἐνῶ ἡ αἴθουσα καί οἱ ἡμικύκλοι σωλῆνες, γιά νά ἀντιλαμβανόμαστε τό χῶρο.

Ἡ αἴθουσα (εἰκ. 181) ἀποτελεῖται ἀπό δυό κυστίδια (τό ἑλλειπτικό καὶ τό σφαιρικό κυστίδιο). Κάθε κυστίδιο ἔχει μιά περιοχή πού εἶναι πιό παχιά καὶ λέγεται **ἀκουστική κηλίδα**. Μικροί κρύσταλλοι ὑπάρχουν στήν ἐπιφάνεια τῆς ἀκουστικῆς αὐτῆς κηλίδας. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοὶ ὀνομάζονται **ώτόλιθοι**. Ὁταν τό κεφάλι μας πάει πρός τά ἐμπρός, πρός τά πίσω ἢ πρός τά πλάγια, οἱ ὠτόλιθοι μετακινοῦνται. Μέ τις μετακινήσεις αὐτές τῶν ὠτολίθων προκαλοῦνται διεγέρσεις πού πηγαίνουν μέ διάφορα νεῦρα στήν παρεγκεφαλίδα. Μ' αὐτόν τόν τρόπο γίνονται διάφορες διορθωτικές κινήσεις τῶν μυῶν πού ξαναφέρονται τό σῶμα στήν κανονική του θέση. Ἐτσι γίνονται τά **օρθοστατικά ἀντανακλαστικά**.

Παράδειγμα: Ἡ αἴθουσα μέ τό σῶμα στήν κανονική του θέση. Ἐτσι γίνονται τά **παραποδογρισμένο** (τά πόδια πρός τά ἐπάνω), τότε τό ζώο θά πέσει στό

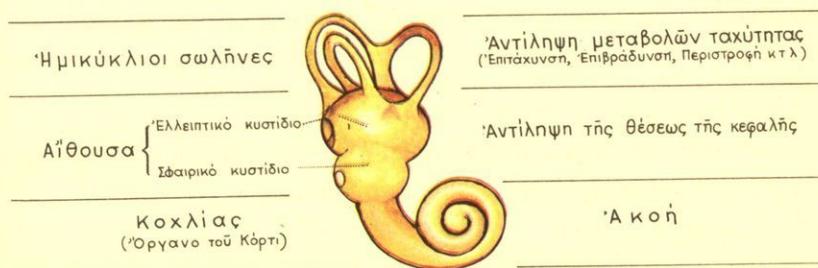
Eik. 179. Ὁρθοστατικό ἀντανακλαστικό. Κρατοῦμε ἔνα κουνέλι μέ τά πόδια πρός τά ἐπάνω καὶ τό ἀφήνουμε ἀπότομα νά πέσει στό ἔδαφος. Παρατηροῦμε πώς τό κουνέλι μέ διορθωτικές κινήσεις τοῦ σώματός του θά πέσει στό ἔδαφος πάντα μέ τά 4 πόδια του.

έδαφος μέ τά 4 πόδια του, δηλαδή μέ διορθωτικές κινήσεις θά πάρει τήν όρθή στάση (όρθοστατικό άντανακλαστικό). ”Αν καταστραφεῖ ή αἴθουσα, τότε αύτό δέν μπορεῖ πιά νά γίνει. Ή αἴθουσα λοιπόν εἰ-ναι έκείνη πού μᾶς ἐπιτρέπει νά άντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ κε-φαλιοῦ (καί φυσικά δύσκληρον τοῦ σώματος) μέσα στό χῶρο.



Εἰκ. 180. ”Οταν άλλάζει ή θέση τοῦ κεφαλιοῦ, μετακινούνται οι ώτολιθοί. Από τίς μετακινή-σεις αύτές δημιουργούνται έρεθισματα πού συντελοῦν στό νά μπορεῖ τό κεφάλι νά ξανα-θρεῖ τή σωστή του θέση.

Οι **ήμικύκλιοι σωλήνες** χρησιμεύουν, γιά νά άντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ σώματος στίς διάφορες **μεταβολές τῆς ταχύτητας**, δηλαδή δταν αὐξάνει ή ταχύτητα (ἐπιτάχυνση), δταν έλαττώνεται ή ταχύ-τητα (ἐπιβράδυνση), δταν γίνεται μή δμαλή περιστροφή τοῦ σώμα-τος κτλ. Τίς δυσάρεστες συνέπειες πού έχουμε στό άεροπλάνο, στόν άνελκυστήρα κτλ. (δπως ναυτία, ζάλη, Ἰλιγγος) τίς προκαλοῦν οί ήμικύκλιοι σωλήνες.



Εἰκ. 181. Τό αύτή είναι τό δργανο τῆς άκοης (κοχλίας) καί τῆς άντιλήψεως τοῦ χώρου (αϊ-θουσα καί ήμικύκλιοι σωλήνες).

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς ἀκοῆς πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει:

- Νά μή φωνάζουμε μέσα στά αύτιά τῶν παιδιών, ἀλλά καὶ νά μήν τά τραβάμε ἀπό τά αύτιά, γιατί μπορεῖ νά προκαλέσουμε βλάβες στό τύμπανο κτλ.
- Ἔν δέν ἀκοῦμε καλά, πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πώς αὐτό μπορεῖ νά διειλεῖται στό γεγονός πώς μαξεύτηκε πολλή κυψελίδα μέσα στόν ἔξω ἀκουστικό πόρο. Μέ τήν ἀφάίρεση τής κυψελίδας αὐτῆς (π.χ. μέ πλύσεις τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόρου) ἔκανανδρίσουμε τήν ἀκοή μας.
- Νά μήν δάζουμε μέσα στά αύτιά μας μυτερά ἀντικείμενα (δόδοντογλυφίδες, σπίρτα κτλ.), γιατί μπορεῖ νά τρυπήσουν τό τύμπανο.
- Ἡ καθαριότητα τῶν αύτιῶν (καθημερινό πλύσιμο μέ σαπούνι) είναι ὑποχρέωση κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.
- Νά ἀποφεύγουμε τά μέρη, δπον ὑπάρχει ὑπεροβολικός θόρυβος. Ἔν μείνουμε γιά μεγάλο χρονικό διάστημα σέ τέτοια μέρη, τότε μπορεῖ νά πάθουμε ἀμβλυνση τῆς ἀκοῆς ή καὶ κώφωση.

Η ΟΣΦΡΗΣΗ

Ἡ δσφρηση είναι ἡ αἴσθηση μέ τήν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες δσμές (μυρωδιές).

Τό ὅργανο τῆς δσφρησεως. Αύτό είναι ὁ δσφρητικός βλεννογόνος πού δρίσκεται στό πίσω καὶ πάνω μέρος τῶν οινικῶν κοιλοτήτων (εἰκ. 182). Σέ κάθε οινική κοιλότητα ὁ δσφρητικός βλεννογόνος ἔχει ἔκταση 2,5 τετρ. ἔκατοστόμετρα περίπου.

Ο δσφρητικός βλεννογόνος ἔχει τά δσφρητικά κύττα αυτά διεγείρονται ἀπό δσμη γόνα σωματίδια, πού προέρχονται ἀπό διάφορες δσμηρές ούσιες.

Πῶς δσφραινόμαστε. Ἀπό τίς δσμηρές ούσιες, πού είναι πάντα πτητικές (ἀρώματα κτλ.), φεύγονται δσμηρόνα σωματίδια. Αύτά μέ τόν ἀέρα πού είσπνέονται φτάνουν στίς οινικές κοιλότητες

καί διεγείρουν τόν δσφρητικό βλεννογόνο. Ἀπό ἐκεῖ, μέ τό δσφρητικό νεῦρο, ἡ διέγερση φτάνει στό δσφρητικό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου καί τότε ἀντιλαμβανόμαστε τί μυρίζουμε.

Ἡ εὐαισθησία στήν δσφρηση. Ὁρισμένα ζῶα, δπως ὁ σκύλος (κυνηγετικά σκυλιά) ἔχουν πιό ἀναπτυγμένη τήν αἴσθηση τῆς δσφρήσεως ἀπό τόν ἄνθρωπο.

Τά δσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα. Ἔτσι, ἂν μυρίσουμε πολλές φορές μιά ούσια, τότε ἀπό τήν 3η – 4η φορά, ἡ δσφρηση γίνεται λιγότερο ἔντονη, γιατί τά δσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα.

Σέ περίπτωση πού ἔχουμε συνάχι, ἔνα στρῶμα ἀπό βλέννα (μύξα) σκεπάζει τόν δσφρητικό βλεννογόνο καί τότε ἡ δσφρησή μας ἐλαττώνεται. Πραγματικά, ὅλοι ἔρχουμε πώς, ὅταν είμαστε συναχωμένοι, δέ μυρίζουμε καλά.



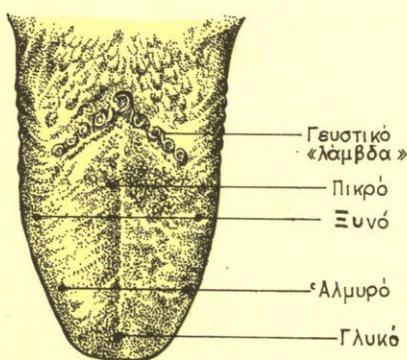
Εἰκ. 182. Σχηματογράφημα τῆς θέσεως τοῦ ὀσφρητικοῦ βλεννογόνου.

Ἡ χρησιμότητα τῆς δσφρήσεως. Ἡ δσφρηση εἶναι μιά αἴσθηση πολύ χρήσιμη:

- Ἐλέγχει τόν ἀέρα πού εἰσπνέουμε καί μ' αὐτόν τόν τρόπο μποροῦμε καί ἀποφεύγουμε τούς μολυσμένους χώρους.
- Ἐλέγχει τά φαγητά πού τρῶμε καί ἔτσι μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀποφεύγουμε τίς διάφορες ἀλλοιωμένες τροφές.
- Διευκολύνει τήν πέψη, γιατί ἡ εύχαριστη μυρωδιά πού ἔχουν δρισμένα φαγητά, προκαλεῖ τήν ἔκκριση σάλιου, γαστρικοῦ ὑγροῦ κτλ.
- Ωραῖα ἀρώματα προκαλοῦν αἰσθήματα ψυχικῆς εύχαριστήσεως.

‘Η γεύση είναι ή αἰσθηση, μέ τήν δποία ἀντιλαμβανόμαστε τήν ποιότητα τῶν οὐσιῶν πού βάζουμε στή στοματική μας κοιλότητα.

Τό δργανό τῆς γεύσεως. Τό δργανό αὐτό είναι ή γλώσσα. Αύτή, ἔκτός ἀπό τή γεύση, χρησιμεύει ἐπίσης, γιά νά μποροῦμε νά μιλοῦμε καὶ νά καταπίνουμε. ‘Η ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας παρουσιάζει μικρές προεξοχές, πού λέγονται **θηλές**.



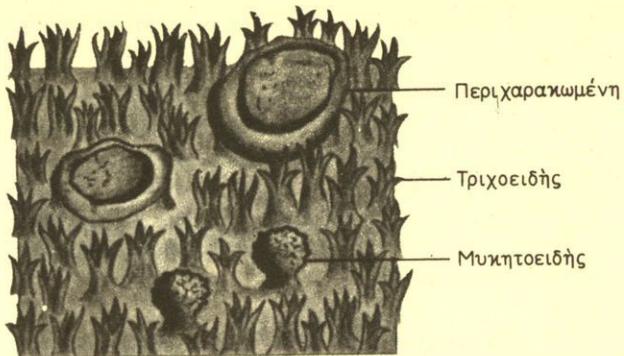
Εἰκ. 183. Ἡ γλώσσα καὶ οἱ διάφορες περιοχές τῆς πού είναι εύαισθητες στίς γευστικές οὐσίες.

‘Υπάρχουν πολλά είδη θηλές. ’Από αὐτές οἱ περιχαρακτηρισμένες οὐσίες θηλές σχηματίζουν στό πίσω μέρος τῆς γλώσσας τό κεφαλαῖο γράμμα Λ (λάμβδα), πού λέγεται γευστικό λάμβδα (εἰκ. 183). ‘Υπάρχουν καὶ ἄλλα είδη θηλῶν, δπως οἱ τριχοειδεῖς θηλές, οἱ μυκητοειδεῖς θηλές κτλ. (εἰκ. 184).

Στίς θηλές ὑπάρχουν οἱ γευστικές κάλυκες πού δ ἀριθμός τους φτάνει περίπου τίς 2.000. Στίς γευστικές κάλυκες ὑπάρχουν τά γευστικά κύτταρα.

Πῶς γευόμαστε. Μιά οὐσία, γιά νά ἔχει γεύση, πρέπει δπωσδήποτε νά διαλύεται στό σάλιο ή νά τήν παίρνουμε διαλυμένη μέσα στό νερό, τό οἰνόπνευμα κτλ. Τότε ή οὐσία διεγείρει τά γευστικά κύτταρα. ’Από αὐτά ή διέγερση μέ διάφορα νεῦρα (δέν ὑπάρχει είδικό γευστικό νεῦρο) φτάνει σέ μιά περιοχή τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἐγκεφάλου (γευστικό κέντρο), δπότε καὶ ἀντιλαμβανόμαστε τή γεύση τῆς οὐσίας.

Εἰκ. 184. Ή ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας ἔχει διάφορες θηλές.



Ἡ εὐαισθησία τῆς γλώσσας στίς γευστικές ούσίες. Ἡ κορυφή τῆς γλώσσας είναι ἡ πιό εὐαίσθητη περιοχή στὸ γλυκό καὶ στὸ ἀλμυρό· τὰ πλάγια χείλη τῆς γλώσσας στὸ ἔυνό καὶ ἡ οἰζα τῆς στὸ πικρό (εἰκ. 183). Ὁ ἄνθρωπος, ὅσο περνοῦν τὰ χρόνια, ἀποκτᾷ μεγαλύτερη εὐαισθησία στὴ γεύση. Στήν ὁριμῇ ἡλικίᾳ ἡ γεύση είναι ἔξαιρετικά λεπτή.

Γευστικές ποιότητες. Διακρίνουμε κυρίως τό γλυκό, τό πικρό, τό ἔυνό καὶ τό ἀλμυρό.

Χρησιμότητα τῆς γεύσεως. Ἡ γλώσσα πού δρίσκεται στήν ἀρχή τοῦ πεπτικοῦ συστήματος, ἐλέγχει τήν ποιότητα τῶν ούσιῶν πού τρῶμε καὶ προστατεύει τόν ὀργανισμό μας ἀπό τίς ἀλλοιωμένες καὶ ἐπικίνδυνες τροφές.

“Οταν μιά τροφή ἔχει εὐχάριστη γεύση (μᾶς ἀρέσει), τότε ἐκκρίνεται περισσότερο σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ. καὶ ἡ πέψη γίνεται εύκολότερα.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς γεύσεως πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα νά έχουμε ὑπόψη μας καὶ τά ἔξης:

● “Ἡ γλώσσα είναι δὲ καὶ θρόφη τῆς πού δείχνει κυρίως τήν κατάσταση τῆς ὑγείας τοῦ στομάχου καὶ τοῦ ἐντέρου. Ἀν είναι καθαρή, αὐτό σημαίνει διτό τό πεπτικό σύστημα λειτουργεῖ καλά. Ἀν είναι δασπρη (ἐπίχριστη), σημαίνει πώς ὑπάρχουν διαταραχές στό στόμαχο, στό ἐντερο, στό ἤπαρ κτλ.

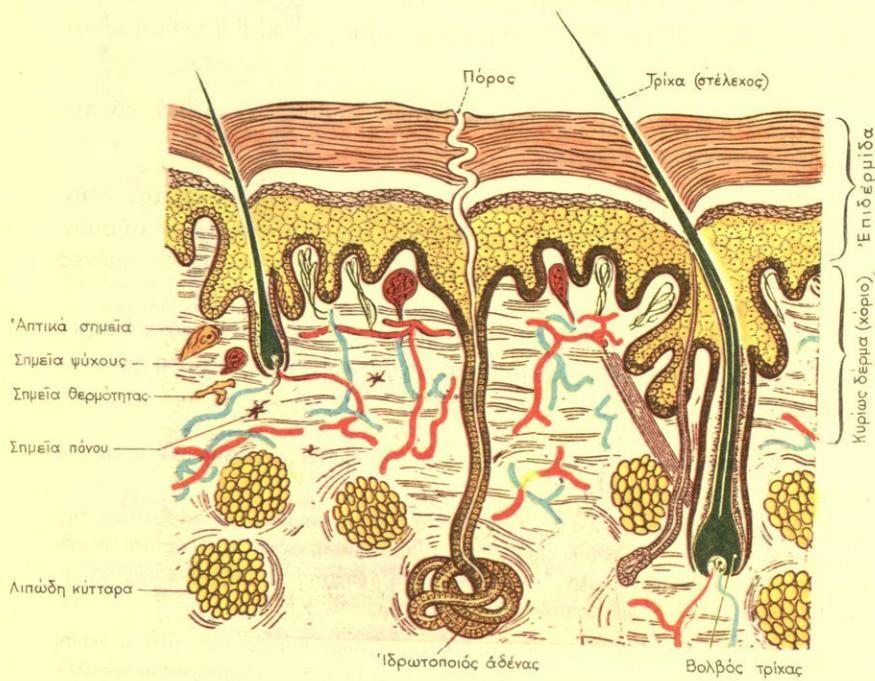
● “Οταν πίνουμε πολύ (κρασί κτλ.) ἡ καπνίζουμε ὑπερβολικά, τότε ἡ γεύση ἔξασθενίζει. Αὐτό ἔχει ως συνέπεια, νά συνηθίζουμε σιγά σιγά νά παίρνουμε μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό τίς βλαβερές αὐτές ούσιες.

ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

ΤΟ ΔΕΡΜΑ

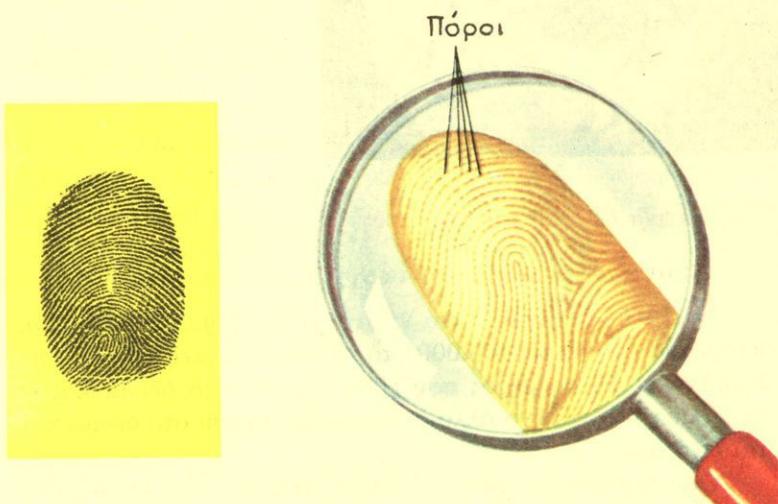
Τά μέρη τοῦ δέρματος. Αὐτά (εἰκ. 185) ἀπό ἔξω πρός τά μέσα είναι ἡ ἐπιδερμίς ουρανίδια καὶ τὸ κυρίως δέρμα (χόριο). Κάτω ἀπό τό δέρμα ύπαρχει ἀραιός συνδετικός ἴστος καὶ λίπος (ύποδόριο λίπος).

Τό πάχος τοῦ δέρματος. Αὐτό εἶναι 1-4 χιλιοστόμετρα. Τό δέρμα εἶναι πιο λεπτό στή γυναικά παρά στόν ἄντρα.



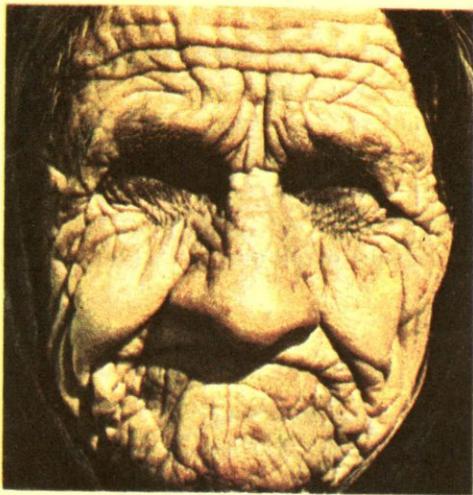
Eik. 185. Τό δέρμα (σχηματικά)

Τό χρώμα τοῦ δέρματος. Τό δέρμα ἔχει διάφορες χρωστικές οὐσίες. Ἀπό αὐτές ἡ πιό σπουδαία εἶναι ἡ μὲλανίνη. Μεγάλα ποσά ἀπό μελανίνη ἔχουν στό δέρμα τους οἱ νέγροι. Τό καλοκαίρι πολλές φορές τό δέρμα μας «μαυρίζει», γιατί αὐξάνει ἡ ποσότητα τῆς μελανίνης. Τό γεγονός αὐτό προστατεύει τόν δργανισμό μας, γιατί ἡ μελανίνη ἐμποδίζει τίς ύπεριώδεις καὶ λοιπές ἀκτίνες τοῦ ἥλιου νά εἰσδύουν σέ βαθύτερα στρώματα τοῦ σώματος. (βλέπε καὶ σελίδα 209).



Εἰκ. 186. Δακτυλικά ἀποτυπώματα καὶ πόροι σέ ράγα δακτύλου.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος. Σ' αὐτήν ύπάρχουν οἱ λεγόμενοι πόροι, στούς δποίους τελειώνουν οἱ ἐκφορητικοί πόροι τῶν ιδρωτοποιῶν ἀδένων. Ἐπίσης τά δάχτυλα καὶ οἱ παλάμες παρουσιάζουν ἀναγκαῖα φόρμα (προεξοχές). Αὐτές ἔχουν σχήματα πού διατηροῦνται σέ διάφορα τάξις καὶ πού εἶναι χαρακτηριστικά γιά τόν κάθε ἄνθρωπο. Γι' αὐτό καὶ στό δελτίο ταυτότητας ύπάρχουν τά δακτυλικά ἀποτυπώματα, πού ἀποτελοῦν ἔχαιρετικά σπουδαῖο στοιχεῖο, γιά νά ἀναγνωρίζουμε τόν καθένα.



Εἰκ. 187. Στή γεροντική ήλικια τό δέρμα ζαρώνει, γίνεται ξερό από τήν άφυδάτωση καί παίρνει χρώμα σκοτεινότερο.

Τά κερδάτινα δργανα τοῦ δέρματος

Αύτά είναι οἱ τρίχες καὶ τά νύχια.

Οἱ τρίχες. Είναι λεπτά νήματα (εἰκ. 185), πού δ ἀριθμός τους μπορεῖ νά φτασει τίς 100.000 στό τρίχωμα τῆς κεφαλῆς. Κάθε τρίχα ἔχει ἔνα ἐλεύθερο μέρος πού είναι ἔξω ἀπό τό δέρμα καί λέγεται σ τ ἐ λ ε χ ο σ καὶ ἔνα ἄλλο πού δρίσκεται μέσα στό δέρμα καὶ λέγεται οἱ ζα.

"Οσο περνοῦν τά χρόνια, οἱ τρίχες τῶν μαλλιῶν ἀσπρίζουν, γιατί καταστρέφεται ἡ χρωστική τους οὐσία καὶ γιατί πολλές φορές γεμίζουν μέ φυσαλλίδες ἀέρα.

Τά νύχια. Αύτά καλύπτουν ἔνα μέρος ἀπό τήν ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς τελευταίας φάλαγγας τῶν δωτύλων τῶν χεριῶν καὶ τῶν ποδιῶν. Ἡ καθαριότητα τῶν νυχιῶν είναι μιά ἀπό τίς πρῶτες φροντίδες κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

Οἱ ἀδένες τοῦ δέρματος

Αύτοί είναι οἱ σμηγματογόνοι ἀδένες, οἱ ἰδρωτοποιοί ἀδένες καὶ οἱ ὀσμηγόνοι ἀδένες (εἰκ. 188).

Οἱ σμηγματογόνοι ἀδένες παράγουν τό σ μ ἡ γ μ α , μιά λι-

παρόγη ούσία πού διατηρεῖ τό δέρμα μαλακό καὶ ἐλαστικό.

Οι ιδρωτοποιοί ἀδένες
παράγουν τόν ἵ δρώτα.
Συνήθως τό δέρμα ἀπέκκρινει ἔνα περίπου λίτρο ιδρώτα τό 24ωρο. Τό καλοκαίρι ο δῆμος, μπορεῖ νά παραχθοῦν ἵσαμε 10 λίτρα τό 24ωρο. Τότε ἀναγκαστικά πίνουμε καὶ πολύ νερό.

Οι δομηγόνοι ἀδένες
ἔχουν ἀπέκκριμα πού ἔχει μιά χαρακτηριστική δομή.
Ἡ δομή αὐτή διαφέρει ἀπό ἄνθρωπο σέ ἄνθρωπο.



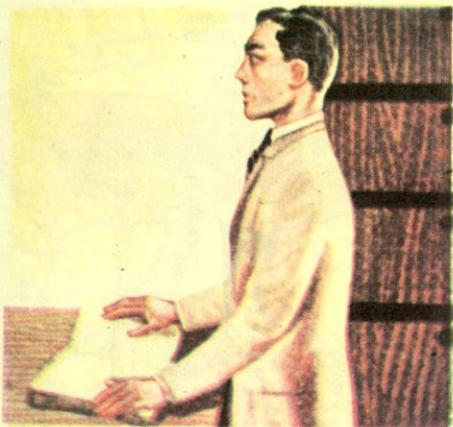
Εἰκ. 188. Οι ἀδένες τοῦ δέρματος.

ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Στό δέρμα (εἰκ. 185) ὑπάρχουν αἰσθητήρια ὅργανα πού ἔξυπηργετοῦν διάφορες αἰσθήσεις. Αὐτές εἶναι κυρίως οἱ ἔξης:

- ‘Η ἀφή
- ‘Η θερμότητα
- Τό ψύχος
- ‘Ο πόνος

‘Η ἀφή. Δέν ὑπάρχει ἀφή σέ δλη τήν ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος παρά μόνο σέ δρισμένα μέρη (κυρίως στίς ἄκρες τῶν δακτύλων κτλ.), ὅπου ὑπάρχουν διάφορα σημεῖα πού λέγονται ἀ πτικά σημεῖα (εἰκ. 185). Γιά νά ὑπάρξει ἀφή, πρέπει νά προηγη-



Εἰκ. 189. "Ένας τυφλός πού μέ τή βοήθεια τῆς άφης του διαβάζει βιβλίο (μέθοδος τοῦ Μπράγ)."

μίσματα καί τά ἀναγνωρίζουν, διαβάζουν μέ τήν άφην (ψηλαφοῦν νο-

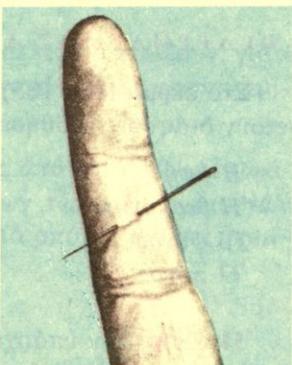
Η θερμότητα. Γιάτο αἴσθημα τῆς θερμότητας ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα θερμότητας (εἰκ. 185).

Τό ψύχος. Γιά τό αἴσθημα τοῦ ψύχους ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα ψύχους (εἰκ. 185).

Ο πόνος. Γιά τόν πόνον ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα πόνου (ἄλγους) πού δέν είναι τίποτα ἄλλο παρά οί ἀπολήξεις τῶν αἰσθητικῶν νεύρων στό δέρμα (εἰκ. 185). Τέτοια σημεῖα πόνου δέν ὑπάρχουν στήν ἐπιδερμίδα· γι' αὐτό καί ή ἐπιδερμίδα δέν είναι εὐαίσθητη στόν πόνο.

θεῖ μιά ἐλαφριά παραμόρφωση τοῦ δέρματος, δπως π.χ. ἀν τό πιέσονται ἐλαφρά μέ τή μύτη ἐνός μολυβιοῦ κτλ. Τότε διεγείρονται τά ἀπτικά σημεῖα. Ἀπό αὐτά μέ κεντρομόλες ἵνες οἱ διεγέρσεις πᾶνε ὡς τό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δπου γίνεται ἀντιληπτή ή αἴσθηση τῆς άφης.

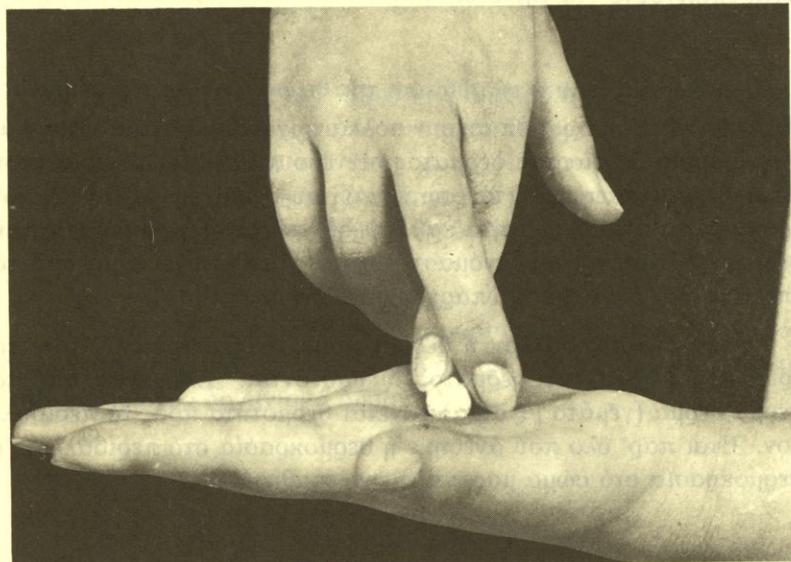
Οἱ τυφλοὶ ἀναπληρώνονται ὡς ἔνα σημεῖο τήν δρασή τους μέ τήν ἔξαιρετική ἀνάπτυξη τῆς άφης (ψηλαφοῦν νο-



Εἰκ. 190. Η ἐπιδερμίδα δέν είναι εὐαίσθητη στόν πόνο.

Ο πόνος είναι δικαλύτερος σύμβουλος (φίλος) του άνθρωπου. Πραγματικά, μόλις πονέσουμε κάπου προειδοποιούμαστε και πάμε στό γιατρό γιά θεραπεία. Άλλιως, δέ θά παίρναμε είδηση του κακού και ίσως, όταν τό καταλαβαίναμε, θά ήταν πιά άργα.

Αλλά αντανακλάματα της πόνου μπορεί να είναι και αποδεσμένα σε πράγματα που δεν έχουν κανεναν σχετισμό με τον πόνο, αποτελούμενα από μεταβολές στην αρχική πόνηση. Το παρόν παραπάνω φωτογραφία δείχνει την παραπάνω πόνηση σε έναν αριστερό δερματόπατα πάνω στην παλάμη μας.



Εἰκ. 191. Πείραμα του Ἀριστοτέλη.

Όπως ύπάρχουν ὀπτικές ἀπάτες, ἔτσι ύπάρχουν και ἀπτικές ἀπάτες. Στήν παραπάνω είκονά ἀντί νά αἰσθανόμαστε ἔνα ρεθύθι, αἰσθανόμαστε δυσ (κυρίως όταν τό μετακινούμε πάνω στήν παλάμη μας).

ΑΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Τό δέομα ἔχει ἀκόμη και τίς ἔξης λειτουργίες:

- **Χοησιμεύει ως προστατευτικό κάλυμμα.** Καλύπτει δόλο-κληρη τήν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος και τό προστατεύει ἀπό τή διείσδυση μικροοβίων κτλ.

● **Χρησιμεύει γιά τή δεξματική άναπνοή.** "Οπως άναπνέουμε μέτούς πνεύμονες, έτσι σε πολύ μικρότερη κλίμακα άναπνέουμε και μέ το δέρμα (πρόσληψη O₂ και άποθολή τού CO₂).

Γ' αυτόν άκριδῶς τό λόγο σέ παθήσεις τοῦ δέρματος δέν πρέπει νά βάζουμε όλοιφές σ' δλόκληρο τό σώμα μας, δλλά μόνο σέ μιά μικρή σχετικά έπιφάνεια, πού νά μήν ξεπερνάει τό 1/3 τής έπιφάνειας τοῦ σώματος. Άλλιως δέ γίνεται ή δεξματική άναπνοή και αυτό είναι έπικινδυνο γιά τήν ύγεια μας.

● **Χρησιμεύει γιά τή φύθμιση τής θερμοκρασίας τοῦ σώματος.**

Αύτό, γιατί στό δέρμα υπάρχουν πολλά τριχοειδή άγγεια. "Όταν κάνει κρύο, τά άγγεια τοῦ δέρματος στενεύουν και έτσι τό αἷμα (πού είναι θερμό) πάει πρός τό έσωτερικό τοῦ σώματος. Μ' αυτόν τόν τρόπο δέ χάνεται θερμότητα και έτσι δέν πέφτει ή θερμοκρασία τοῦ σώματος. Ταυτόχρονα, γινόμαστε ώχροι, γιατί φεύγει αἷμα άπό τά έπιφανειακά άγγεια πού υπάρχουν στό δέρμα.

"Όταν στό περιβάλλον ή θερμοκρασία άνεβαίνει πολύ, τότε τά τριχοειδή άγγεια τοῦ δέρματος διευρύνονται. Έπομένως άπό τό θερμό δέρμα (γεμάτο μέ αἷμα) χάνεται θερμότητα πρός τό περιβάλλον. "Έτσι παρ' δόλο πού άνεβηκε ή θερμοκρασία στό περιβάλλον, ή θερμοκρασία στό σώμα μας παρέμεινε σταθερή.

● **Χρησιμεύει γιά τήν έφιδρωση.** Τό καλοκαίρι ή θερμοκρασία τοῦ σώματος πάει νά άνεβει, δλλά, γιά νά μή συμβεῖ αυτό, οί ίδρωτοποιοί άδενες λειτουργούν πιο έντονα και έκκρινουν ἄφθονο ίδρωτα. Αύτό λέγεται έφιδρωση. Μέ τό μηχανισμό αυτό διατηρούμαστε πιό δροσεροί, γιατί, δταν έξατμίζεται ο ίδρωτας στήν έπιφάνεια τοῦ δέρματος πέφτει ή θερμοκρασία του.

● **Χρησιμεύει γιά τή θερμική μόνωση τοῦ σώματος.** Αύτό γίνεται μέ τή βοήθεια τοῦ λίπους πού υπάρχει κάτω άπό τό δέρμα (ύποδόριο λίπος) και πού είναι κακός άγωγός τής θερμότητας. "Έτσι

μᾶς προστατεύει ἀπό τό κρύο, γιατί δέν ἀφήνει νά χάνεται θερμότητα ἀπό τό σώμα. Αὐτός εἶναι δ λόγος πού οι παχεῖς ἄνθρωποι τό χειμώνα κρυώνουν πιό λίγο ἀπό τούς ἀδύνατους. Ἐντίθετα, τό καλοκαίρι οι παχεῖς ἄνθρωποι ζεστάνονται περισσότερο, γιατί τό λίπος πού δρίσκεται κάτω ἀπό τό δέρμα ἐμποδίζει νά χάνεται θερμότητα. Ἡ ἀδυναμία δημος αὐτή ξεπερνιέται γιά τούς παχεῖς μέ έναν ὅλο μηχανισμό, τήν ἐφίδρωση. Αὐτός εἶναι δ λόγος πού οι παχεῖς ἄνθρωποι τό καλοκαίρι ίδρωνουν περισσότερο ἀπό τούς ἀδύνατους.

● **Χρησιμεύει γιά τήν παραγωγή βιταμίνης D.** Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό δέρμα περιέχει προδιταμίνη D, πού μέ τήν ἐπίδραση τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιου μετατρέπεται σέ ἀντιρραχητική βιταμίνη D. Ἐπομένως ή διαβίωσή μας σέ ἥλιολουστους χώρους εἶναι ἀπαραίτητη γιά τή διατήρηση τῆς ύγειας μας.

● **Χρησιμεύει ως δργανό ἀπεκκοίσεως.** Πραγματικά, μέ τόν ίδρωτα καί μέ τό σημῆγμα ἀποδάλλονται ἀπό τό δέρμα ἀχρηστες και βλαβερές γιά τόν δργανισμό ούσιες.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Στά **θηλαστικά ζῶα** τό δέρμα σκεπάζεται μέ τρίχωμα, δπως μέ ἔριο (μαλλί) στό πρόσωπο, μέ τρίχες στήν κατσίκα κτλ. Τά κέρατα, ή ὀπλή τοῦ ἀλόγου κτλ., εἶναι παραγώγα τοῦ δέρματος.

Στά **πτηνά** τό δέρμα σκεπάζεται ἀπό φτερά. Τό ράμφος, τά νύχια κτλ., εἶναι ἐπίσης παραγώγα τοῦ δέρματος.

Στά **ἐρπετά** τό δέρμα σκεπάζεται μέ φολίδες (φίδια) ή μέ σκληρές πλάκες (ράχη κροκοδείλου, χελώνα).

Στά **άμφιδια** (βάτραχος κτλ.) τό δέρμα εἶναι πλούσιο σέ ἀδένες πού ἐκκρίνουν μιά γλοιώδη ούσια.

Στά **ψάρια** τό δέρμα σκεπάζεται ἀπό λέπια.

Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΩΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κάθε σύστημα δέχεται διάφορες έπιδράσεις από όλα τα άλλα συστήματα. Κανένα δργανο και κανένα σύστημα δέ λειτουργεί άνεξάρτητα από τα άλλα. Στόν δργανισμό δέν ίπάρχουν στεγανά διαμερίσματα. "Όλα τα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και άποτελούν ένα σύνολο, τόν δργανισμό. Για νά είναι δρδρός ήγιής, πρέπει όλα τα συστήματα του νά έχουν πλήρη ήγεια και νά συνεργάζονται άρμονικά μεταξύ τους.

Παράδειγμα. "Οταν τρόχουμε, θά μπορούσαμε νά σκεφτούμε πώς ένα μονάχα σύστημα έργαζεται, τό μυϊκό σύστημα, έφόσον τότε έχουμε κυρίως συσπάσεις στούς μυῖς τῶν ποδιῶν μας.

Παρ' όλα αυτά, όταν τρέχουμε, πολλά συστήματα μπαίνουν σέ λειτουργία και συγκεκριμένα :

Στό **άναπνευστικό σύστημα** γίνεται σέ μεγαλύτερη κλίμακα πρόσληψη οξυ και άποβολή CO₂. Οι άναπνευστικές κινήσεις γίνονται συχνότερες (λαχάνιασμα) κτλ.

Στό **κυκλοφορικό σύστημα** έχουμε ταχυκαρδία, διεύρυνση τῶν άγγειών στούς μυῖς (μέ άποτέλεσμα νά κυκλοφορεῖ σ' αυτούς περισσότερο αίμα) κτλ.

Στό **έρειστικό σύστημα** έχουμε κινήσεις τῶν δοστῶν κτλ.

Στό **νευρικό σύστημα** φεύγουν διαταγές από τα κινητικά κέντρα τοῦ έγκεφάλου. Στή συνέχεια οι διαταγές αυτές μεταβιβάζονται μέ κινητικά νεῦρα στούς μυῖς πού τελικά έκτελούν τίς διάφορες κινήσεις.

Στό **πεπτικό σύστημα** έχουμε αύξηση στίς κινήσεις τοῦ στομάχου κτλ.

Οι **καύσεις** (δξειδώσεις) σέ δλόκληρο τόν δργανισμό γίνονται έντονότερες κτλ.

'Από όλα τα παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα πώς όλα τα συστήματα τοῦ δργανισμοῦ συνεργάζονται άρμονικά μεταξύ τους.

“Οταν παρατηρεῖται μιά ἀνωμαλία σέ ἔνα σύστημα, τότε γιά νά ἀντιμετωπιστεῖ ἡ κατάσταση αὐτή, τά ἄλλα συστήματα προσαρμόζουν τή λειτουργία τους κατά τέτοιο τρόπο, πού νά μπορέσει ὁ δρ- γανισμός νά ξαναδρεῖ τήν κανονική του λειτουργία.

Παραδειγμα. Τό χειμώνα, ὅταν κάνει πολύ κρύο, παρατηροῦμε τά ἔξης :

Τρόμο στούς μύς, δηλαδή τρέμουμε ἀπό τό κρύο. Αύτό δέν εἶναι τίποτα ἄλλο παρά συσπάσεις τῶν μυῶν παρά τή θέλησή μας, γιά νά μπορέσει ἔτσι τό σῶμα μας νά ζεσταθεῖ.

Κινούμαστε παρά τή θέλησή μας, δηλαδή τρέχουμε, τρίβουμε τά χέρια μας, ὥστε νά μπορέσουμε νά ζεσταθοῦμε.

Ἐλαττώνεται ἡ ἐφίδρωση, γιατί τό χειμώνα συνήθως δέν ἰδρώνυμε. Πραγματικά, ἄν ἰδρωναμε, ὁ ἰδρώτας, ἐπειδή θά ἔξατμιζόταν, θά κατέβαζε τή θερμοκρασία τοῦ σώματος, ἐνώ πρέπει τό χειμώνα παρ’ ὅλο τό κρύο νά προσπαθοῦμε νά διατηροῦμε σταθερή τή θερμοκρασία μας.

Οἱ καύσεις γίνονται ἐντονότερες, γιατί χρειαζόμαστε μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας. “Ολοι ἔρουμε ὅτι μέ τό κρύο ἀνοίγει ἡ ὅρεξή μας καί τρῶμε περισσότερο. Οἱ τροφές πού τρῶμε καίγονται (δέξιεδώνονται) στόν δργανισμό καί ἀπό τίς καύσεις αὐτές παράγεται θερμότητα. ”Οσο περισσότερες τροφές τρῶμε, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας παράγονται.

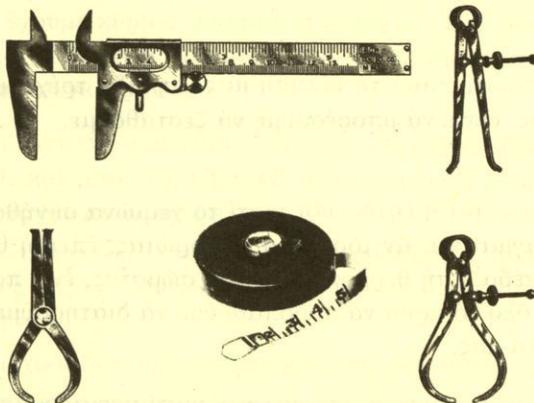
‘Ἀπ’ ὅλα αὐτά διγαίνει τό συμπέρασμα ὅτι ἄν σέ ἔνα σύστημα συμδεῖ κάτι πού δέν εἶναι φυσιολογικό, τότε τά ἄλλα συστήματα λειτουργοῦν κατά τέτοιο τρόπο, ὥστε νά μπορέσει τό σύστημα αὐτό νά ξαναδρεῖ τή φυσιολογική του λειτουργία.

δύναμις από την περιτοτή των τελευταίων μέρων.

Διπού Η άνθρωπομετρία είναι κλάδος της άνθρωπολογίας, που άσχολείται με τή μέτρηση των διάφορων μερών του σώματος του άνθρωπου· έπισης μελετά τις διάφορες άναλογίες που ύπαρχουν άναμεσα στά διάφορα μέρη του σώματος.

Οι μετρήσεις αυτές έχουν ένδιαφέρον δχι μόνο στήν άνθρωπολογία άλλα και στή σχολιατρική, στό στρατό, στήν ιατροδικαστική, στήν έγκληματολογία κτλ.

Γιά τό σκοπό αυτό χρησιμοποιούμε διάφορα δραντά, δραντά, ορανιόμετρα, γωνιόμετρα κτλ.



Εἰκ. 192. Μερικά από τά δραντά που χρησιμοποιούμε στήν άνθρωπομετρία.

ΟΙ ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οι μετρήσεις γίνονται κυρίως γιά τό άναστημα, τό ορανίο (ορανιόμετρία), τό πρόσωπο (προσωπομετρία), τήν περίμετρο του θώρακα (θωρακομετρία) κτλ.

Ανάστημα. "Αν πάρουμε ώς μέσο άναστημα τό 1,65 μ., τότε ύπαρχουν άνθρωποι :

Βραχύσωμοι (κοντοί) 1,20 - 1,60 μ.

Μετριόσωμοι (μετρίου άναστ.) .. 1,60 - 1,70 μ.

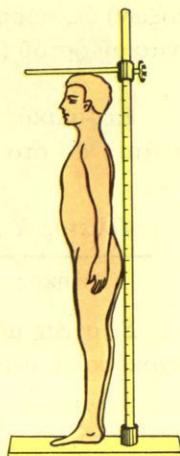
Υψηλόσωμοι (ψηλοί) 1,70 - 1,90 μ.

Κατά τά τελευταῖα χρόνια, μέ τήν καλύτερη διατροφή, τίς βελτιωμένες συνθήκες ύγιεινῆς, τίς άθλοπαιδιές κτλ., παρατηρήθηκε στήν Έλλαδα αύξηση τοῦ μέσου άναστήματος.

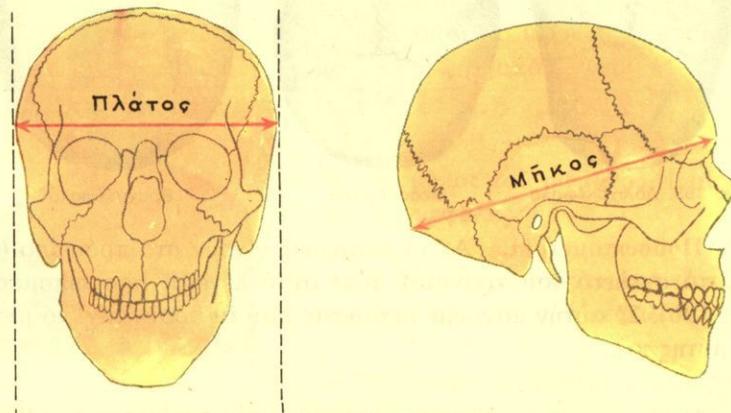
Κρανιομετρία. Στό κρανίο μετροῦμε συνήθως τό πλάτος καὶ τό μῆκος του.

Πλάτος είναι ή ἀπόσταση ἀνάμεσα στά πιό μακρινά σημεῖα πού ύπαρχουν στά πλάγια τοιχώματα τοῦ κρανίου (εἰκ. 194).

Μῆκος είναι ή ἀπόσταση πού ύπάρχει ἀπό τό μεσόφρου (δηλαδή ἀπό τό σημεῖο πού δρίσκεται μεταξύ τῶν δύο ύπεροφρυων



Εἰκ. 193. Μέτρηση άναστήματος.



Εἰκ. 194. Τό πλάτος καὶ τό μῆκος τοῦ κρανίου.

τόξων) ώς τό σημεῖο πού προεξέχει περισσότερο στό πίσω μέρος τοῦ ίνιακοῦ φτοῦ (εἰκ. 194).

Κεφαλικός δείκτης εἶναι ἡ σχέση πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στό πλάτος καὶ στό μῆκος :

Πλάτος X 100

Μῆκος

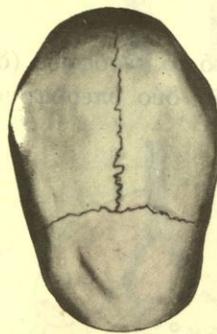
= Κεφαλικός δείκτης

Σέ σχέση μὲ τόν κεφαλικό δείκτη διακρίνουμε τά κρανία σέ δολιχοκέφαλα, μεσοκέφαλα καὶ βραχυκέφαλα.

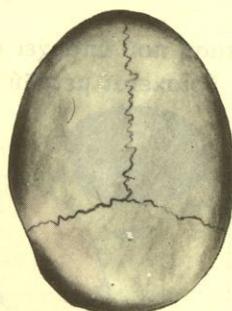


Μέσες τιμές
κεφ. δείκτου

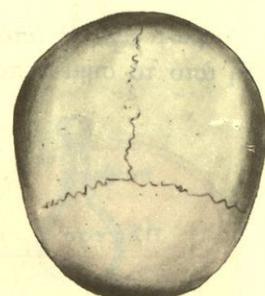
<i>Δολιχοκέφαλα</i>	75
<i>Μεσοκέφαλα</i>	75-80
<i>Βραχυκέφαλα</i>	80



Εἰκ. 195. Δολιχοκέφαλο



Μεσοκέφαλο



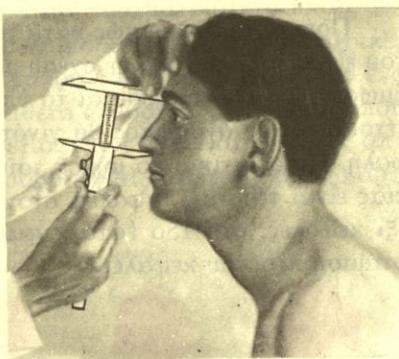
Βραχυκέφαλο

Προσωπομετρία. Ἐν οἷς μετρήσεις γίνονται στό πρόσωπο (καὶ ὅχι στό σκελετό τοῦ κρανίου), τότε αὐτό λέγεται προσωπομετρία (εἰκ. 196). Σ' αὐτήν κάνουμε μετρήσεις πού ἀφοροῦν π.χ. τό μῆκος τῆς μύτης κτλ.

Θωρακομετρία. Σ' αὐτήν μετροῦμε τήν περιμετρο τοῦ θώρακα, συνήθως κάτω ἀπό τή μασχάλη, μέ μιά μετροταινία (εἰκ. 197).

Η περίμετρος αύπη σέ έφή-
διους 15 περίπου χρονών είναι
γύρω στά 75 έκατοστόμετρα.

Συνήθως γίνονται δυό με-
τρησεις, ή μιά ύστερα άπό
πολύ βαθιά είσπνοή και ή άλλη
ύστερα άπό πολύ βαθιά έκ-
πνοή. Η διαφορά πού υπάρχει
άνάμεσα στίς δυό περιμέτρους
λέγεται **άναπνευστική εύρυ-
τητα** και έχει σχέση μέ τή χω-
ρητικότητα τῶν πνευμόνων.

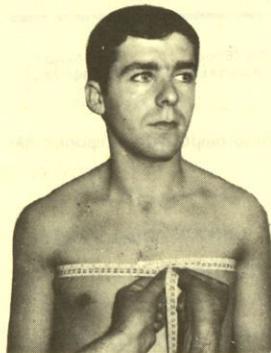


Εικ. 196. Πώς μετροῦμε τό μήκος τῆς μύτης.

Η γυμναστική και οι άθλοπαιδιές μποροῦν νά αὐξήσουν τήν
άναπνευστική εύρυτητα μέχρι 5 έκατοστόμετρα ή και περισσότερο.

ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Οι άναλογίες πού πρέπει νά υπάρχουν άνάμεσα στά διάφορα
μέρη τοῦ άνθρωπινου κορμού είχουν άπασχολήσει τόν άνθρωπο
άπό τήν άρχαιότητα και ίδιως τούς
καλλιτέχνες (γλύπτες, ζωγράφους κτλ.).

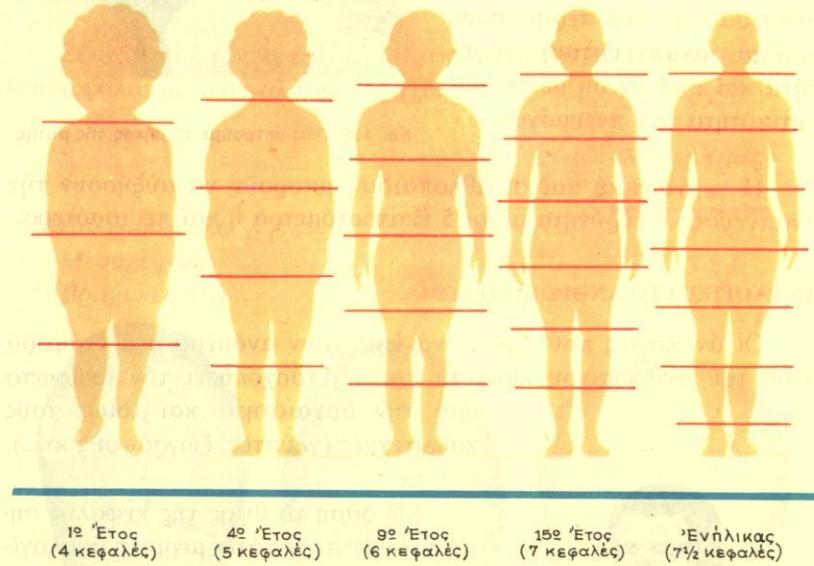


Μέ βάση τό ύψος τῆς κεφαλῆς ση-
μειώνουμε παρακάτω μερικές άναλογί-
ες :

- Τό μήκος τοῦ σώματος είναι περί-
που 7,5 κεφαλές.
- Ο ένας ώμος άπέχει άπό τόν άλλο,
όσο είναι τό ύψος δυό κεφαλῶν.
- Τό γόνατο δρίσκεται στό μέσο τοῦ
ποδιοῦ και άπέχει άπό τό έδαφος δυό
κεφαλές κτλ.

Εικ. 197. Πώς μετροῦμε τήν πε-
ριμέτρο τοῦ θώρακα.

Πρέπει νά πούμε πώς κατά τόν τοκετό τό κεφάλι τοῦ νεογέννητου είναι πολύ μεγάλο σέ σχέση μέ τό ύπόλοιπο σώμα. Στή συνέχεια δημως δέ μεγαλώνει δσο καί τό ύπόλοιπο σώμα. "Αν συνέδαινε κάτι τέτοιο, τότε δ ἄνθρωπος θά γινόταν ἔνα τέρας μέ μιά τεράστια κεφαλή. Πραγματικά, τό μῆκος τοῦ σώματος στόν 1ο χρόνο τῆς ἡλικίας είναι τέσσερις κεφαλές, στόν 4ο χρόνο πέντε κεφαλές, στόν 9ο ἔξι κεφαλές, στό 15ο ἑφτά κεφαλές καί στόν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἑφτάμιση περίπου κεφαλές.



Εἰκ. 198. Τό μέγεθος τῆς κεφαλῆς σέ σχέση μέ τό ύπόλοιπο σώμα στίς διάφορες ἡλικίες τοῦ ἄνθρωπου.

Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

"Αν μέ μιά τομή, ἀπό τά ἐπάνω πρός τά κάτω, χωρίσουμε τό ἀνθρώπινο σώμα σέ δυό ἴσια μέρη, τότε τά δυό ἡμιμόρια (τό δεξιό καί τό ἀριστερό) είναι σχεδόν δημοια μεταξύ τους.

Αύτό δμως δέν είναι ἀπόλυτο. Στήν πραγματικότητα ὑπάρχουν πολλές διαφορές ἀνάμεσα στά δυό ἡμιμόρια. Σημειώνουμε μερικές ἀπό αὐτές : Τό δεξί χέρι είναι πιό μακρύ ἀπό τό ἀριστερό κατά ἕνα ἑκατοστόμετρο τουλάχιστο. Τό ὀντίθετο συμβαίνει στά πόδια, ὅπου τό ἀριστερό είναι μακρύτερο. Ὁ δεξιός ὅμος είναι πιό χαμηλός ἀπό τόν ἀριστερό. Γενικά, τό δεξιό ἡμιμόριο είναι βαρύτερο ἀπό τό ἀριστερό.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΝΘΡΩΠΩΝ

Οι ἄνθρωποι, ἀνάλογα μέ τά ἔξωτερικά τους γνωρίσματα καί τίς πνευματικές καί ψυχικές ἰδιότητες πού ἔχουν, μποροῦν νά ταξινομηθοῦν σέ διάφορους τύπους : τόν ἐνδομορφικό, τό μεσομορφικό καί τόν ἔξωμορφικό. Πρακτικότερα δμως μποροῦμε νά κατατάξουμε τούς ἀνθρώπους στούς παρακάτω τρεῖς τύπους :

Λεπτόσωμος τύπος. Σ' αὐτόν τόν τύπο τά ἄτομα ἔχουν λεπτή σωματική διάπλαση, λεπτό σκελετό καί ὅχι πολύ ἀναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά ἄτομα αὐτά είναι συνήθως συντηρητικά καί ἐργάζονται μέ ἀκρίβεια καί μεθοδικότητα.

Αθλητικός τύπος. Σ' αὐτόν τόν τύπο τά ἄτομα ἔχουν μέτριο ἥ καί ὑψηλό ἀνάστημα, ἴσχυρό σκελετό καί πολύ ἀναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά ἄτομα αὐτά σέ κανονικές συνθήκες ἔχουν τάση γιά ἐργατικότητα.

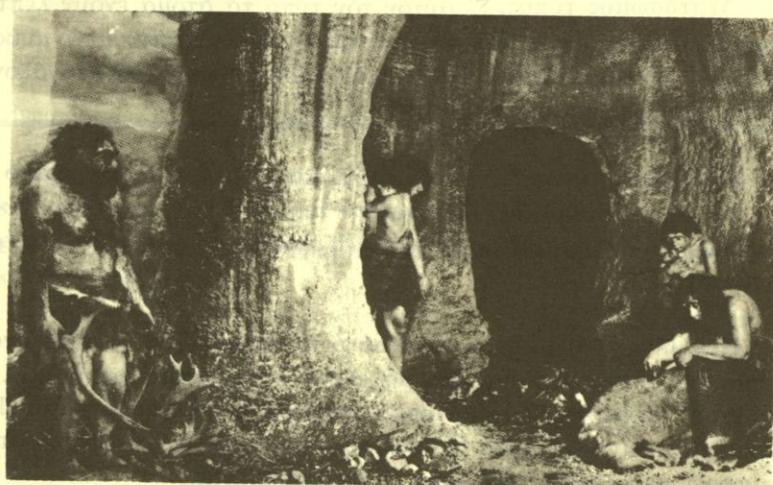
Πυκνικός τύπος. Στόν τύπο αὐτό τά ἄτομα ἔχουν μέτριο ἀνάστημα καί τάση γιά πάχυνση· μαζεύουν λίπος κυρίως στήν κοιλιά καί ἔχουν χέρια καί πόδια μέ μυϊκό σύστημα καλά ἀναπτυγμένο. Τά ἄτομα αὐτά είναι εύθυμα, δραστήρια, προσαρμόζονται εύκολα στίς διάφορες περιστάσεις καί ἔχουν πρακτικό πνεῦμα.

Πολλές φορές οί παραπάνω τύποι είναι μεικτοί.

Ο ΠΡΩΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Η ήλικία της γῆς ύπολογίζεται σέ 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου. Από αυτά, στά πρώτα 2,5 δισεκατομμύρια, δέν ύπήρχε ζωή και μόνο στά έπομενα 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια έμφανιστηκε ζωή στόν πλανήτη μας. Ζωή δημιούρησε δημιουργία.

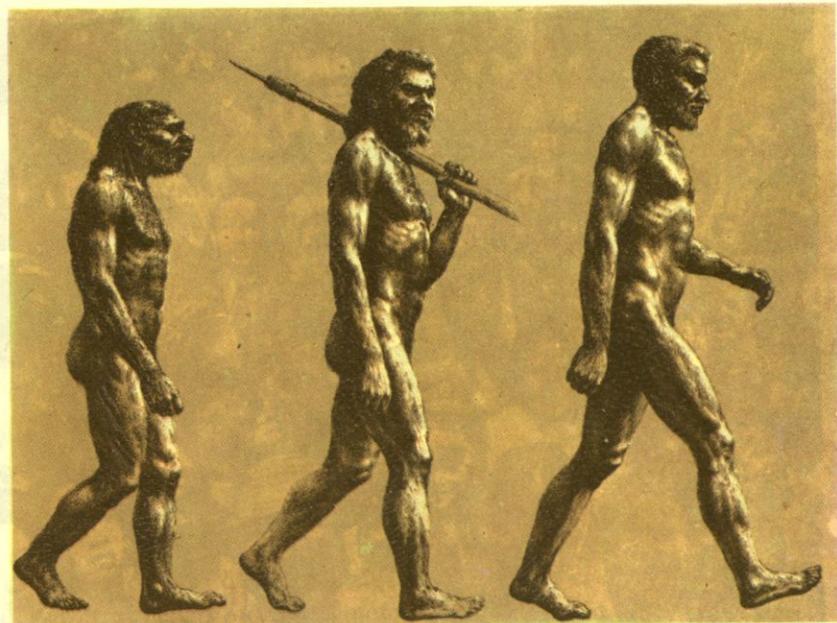
Ο «**έμφρων**» **ἄνθρωπος** (*Homo sapiens*) έμφανιστηκε πρίν από 40.000-60.000 χρόνια. Χαρακτηριστικός τύπος τέτοιου άνθρωπου είναι ο **ἄνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν** (*Cro-Magnon*). Η δονομασία αυτή προέρχεται από μιά τοποθεσία της Γαλλίας, σε μιά σπηλιά δρέθηκαν τό 1868 πέντε σκελετοί άνθρωπου αυτού τοῦ τύπου. Αργότερα, σκελετοί τοῦ ίδιου τύπου δρέθηκαν και σε άλλες περιοχές της Ευρώπης. Πρόκειται γιά άνθρωπους μέ ψηλό άνάστημα (πάνω από 1.80 μ.) και διανοητικά άναπτυγμένους.



Εἰκ. 199. Οι άνθρωποι τοῦ Νεαντερτάλ ζούσαν σε σπηλιές.

(Chicago Natural History Museum)

‘Ο ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ (Homo neanderthalensis). Πρὸιν ἀπό τὸν ἔμφρονα ἄνθρωπο (Homo sapiens) καὶ γιὰ ἔνα ὁρισμένο χρονικὸ διάστημα σύγχρονα μὲ αὐτὸν, ἔζησε ὁ ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ. Πρόκειται γιὰ ἔναν ἄνθρωπο μὲ σχετικά μικρό ἀνάστημα καὶ χαμηλή νοημοσύνη. “Ἐνα κρανίο (χωρὶς τὴν κάτω σιαγόνα) ἀνθρώπου τοῦ Νεαντερτάλ βρέθηκε πρὸιν ἀπό λίγα χρόνια στὸ χωριό Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς.



Εἰκ. 200. “Ανθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ. Ανθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν. Σύγχρονος ἄνθρωπος. (Άπο τό Life)

‘Ο σημερινός ἄνθρωπος, δηλαδὴ ὁ «ἔμφρων» ἄνθρωπος (Homo sapiens), δέν προέρχεται ἀπό τὸν ἄνθρωπο τοῦ Νεαντερτάλ. ‘Ο ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ ἀπό τίς δυσμενεῖς κλιματολογικές συνθῆκες (περίοδος παγετώνων), ἀπό τή χαμηλή του νοημοσύνη καὶ ἴσως καὶ ἀπό τήν ἐχθρότητα πού εἶχε γι’ αὐτόν δ ἔμφρονας ἄνθρωπος, σιγά-σιγά ἔξαφανίστηκε.

νιού Πρέπει έπισης νά ποῦμε πώς, πρίν άπό τόν εμφρονα ἀνθρωπο, οὐπήρξε δχι μονάχα δ ἀνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ, ἀλλά καὶ διάφοροι προάνθρωποι, δπως οἱ αὺ στραλοπίθηκοι (πρίν άπό 2.000.000 χρόνια) καὶ οἱ πιθηκάνθρωποι (πρίν άπό 500.000 χρόνια). Οἱ προάνθρωποι δμως αὐτοὶ δέν εἶναι οἱ πρόγονοι τοῦ σημερινοῦ ἀνθρώπου.



Εἰκ. 201. "Ανθρωποι ἀπό διάφορες περιοχές τοῦ κόσμου, ἀπό διάφορες ἔθνοτητες καὶ μὲ διαφορετικά μορφολογικά γνωρισμάτα (χρῶμα δέρματος κτλ.).

(Am. Inst. Biol. Sci.)

Οι πρῶτοι ἄνθρωποι εἶναι πιθανό νά πρωτεμφανίστηκαν στήν Ἀφρική καί ἀπό ἐκεῖ νά ἀπλώθηκαν στήν Εύρωπη καί στήν Ἀσία· ἀργότερα καί στίς ὑπόλοιπες περιοχές τῆς γῆς.

Γιά μακρό χρονικό διάστημα, οἱ διάφοροι πληθυσμοὶ τῆς γῆς δέν εἶχαν σπουδαῖες ἐπαφές μεταξύ τους. Ἐτοι, μέ τήν ἐπίδραση διάφορων ἔξωτερικῶν παραγόντων, δημιουργήθηκαν οἱ «φυλές» τῶν ἀνθρώπων.

Σήμερα, μέ τά μέσα συγκοινωνίας καί μέ τήν πρόοδο τοῦ πολιτισμοῦ, δ ἄνθρωπος ἔρχεται σέ ἐπικοινωνία μέ ἄλλους ἀνθρώπους ἀπό ἄλλες περιοχές, ἀπό ἄλλες ἐθνότητες καί μέ διαφορετικά μορφολογικά γνωρίσματα (εἰκ. 201). Ἐτοι, τά δρια πού προσδιορίζουν τή «φυλή», δροχισαν σιγά-σιγά νά μήν μποροῦμε πολλές φορές νά τά διακρίνουμε, δπως ἄλλοτε.

Πάντως, γιά νά κάνουμε κάποια ταξινόμηση τοῦ ἀνθρώπινου είδους σέ «φυλές», θά πρέπει νά πάρουμε σάν πιό σπουδαῖο κριτήριο τό χρῶμα τοῦ δέρματος. Ἐτοι, μποροῦμε νά μιλήσουμε γιά τή λευκή φυλή (Εὐρωπαῖοι κτλ.), γιά τή μαύρη φυλή (Ἀφρικανοί κτλ.) καί γιά τήν κίτρινη φυλή (Κινέζοι, Γιαπωνέζοι κτλ.).

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΟΥ

Στήν ἀρχή δ ἄνθρωπος εἶχε νά ἀντιμετωπίσει τήν πείνα καί τό κρύο. Ἐπίσης τά διάφορα θηρία. Τούς δυσμενεῖς αύτούς παράγοντες καί πολλούς ἄλλους τούς νίκησε ἔναν ἔναν, δχι μέ τή δύναμή του, ἀλλά μέ τό πνεῦμα του. Μέ αύτό πολλαπλασίασε τίς δυνάμεις του καί κατέκτησε δλόκληρη τή γῆ.

· Από ἄποψη τροφῆς· στήν ἀρχή δ ἄνθρωπος ἦταν κυνηγός (παγίδευε ζῶα σέ τάφρους κτλ.). Ἐπειδή ἀπό τήν ἀρχή ἔκανε οἰκογένεια καί ἥθελε νά προστατεύει αὐτήν καί τίς τροφές πού ἀποθήκευε γιά τή συντήρησή της, γι' αύτό ἀρχισε σιγά-σιγά νά παραμένει σχετικά μόνιμα σέ δρισμένες περιοχές. Ἐτοι ἀρχισε νά ἀσχολεῖται μέ τήν καλλιέργεια τῆς γῆς, δηλαδή μέ τή γεωγρία. Μ' αύ-

τήν γεννήθηκε και ή ἔννοια τῆς πατρίδας (ἀπό τή λέξη πατήρ). Τό πρώτο ζώο πού συντρόφεψε και δοήθησε τόν ἀνθρωπο ἦταν ὁ σκύλος. Στή συνέχεια, δ ἀνθρωπος ἐξημέρωσε διάφορα ἄλλα ζῶα πού τά μετέτρεψε σέ κατοικίδια, γιά νά τοῦ προσφέρουν τήν ἐργασία τους ἡ τά προϊόντα τους (γάλα, κρέας κτλ.). Ἐτσι, ἄρχισε νά ἀσχολεῖται και μέ τήν κ την ο τ ρ ο φ ι α.

Από ἄποψη κατοικίας· στήν ἄρχη, γιά νά μπορέσει νά ἐπιβιώσει ἀπό τό τρομερό κρύο κατέφευγε σέ σπηλιές ἢ σέ ὑπήνεμα μέρη. Γιά νά προφυλαχτεῖ ἀπό τά ἄγρια ζῶα, κατασκεύαζε κατοικίες σέ κορυφές δέντρων ἡ ἀνάμεσα σέ πυκνά δέντρα ἡ μέσα σέ λίμνες (γιά νά περιτριγυρίζεται ἡ κατοικία ἀπό νερό και ἔτσι νά είναι ἀπρόσβλητη ἀπό θηρία) κτλ.

Από τήν ἄποψη τῆς χρησιμοποιήσεως ἐργαλείων· διακρίνουμε στήν πορεία τῆς ἐξελίξεως τοῦ ἀνθρώπου τήν παλαιοιθική ἐποχή, τή νεολιθική ἐποχή και τήν ἐποχή τῶν μετάλλων. Πότε ἄρχισε και πόσο κράτησε ἡ κάθε μιά ἀπ' αὐτές δέν ἔρουμε μέ ἀκρίβεια.

Η παλαιοιθική ἐποχή, ἀπό τά δάθη τῶν αἰώνων φτάνει γύρω στά 7.000 π. Χ. Κατά τήν ἐποχή αυτή δ ἀνθρωπος χρησιμοποιοῦσε πέτρες σέ φυσική κατάσταση, πού είχαν δώμας τέτοιο μέγεθος και σχῆμα, ώστε νά τοῦ χρησιμεύουν γιά τίς ἀνάγκες του, δηλαδή γιά τήν ἐξόντωση θηρίων, γιά τήν ἐκδορά ζῶων κτλ.

Η νεοιθική ἐποχή κράτησε περίπου ἀπό τό 7.000 π. Χ. ὡς τό 3.000 π. Χ. περίπου. Στήν ἐποχή αυτή δ ἀνθρωπος ἄρχισε νά λειαινει πέτρες, κόκαλα, νά κάνει τρύπες σέ πέτρες ἡ σέ κόκαλα κτλ., γιά τίς ἀνάγκες του.

Η ἐποχή τῶν μετάλλων είναι πολύ σπουδαία στήν ἐξέλιξη τοῦ ἀνθρώπου. Τό πρώτο μέταλλο πού σχηματιστείσε δ ἀνθρωπος ἦταν δ χρυσός. Κατόπιν δ χαλκός. Η ἐποχή τοῦ χαλκοῦ κράτησε ἀπό τό 2.800 π. Χ. ὡς τό 1.100 π. Χ. περίπου. Χίλια χρόνια περίπου πρίν ἀπό τό Χριστό, ἄρχισε δ ἀνθρωπος νά χρησιμοποιεῖ τό σίδηρο.

Η ἀνακάλυψη τῆς φωτιάς ἦταν ἔνα πολύ μεγάλο γεγονός στήν ίστορία τοῦ ἀνθρώπου. Η φωτιά (τό πῦρ) ἀνακαλύφτηκε τυχαία (π.χ. ἀπό κεραυνούς), κατόπιν δώμας και δ ἰδιος δ ἀνθρωπος ἀναδε φωτιές τρίβοντας διάφορες πέτρες, ξύλα κτλ. Η φωτιά ἔδωσε στόν ἀνθρώπο θέρμανση, φωτισμό, δυνατότητα νά ἀπομακρύνει τά ἄγρια θηρία και ἔδαλε τά θεμέλια γιά τήν πρόσδο ο στίς διάφορες τέχνες. Η ἀνακάλυψη τοῦ τροχού ὑπῆρξε ἔνα ἄλλο σημαντικό γεγονός στήν πρόσδο ο τοῦ ἀνθρώπου.

Μέ τή συνεχή άνάπτυξη τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύχθηκαν σέ κάποια στιγμή καί τά κέντρα τοῦ λόγου, πού δρίσκονται ἐπίσης στόν ἐγκέφαλο. Αὐτό τό ἄλαλο πλάσμα, πού ἦταν στήν ἀρχή δὲ ἀνθρωπός, ἀπόκτησε **λαλιά**. Αὐτός εἶναι ἔνας ἄλλος μεγάλος σταθμός στήν ίστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ἐπόμενος δέ τοι εἶναι ἡ πραγματική πρόοδος τῆς ἀνθρωπότητας. Ἡ φωνή ἀρθρώθηκε καί δὲ ἀνθρωπός μέ τὸν ἔναρθρο πιά λόγο, δηλαδή μέ τὴν **διμιλία**, ἀρχισε νά ἐκφράζει τή σκέψη του, ἀλλά καί νά σκέπτεται καλύτερα. Ἔτσι ἀρχισε ἡ **παραδόση**, δηλαδή ἡ μετάδοση τῆς πείρας καί τῶν γνώσεων μέ τὸν προφορικό λόγο, ἀπό τοὺς προγόνους στοὺς ἀπογόνους.

Πρίν ἀπό 6.000 περίπου χρόνια, δὲ ἀνθρωπός ἀνακάλυψε τή **γραφή**. Ἔτσι, οἱ ἀνθρωποὶ ἀρχισαν καί μέ τό γραπτό λόγο νά ἐπωφελοῦνται ἀπό τίς κατακτήσεις τῶν προηγούμενων γενεῶν. Μετά τήν ἀνακάλυψη τῆς γραφῆς, ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου ὑπῆρξε πιά πολύ πιό γρήγορη. Πρίν ἀπό 2.500 κιόλας χρόνια σ' αὐτόν τὸν τόπο τῶν προγόνων μας, στήν **αἰώνια Ἑλλάδα**, δὲ ἀνθρωπός ἔχτισε Παρθενῶνες καί παρουσίασε σέ δλες τίς ἐπιστῆμες ἐπιτεύγματα πού προκαλοῦν ἀκόμη καί σήμερα τὸν παγκόσμιο θαυμασμό.

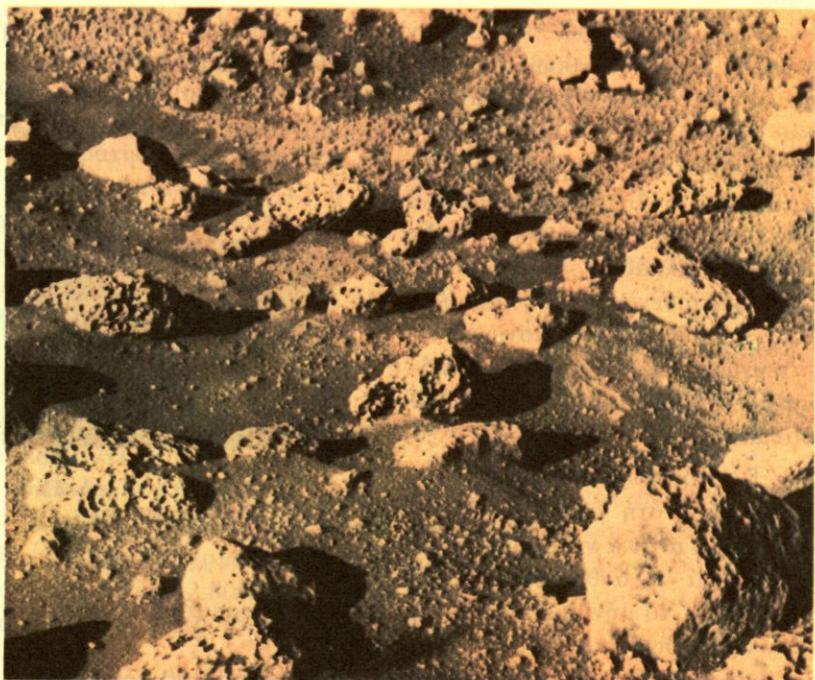


Εἰκ. 202. Πρίν ἀπό 2.500 χρόνια στήν αἰώνια Ἑλλάδα δὲ ἀνθρωπός ἔχτισε Παρθενῶνες.

Κοσμοϊστορικό γέγονός ἦταν ἡ ἐμφάνιση στή γῆ τοῦ Χριστοῦ. Στό **Χριστιανισμό** ὀδείλει πολλά ἡ ἀνθρωπότητα. Ὁ Χριστός μέ τό μήνυμα τῆς ἀγάπης πού μᾶς ἐφερε (ἀγάπα τὸν πλησίον σου) ἔδωσε πραγματικό νόημα στή ζωή.

Ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου κατά τά τελευταῖα 100 χρόνια προκαλεῖ θαυμασμό. Ἀς σκεφτοῦμε πώς ἀνθρωποὶ ἔμφρονες ὑπάρχουν στή γῆ ἐδῶ καί 50.000 περίπου χρόνια. Ἀλλά ἂς σκεφτοῦμε ἐπίσης καί πώς ἦταν ἡ ζωή πρίν ἀπό 100 μόλις χρόνια (μύγες, κουνούπια, κοριοί, κακοί δρόμοι, σκόνη, λάσπη, δύσκολες συγκοινωνίες ἀκόμη καί γιά πολύ κοντινές ἀποστάσεις, ἐλονοσία, φυματίωση,

πανούκλα, χολέρα κτλ.). Πραγματικά, ἐκπληκτική πρόοδος σημειώθηκε τόν τελευταίο ίδιως αἰώνα. Ἐν δώμας τόσα πολλά πέτυχε ὁ ἄνθρωπος τά τελευταῖα 100 χρόνια, πρέπει νά ἀναρωτιέται κανείς, τί πρόκειται νά πετύχει τά ἐπόμενα 100 ή 1.000 χρόνια. Ἡ μετάβαση τοῦ ἀνθρώπου στό φεγγάρι εἶναι μονάχα ἡ ἀρχή μιᾶς καινούργιας ἐποχῆς. Ὁ ἄνθρωπος διανύει ἀκόμη μέ ὶλλιγγιώδη ταχύτητα τόν ἀνηφορικό δρόμο τῆς ἐκπληκτικῆς προόδου του. Ἀπό τόν ίδιο ἔξαρταται ἡ μελλοντική του πορεία, δηλαδή ἡ συνέχιση τῆς προόδου ἡ ἡ αὐτοκαταστροφή του.



THE NATIONAL GEOGRAPHIC 1977.

Εἰκ. 203. Μετά τήν κατάκτηση τοῦ φεγγαριού, ὁ ἄνθρωπος ἀρχισε νά ἐρευνᾶ καί ἄλλα οὐράνια σώματα. Αὐτή εἶναι μιά φωτογραφία τῆς ἐπιφάνειας τοῦ πλανήτη Ἄρη.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Α

- Άδερξ, σωλήνες 18
Άδιταμινώσεις 59
Άγγεια, αίμοφόδα 124
Άγγεια, τριχοειδή αίμοφόδα 125
Άγγεια, χυλοφόρδα 84
Άγκωνα, διάρροβωση 33
Άγωνή διεγέρσεων 157
Άγωνιστές μύες 40
Άδαμαντίνη 68
Άδένας, θύμος 148
Άδένας, θυρεοειδής 146
Άδένες ἀναπαραγωγῆς 148
Άδένες, γαστρικοί 72
Άδένες, δακρυϊκοί 173
Άδένες δέρματος 192
Άδένες, ἐνδοκρινεῖς 143
Άδένες, ἔξωκρινεῖς 143
Άδένες, ίδρωτοποιοί 193
Άδένες, μεικτοί 143
Άδένες, δομηγόνοι 193
Άδένες, παραθυρεοειδεῖς 147
Άδένες, σιαλογόνοι 69
Άδένες, σμηγματογόνοι 192
Άδένες στομάχου 72
Άδένες, ύπογλώσσοι 69
Άδένες, ύπογνάθιοι 69
Άδενώδης στόμαχος 87
Άδρεναλίνη 147
Άέρα, όγκοι 94
Άεραφαγώγα όγγανα, χρησιμότητα 97
Άέρας, ἀναπνεόμενος 94
Άέρας, ἑλάχιστος 96
Άέρας, ἐφεδροίκος 95
Άέρας, συμπληρωματικός 95
Άέρας, ύπολειπόμενος 96
Άεροφόρδα ὀστά πτηνῶν 105
Άεροφόροι σάκοι πτηνῶν 105
Άξωτο 98
Άθλητικός τύπος 205
Άθλοπαιδιές 49

- Αἰδοῖο 150
Αἴθουσα 182, 184
Αίμα 109
Αίμα, ἀντίδραση 110
Αίμα, ἀρτηριακό 110, 125
Αίμα, ἔμμορφα συστατικά 111
Αίμα, κατά λεπτόν όγκος 130
Αίμα, κυκλοφορία 122
Αίμα, λειτουργίες 109
Αίμα, μετάγγιση 119
Αίμα, ὅμαδες 119
Αίμα, όρδος 116
Αίμα, παράγοντας Ρέζους 121
Αίμα, πήξη 115
Αίμα, πίεση 134
Αίμα, πλάσμα 111, 115
Αίμα, συστατικά 111
Αίμα, φλεβικό 125
Αίμα, χρῶμα 110
Αίμοπτετάλια 111, 114
Αίμοποιητικά όγγανα 115
Αίμοσφαίρια, ἐρυθρά 111
Αίμοσφαίρια, λευκά 111, 112
Αίμοσφαίρινη 99, 110
Αίμοσφαίρινη, ἀναχθεῖσα 110
Αίμοφιλία 116
Αἰσθήσεις, δερματικές 190, 193
Αἰσθητήρια όγγανα 170
Αἰσθητικά κέντρα 162
Αἰσθητικά νεῦρα 156
Αἰσθητικές ἔνες 157
"Ακμονας 182
"Ακοή 170, 180
"Ακουστική κηλίδα 184
"Ακουστικό κέντρο 183
"Ακουστικό νεῦρο 183
"Ακτινογραφία δρογχικού δέντρου 91
"Ακτινογραφία θώρακα 93
"Ακτινογραφία πνεύμονα 91
"Ακτινογραφία ποδιοῦ 36
"Ακτινογραφία στομάχου 73

- Ακτινογραφία χεριού 34
 Άλατα 58
 Άλατοκορτικοειδή 148
 Άμαρα 87
 Άμιλλα 169
 Άμινοξέα 55
 Άμμωνία 141
 Άμιλάση, παγκρεατική 76,80
 Άμιλο 51
 Άμυλουχες ούσιες 51
 Άμφιάρθρωση 22
 Άμφιβληστροειδής χιτώνας 172
 Άναδολέας 182
 Άναδολισμός 13,14
 Άναπνεομένος άρεας 94
 Άναπνευστικά δργανα 88
 Άναπνευστικές κινήσεις 92
 Άναπνευστικές κινήσεις, παραλλαγές 102
 Άναπνευστική εύρυτητα 203
 Άναπνευστικό κέντρο 102
 Άναπνευστικό σύστημα 88
 Άναπνευστικό σύστημα πτηνών 105
 Άναπνοι 88
 Άναπνοή, άνταλαγή αερίων 98
 Άναπνοή, διαφραγματική 94
 Άναπνοή, θωρακική 94
 Άναπνοή ίστων 88
 Άναπνοή, κοιλιακή 94
 Άναπνοή, πλευρική 94
 Άναπνοή, πνευμονική 88
 Άναπνοή πτηνών 105
 Άναπνοή σέ άλλα σπονδυλωτά 104
 Άναπνοή, συχνότητα 101
 Άναπνοή, τεχνητή 103
 Άναπνοή φαριών 104
 Άναστημα 201
 Άναληψη μυός 48
 Άναλογίες σώματος 203
 Άνθρωπινες φυλές 208
 Άνθρωποπολογία 5,206
 Άνθρωποπομετρία 200
 Άνθρωπος, σημειώνος 207
 Άνθρωπος τού Κρό-Μανιόν 206
 Άνθρωπος τού Νεαντερτάλ 207
 Άνθρωπου, ἔξελιξη 209
 Άνιον κόλο 74,78
 Άνιστροποη ούσια 43
 Άνόργανες ούσιες 58
 Άνοσία 118
 Άνοσοποίηση 118
 Άνταγωνιστές μύες 40
- Άνταλλαγή άεριών 98
 Άνταλλαγή ψλης 13
 Άντανακλαστικά 165
 Άντανακλαστικά, γνήσια 165
 Άντανακλαστικά, έξαρτημένα 166
 Άντανακλαστικά, δρθοστατικά 184
 Άντιδράχιο 33
 Άντιγόνα 117
 Άντιδιοιυρητική δρμόνη 145
 Άντιεμετικά 74
 Άντισώματα 117
 Άντιχειρας 33
 Άνω ἄκρα, σκελετός 32
 Άνω γνάθοι 26
 Άνωμαλίες δράσεως 178
 Άνωνυμα δστά 34
 Άνώτερες ψυχικές λειτουργίες 161
 Άξονας 29
 Άπατες, ἀπτικές 195
 Άπατες, ὀπτικές 177,195
 Άπεκκριματα 139
 Άπεκκρισεις 139
 Άπευθυνμένο 74,78
 Άποιος διαδήτης 145
 Άπομύζηη 83
 Άπορροφητο 83
 Άποταμευτικό λίπος 54
 Άπτικά σημεία 193
 Άπτικές ἀπάτες 195
 Άραχνοειδής μήνιγγα 163
 Άρθρικές ἐπιφάνειες 21
 Άρθρική κοιλότητα 22
 Άρθρικό υγρό 22
 Άρθρικός θύλακος 22
 Άρθρικός ύμενας 22
 Άρθρικός χόνδρος 21,22
 Άρθριτιδα 22
 Άρθρωση 21
 Άριστερός θωρακικός πόρος 136
 Άριστοτέλη, πείραμα 195
 Άρτηρες 124
 Άρτηριακή πίεση 134
 Άρτηριοσκλήρωση 55,134,135
 Άσδέστιο 58,147
 Άσδέστιο, ιόντα 116
 Άστιγματισμός 178
 Άστραγαλος 35
 Άτελές, λεύκωμα 56
 Άτλαντας 29
 Άϋλακες εγκεφάλου 161
 Αύξητική δρμόνη 145

Αύγα 65
Αύστροαλοπίθηκοι 208
Αύτί, δργανο χώρου 183
Αύτόνομο νευρικό σύστημα 154,155,166
Αύγενικό κύρτωμα 28
Αφή 170,193
Αφόδευση 79

B

Βακτηριοφαγία 114
Βαλβίδες καρδιάς 123
Βαλβίδα, διγλώχινη 124
Βαλβίδα, ειλεοκολική 75,78
Βαλβίδα, μιτροειδής 124
Βαλβίδα, τριγλώχινη 124
Βάρος έγκεφαλου 161
Βίγχας 102
Βιολογία 5
Βιταμίνες 59
Βιταμίνες B 62
Βιταμίνες, λιποδιαλυτές 60
Βιταμίνες, ταξινόμηση 64
Βιταμίνες, θαταδιαλυτές 60,62
Βιταμίνη A 176
Βιταμίνη άναπαραγωγής 62
Βιταμίνη άντιαμορφαγική 62
Βιταμίνη άντιλιμοιογόνος 61
Βιταμίνη άντιεξοφθαλμική 61
Βιταμίνη άντιρραχιτική 62
Βιταμίνη άντισκορδουτική 63
Βιταμίνη άντιστειρωτική 62
Βιταμίνη C 63
Βιταμίνη D 62,197
Βιταμίνη E 62
Βιταμίνη K 62
Βιταμίνη P 63
Βιταμίνη PP 63
Βλέφαρα 172
Βλεφαρίδες 98,173
Βλωμός 70
Βολδός δρθαλμού 171
Βούληση 161
Βράγχια 104
Βραδύπνοια 101
Βραχίονας 33
Βραχιόνιο δοτό 33
Βραχυκέφαλα κρανία 202
Βραχύσωμοι
Βρεγματικά δοτό 24
Βρογχικό δέντρο 90,91

Βρόγχοι 90
Βρογχοκήλη, έξοφθαλμη 146

Γ

Γάγγλια 137
Γάλα 65
Γαλακτικό δξύ 46,47
Γαστήρ μυός 38
Γαστρική λιπάση 73,83
Γαστρική φυσαλίδα 72
Γαστρικοί άδενες 72
Γαστρικό ύγρο 72,74
Γιγαντισμός 145
Γέλιο 102
Γεννητικό σύστημα 148
Γεροντική κύφωση 21
Γεύση 170,188
Γευστικές κάλυκες 188
Γευστικό λάμβδα 188
Γλυκογόνο 46,51,52,82
Γλυκόζη 51,81,82
Γλυκοζουρία 81
Γλυκοκορτικοειδή 147
Γλυκόλυση 46
Γλώσσα 107,188
Γλώσσας θηλές 188
Γομφίοι 66
Γοναδοτρόπες δρμόνες 145
Γονίδια 9
Γραμμωτές μυϊκές ίνες 42
Γραφή 211
Γωνιόμετρα 200

Δ

Δακρυϊκά δστά 26
Δακρυϊκοί άδενες 173
Δάκτυλα 33,35
Δακτυλικά άποτυπώματα 191
Δαλτωνισμός 178
Δενδρίτες 154
Δέντρο της ζωής 159,160
Δεξιός θωρακικός πόρος 136
Δέρμα 139,190
Δέρμα, άλλες λειτουργίες 195
Δέρμα, κεράτινα δργανα 192
Δερματικές αίσθησεις 190,193
Δερματική άναπνοη 196
Δέρματος, άδενες 192
Δημητριακά 65
Διαδήτης, παγκρεατικός 81

- Διάρθρωση 21
 Διαφορές, άνθρωπου και άλλων σπονδυλωτών (σύγχρονη) 36,85,104,137,142,169,197
 Διαφραγματική άναπνοη 94
 Διάφυση 15
 Διγλώχινη βαλβίδα 124
 Διεγέρσεων, άγωγή 157
 Διεγερσιμότητα μωνών 44
 Δικτυοενδοθηλιακό σύστημα 117
 Διοξείδιο του άνθρακα 90,98,102
 Δισακχαρίτες 50
 Δίχωρη καρδιά 137
 Δίψα 70
 Δολιχοκέφαλα κρανία 202
 Δόντια 66
 Δόντια, άδαμαντίνη 68
 Δόντια, ανύχένας 68
 Δόντια, μόνιμα 66
 Δόντια, μύλη 68
 Δόντια, νεογιλοί 66
 Δόντια, οδοντίνη 68
 Δόντια, οστείνη 68
 Δόντια, πολφική κοιλότητα 68
 Δόντια, πολφός 68
 Δόντια, φίζα 68
 Δωδεκαδάκτυλο 74,75
- E**
- Έγκαρδιο κόλο 74
 Έγκεφαλικά νεῦρα 155
 Έγκεφαλικές συζυγίες 155
 Έγκεφαλικό κρανίο 24
 Έγκεφαλονωτιαίο Νευρικό Σύστημα 153
 Έγκεφαλονωτιαίο ήγρο 163
 Έγκεφαλος 158,160
 Έγκεφάλου, αϊλακες 161
 Έγκεφάλου, δάρος 161
 Έγκεφάλου, έλικες 161
 Έγκεφάλου, έπιμήκης σχισμή 160
 Έγκεφάλου, στέλεχος 158
 Έγκεφάλου, τομή 160
 Έγκεφάλου, φλοιός 160
 Είλεοκοιλική βαλβίδα 75,78
 Είλεδς 74,75
 Είσποντη 92
 Έκκρεμειδείς κινήσεις 76
 Έκκριματα 139
 Έκκρισεις 139
 Έκπνοη 93
- Έκπλοωση 157
 Έκψηση μυῶν 38
 Έλαια 54
 Έλαστωσην θωρακικός πόρος 136
 Έλαστικότητα μυῶν 44
 Έλάχιστος άρεος 96
 Έλικες έγκεφάλου 161
 Έλικωδες έντερο 75
 Έλυτρο του Σβάν 154
 Έμβολια 118
 Έμετος 74
 Έμφραγμα 129
 Έμφρονας άνθρωπος 206
 Έναλλαγή της ψλής 14
 Έναρθρος λόγος 106,211
 Ένδοκρινείς άδενες 143
 Ένεργειακές ούσιες 52
 Ένότητα άνθρωπινου δργανισμού 198
 Έντερικες λάχνες 84
 Έντερικο ύγρο 75,76,83
 Έντερο 74
 Έντερο, έλικωδες 75
 Έντερο, λεπτό 74,75,79
 Έντερο, παχύ 74,78
 Έξαρτημένα άντανακλαστικά 166
 Έξελιξη του άνθρωπου 209
 Έξοφθαλμη δρογχοκήλη 146
 Έξω άκουστικός πόρος 181
 Έξω λέμφος 183
 Έξω οὖς 181
 Έξωρινείς άδενες 143
 Έπιγλωττίδα 90
 Έπιγονατίδα 35
 Έπιδεμίδα 190
 Έπιθηλιακός ίστος 10
 Έπιθλιο 10
 Έπιμήκης σχισμή έγκεφάλου 160
 Έπινεφρίδια 147
 Έπιπερψκίτιδα 173
 Έπιπερψκότας 173
 Έπίφυση 148
 Έπίφυση δοτοῦ 15
 Έποχή μετάλλων 210
 Έποχή, νεολιθική 210
 Έρειστικό σύστημα 15
 Έρειστικός ίστος 11
 Έρυθρός αιμοσφαίρια 111
 Έρυθροβλάστωση τῶν ἐμβρύων 121
 Έρυθροκύτταρα 111
 Έρυθρός μυελός δοτῶν 18

- Έσπεριδοειδή 65
- Έσω λέμφος 183
- Έσω οὖς 182
- Εύσταχιανή σάλπιγγα 182
- Έφεδρικός άρεας 95
- Έφιδωση 196

Z

- Ζυγωματικά δοτά 26
- Ζυμώσεις 79
- Ζωή 13
- Ζωικά λευκώματα 57
- Ζωικά λίπη 135
- Ζωικά τρόφιμα 56,65
- Ζωολογία 5
- Ζωτική χωρητικότητα 95,97

H

- Ήδική σύμφυση 34
- Ήθυμοειδές δοτοῦν 24
- Ήλεκτροεγκεφαλογράφημα 162
- Ήλεκτροκαρδιογράφημα 132
- Ήλεκτρονικό μικροσκόπιο 9
- Ήλεκτροπληξία 47
- Ήμερολογία 62
- Ήμικύκλιοι σωλήνες 182,185
- Ήμισφαίρια έγκεφάλου 158,160
- Ήμισφαίρια παραγκεφαλίδας 159
- Ήπαρ 67,81,129
- Ήπαρίνη 116
- Ήπατική άρτηρια 82,129
- Ήχος 180

Θ

- Θερμοκρασία, ρύθμιση 196
- Θερμότητα 193,194
- Θηλές, γλώσσας 188
- Θόλος 24,72
- Θρεπτικές ούσιες 50
- Θρομβίνη 116
- Θρομβοκύτταρα 114
- Θρομβοπλαστίνη 114,116
- Θρυψίνη 76,80
- Θύμος άρενας 148
- Θυρεοειδής άρενας 146
- Θυρεοειδότροπος δόμοντ 145
- Θυροξίνη 146
- Θώρακα, ακτινογραφία 93

- Θώρακας 31
- Θωρακική άναπνοη 94
- Θωρακικό κύρτωμα 30
- Θωρακομετρία 202

I

- Ίδωτας 193
- Ίδωτοποιοί διδένες 193
- Ίερό δοτοῦν 29,34
- Ίνες, αἰσθητικές 157
- Ίνες, κεντρομόλες 157
- Ίνες, κινητικές 156
- Ίνες, μυϊκές 42
- Ίνες, φυγόκεντρες 156
- Ίνιακό δοτοῦν 24
- Ίνιδια, μυϊκά 42
- Ίνσουλίνη 80
- Ίνωδες 116
- Ίνωδογόνοι 115,116
- Ίόντα άσθεστίου 116
- Ίριδα 172
- Ίσοδροπία 160
- Ίσότροπη ούσια 43
- Ίστοι 10
- Ίσχιον, διάρθρωση 35
- Ίχνοστοιχεία 58

K

- Κάλιο 58
- Καμάρα 35
- Καματογόνες ούσιες 47
- Κάματος μυός 47
- Κάματος πνευματικός 48
- Καμπούρα 30
- Κάπνισμα 104,135
- Καρδιά 122
- Καρδιά, κατασκευή 124
- Καρδιάς, νευρικό σύστημα 129
- Καρδιακές μυϊκές ίνες 44
- Καρδιακό στόμιο 71
- Καρδιακός παλμός 130
- Καρκίνος 103
- Καρπός 33
- Καταβολισμός 14
- Κατάποση 70
- Κατάψυση μυῶν 38
- Κατιόν κόλο 74,78
- Κάτω ἄκρα, σκελετός 34
- Κάτω γνάθος 26

- Κέντρα, αισθητικά 162
 Κέντρα, κινητικά 161
 Κεντρικό δοδοίο 172
 Κέντρο, άκουστικό 183
 Κέντρο, άναπνευστικό 102
 Κέντρο τού Βέρνικε 107
 Κέντρο δίψας 159
 Κέντρο θερμοδρυμίσεως 159
 Κέντρο τού Μπροκά 107
 Κέντρο πείνας 159
 Κεντρομόλες 1νες 157
 Κεντροσωμάτιο 8
 Κεράτινα όργανα δέρματος 192
 Κεφατοειδής χιτώνας 171
 Κερκίδα 33
 Κεφαλικός δείκτης 202
 Κινηματογράφου, άρχη 174
 Κινήσεις, άναπνευστικές 92
 Κινήσεις, έκκρεμοιδείς 76
 Κινήσεις λεπτού εντέρου 76
 Κινήσεις, περισταλτικές 77
 Κινήσεις περισφύξεως 77
 Κινήσεις στομαχιού 74
 Κινητικά κέντρα 161
 Κινητικά νεῦρα 156
 Κίτρινη φυλή 209
 Κλείδα 32
 Κλιματισμός 104
 Κνήμη 34
 Κοδάλτιο 58
 Κοιλιακή άναπνοη 94
 Κοιλίες καρδιᾶς 123
 Κοιλίες, συστολή 130
 Κόκκυγας 29
 Κόλο, άνιόν 74,78
 Κόλο, έγκαρδο 74,78
 Κόλο, κατιόν 74,78
 Κόλο, σιγμοειδές 74,78
 Κόλποι καρδιᾶς 123
 Κόλποι, συστολή 130
 Κόλπος, γεννητικού συστήματος 150
 Κόπρανα 79,87
 Κόρη ματιού 172
 Κορτιζόνη 147,148
 Κοχλίας 182
 Κρανίο 24
 Κρανίο, έγκεφαλικό 24
 Κρανίο, προσωπικό 24,26
 Κρανιόμετρα 200
 Κρανιομετρία 201
 Κρέας 65
- Κρετινισμός 146
 «Κριθαράκι» 173
 Κροταφικό δοτούν 24,26
 Κρυσταλλοειδής φακός 172
 Κτηνοτροφία 210
 Κυκλοφορία αίματος 122
 Κυκλοφορικό σύστημα 109
 Κυνόδοντες 66
 Κυρίως δέρμα 190
 Κύρτωμα, θωρακικό 30
 Κύρτωμα, δοφυκό 30
 Κύρτωμα, σπονδυλικής στήλης 30
 δ-κύτταρα 80
 Κύτταρα τού Κούπερ 117
 Κυτταρική μεμβράνη 8
 Κυτταρίνη 51
 Κυτταρίνη, πέψη 86
 Κύτταρο 7
 Κυτταρόπλασμα 8
 Κύφωση 30
 Κύφωση, γεροντική 21
 Κυψελίδα 182
 Κυψελίδες 90,99
 Κωνία 176

Α

- Λαβδύρινθος 182
 Λαβδύρινθος, δστεΐνος 182
 Λαβδύρινθος, ύμενώδης 182
 Λάρουγγας 89
 Λαχανικά 65
 Λάχνες 84
 Λείες μωικές 1νες 43
 Λεμφικά τριχοειδή άγγεια 136
 Λεμφικό σύστημα 137
 Λεμφογάγγλιο 136,137
 Λεμφοκύτταρα 117,136
 Λέμφος 135
 Λέμφος, έσω 183
 Λέμφος, ξέω 183
 Λεπτό έντερο 74,75,79
 Λεπτόσωμος τυπος 205
 Λεπτού έντερου, κινήσεις 76
 Λευκά αίμοσφαίρια 111,112
 Λευκή ούσια 161,164
 Λευκή φυλή 209
 Λευκοκύτταρα 111,112
 Λευκοκυττάρωση 113
 Λευκοπενία 113

Λεύκωμα, ἀτελές 56
Λευκόματα 55,85
Λευκόματα, ζωικά 57
Λευκοματίνες 115
Λευχαμία 113
Λήμη 173
Λινίνη 9
Λιπαποθήκες 54
Λιπαρές ούσες 54,84
Λιπάση, γαστρική 73,83
Λιπάση, παγκρεατική 76
Λίπη 54
Λιπίδες 54
Λιποειδή 54
Λίπος, ἀποταμιευτικό 54
Λίπος, ζωικό 135
Λίπος ίστων 54
Λίπος, υποδόριο 190,196
Λόξυγγας 102
Λόρδωση 30
Λυσοζύμη 69
Λυσοσωμάτια 8

M

Μαλακή ὑπερώα 66
Μαλάση 76
Μάτια 171
Μάτι, βολβός 171
Μάτι, κόρη 172
Μάτι, προσφρονγή 176
Μάτι, χιτῶνες 171
Μαύρη φύλη 209
Μεγάλη κυκλοφορία 126
Μέθοδος Μπράϊ 194
Μείζων ἐκφροντικός πόρος Βίρζουγκ 80
Μείζων θωρακικός πόρος 136
Μεικτά νεῦρα 156,164
Μεικτοί ἀδένες 143
Μελανίνη 191
Μεσοκέφαλα, κρανία 202
Μεσολόδιο 160
Μέσος οὖς
Μεσοστονδύλιοι δίσκοι 29
Μεταβολισμός 13
Μετάγγιση ἀμμάτος 119
Μεταναστευτικά κύτταρα 113
Μετακάρπιο 33
Μετατάρσιο 35

Μετείκασμα 174,175
Μετριόσωμοι 201
Μετωπιαῖο δόστον 24
Μήλο τοῦ Ἀδάμ 89
Μήνιγγες 163
Μηριαῖο δόστον 34
Μηρός 34
Μηρυκασμός 85
Μηρυκαστικῶν, πέψη 86
Μήτρα 150
Μικρή κυκλοφορία 126
Μικροσκόπιο 7
Μικροσκόπιο, ἡλεκτρονικό
Μιμικοί μύες 40
Μιτοχόνδρια 8
Μιτοειδής θαλίδια 124
Μνήμη 161
Μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα 103
Μονοσαχαρίτες 50
Μοχλοί 41
«Μπέρι-μπέρι» 63
Μυδρίαση 172
Μυελοκυψέλες 18
Μυελόδες ἔλυτρο 154
Μυελώδης αὐλός 18
Μύες 38
Μύες, ἀνάληψη 48
Μύες, διεγερσιμότητα 44
Μύες, ἐλαστικότητα 44
Μύες, τρόπος πού ἐνεργοῦν 44
Μύες, ἴδιότητες 44
Μύες, κάματος 47
Μύες, μορφολογία 38
Μύες, δύναμασία 40
Μύες, σκελετικοί 42
Μύες, στλαχνικοί 43
Μύες, σύσπαση 45
Μύες, συστόλη 45
Μύες, τέτανος 46
Μύες, τόνος 47
Μύες, ὑφή 42
Μύες, χημεία μυϊκῆς συσπάσεως 46
Μυϊκά ἵνδια 42
Μυϊκές ἵνες 42
Μυϊκές ἵνες, γραμμωτές 42
Μυϊκές ἵνες, καρδιακές 42
Μυϊκές ἵνες, λειες 42
Μυϊκό σύστημα 38
Μυϊκός ἰστός 11
Μυϊκός κάματος 48
Μυϊκός τόνος 47

- M**
 Μύλη δοντιοῦ 68
 Μύξα 98,187
 Μύση 172
 Μυώδης στόμαχος πτηνῶν 87
 Μυωπία 178
- N**
 Νανισμός 145
 Νάτριο 58
 Νάτριο, χλωριούνχο 58,141
 Ναυτία 74
 Νεκρός χώρος 97
 Νεολιθική ἐποχή 210
 Νεύφα, αἰσθητικά 156
 Νεύφα, ἐγκεφαλικά 155
 Νεύφα, κινητικά 156
 Νεύφα, μεικτά 156,164
 Νεύφα, νωτιαῖα 155,164
 Νευρική ἱνα 154,156
 Νευρικό κύτταρο 152,154,156
 Νευρικό σύστημα 152
 Νευρικό σύστημα, αὐτόνομο
 154,155,166
 Νευρικό σύστημα, ἐγκεφαλονωτιαῖο
 153,154,155,156
 Νευρικό σύστημα καρδιᾶς 129
 Νευρικός ἴστος 11,152
 Νευρίτης 154,156
 Νευρογλοία 11,152,154
 Νευροφυτικό σύστημα 166
 Νευρώνας 152,154,156
 Νεφρική πύελος 140
 Νεφροί 129,139
 Νεφρώνας 139
 Νησίδια τοῦ Λάγκερχανς 80
 Νήσιδα 74,75
 Νιασίνη 63
 Νυκταλωπία 62,176
 Νύχια 192
 Νωτιαῖς μυελός 163
 Νωτιαῖα νεῦρα 155,164
- E**
 Ξιφοειδῆς ἀπόφυση 31
- O**
 Ο₂ 88,90,98,102
 Ὁδοντίνη 68
 Οἰσοφαγικό στόμιο 71
 Οἰσοφάγος 70
 Οἰστραδιόλη 151
 Ὁμάδες αἴματος 119
 Ὁμιλία 106, 211
 Ὁξειαμοσφαιρίνη 100,110,111
 Ὁξειδίον 88,90,98,102
 Ὁπίσθια κέρατα 164
 Ὁπικές ἀπάτες 177
 Ὁπική θηλή 172
 Ὁπικό νεῦρο 172
 Ὁραση 170,171
 Ὁραση, ἀνωμαλίες 178
 Ὁραση, μηχανισμός 173
 Ὁραση στὸ σκοτάδι 176
 Ὁραση στὸ φῶς 176
 Ὁργανα 12
 Ὁργανισμός 12
 Ὁργανο τοῦ Κόρτι 183,184
 Ὁρθοστατικά ἀντανακλαστικά 184
 Ὁρμόνες 143
 Ὁρμόνες, γοναδοτρόπες 145
 Ὁρμόνη, ἀντιδιουριτική 145
 Ὁρμόνη, αὐξητική 145
 Ὁρμόνη, θυρεοειδοτρόπος 145
 Ὁρμόνη, φλοιοτρόπος 145
 Ὁροί 118
 Ὁρός 116
 Ὁρχεις 148,149
 Ὁσμηγόνα σωματίδια 186
 Ὁσμηγόνοι ἀδένες 193
 Ὁσμηρές ούσιες 186
 Ὁστρια 65
 Ὁστά 15
 Ὁστά, αὔξηση 20
 Ὁστά, γήρας 21
 Ὁστά, διάπλαση 20
 Ὁστά, μορφολογία 16
 Ὁστά, σύνδεση 21
 Ὁστά, ώφρη 17
 Ὁστά, χημική σύνθεση 16
 Ὁστά, χρησιμότητα 20
 Ὁστεΐνη 68
 Ὁστεΐνη ούσια 18
 Ὁστεΐνος λαβύρινθος 182
 Ὁστεοπόρωση 21
 Ὁσφηση 170,186

Οσφυϊκό κύρτωμα 28, 30
Ούρα 140
Ούραιμα 141
Ούρανίσκος 66
Ούρηθρα 149
Ούρηση 140
Ούρητηρες 140
Ούρια 56, 141
Ούρική αρθρίτιδα 56
Ούρικό δέν 56, 141
Ούροδόχος κύστη 140
Ούροποιητικό σύστημα 139
Ούρις 181
Οφθαλμός 171

Π

Πάγκρεας 80
Παγκρεατική άμυλάση 76, 80
Παγκρεατική λιπάση 76
Παγκρεατικό υγρό 75, 76, 83
Παγκρεατικός διαβήτης 81
Παλαιολιθική έποχη 210
Παλάμη 33
Πανδέκτης 121
Πανδότης 120
Παντοθενικό δέν 63
Παράγοντας Ρέζους 121
Παραγωγή της φωνής 106
Παράδοση 211
Παραθορμόνη 147
Παραθυροειδείς άδενες 147
Παραλλαγές στις άναπνευστικές κινήσεις 102
Παρασυμπαθητικό 155, 167, 168
Παρεγκεφαλίδα 158, 159
Παρεγκεφαλιδικά ήμισφαίρια 159
Παρειές 66
Παρωτίδα 69
Παστέρ, Λουδοβίκος 118
Παχύ έντερο 74, 78, 79
Πεζοπορία 49
Πειράμα του 'Αριστοτέλη 195
Πέλμα 35
Πέος 148
Πεπτιδάσες 76
Πεπτικά ένζυμα 79
Πεπτικό σύστημα 50, 66
Περιόσταιο 18
Περισταλτικές κινήσεις 77
Περιπτώματα 79
Περόνη 34

Πέψη 50
Πέψη στά μηρυκαστικά 86
Πέψη στά πτηνά 87
Πέψη της κυτταρίνης 86
Πεψίνη 73, 83
Πηγές 25
Πήξη αίματος 115
Πίεση αίματος 134
Πιθηκάνθρωποι 208
Πλάγια κέρατα 164
Πλακούντας 116
Πλάσμα αίματος 111, 115
Πλατυποδία 35
Πλευρές 31
Πλευρική άναπνοή 94
Πλευρίτιδα 92
Πλήρες λεύκωμα 56
Πλευματικός κάματος 48
Πλεύμονες 90
Πλεύμονες δικτινογραφία 91
Πλεύμονες, δγκοι δέρα 94
Πλευμονία 92
Πλευμονικές κυψελίδες 90
Πλευμονική άναπνοή 88
Πλίξιμο 103
Πολυδιψία 81
Πολυνέυριτιδα 63
Πολυουρά 81
Πολυσακχαίτες 51
Πολυψακία 81
Πολυφική κοιλότητα 68
Πολφός 68
Πόνος 193, 194
Πόροι δέρματος 191
Πρεοδυωπία 178
Προάνθρωποι 208
Προβοταμίνη D 197
Προγόμφιοι 66
Προθρομβίνη 115
Πρόλοβος 87
Προμηκης μυελός 158
Προπεψίνη 73
Προσαρμογή ματιού 176
Προσαρμοστικές λειτουργίες δργανισμού 199
Προσαρμοστική ίκανότητα διφθαλμού 176
Πρόσθια κέρατα 164
Προστάτης 148
Προσφύσεις μυών 38
Προσωπικό κρανίο 26
Προσωπομετρία 202

- Πρωκτός 78
 Πρωτείνες 55
 Πρώτος ἄνθρωπος 206
 Πτερύγιο αὐτιοῦ 181
 Πτηνά, ἀναπνευστικό σύστημα 105
 Πτηνά, πέψη 87
 Πτυαλίνη 69,83
 Πύελος 34
 Πύελος, νεφρική 140
 Πυκνικός τύπος 205
 Πυλαία φλέβα 82,129
 Πυλωρικό ἄντρο 72
 Πυλωρικό στόμιο 71,74
 Πυλωρός 71
 Πύο 114
 Πυρήνας κυττάρου 9
 Πυρηνίσκος 9
 Πυροσταφύλικο δξύ 48
 Πυτία 73,83
- P**
 Ραβδία 176
 Ραφές 25
 Ραχίτιδα 59, 62
 Ρέζους, παράγοντας 121
 Ριθοσωμάτια 8
 Ρινικά δστά 26
 Ρινικές κόργκες 26
 Ρινικές κοιλότητες 88
 Ροδοψίνη 62,176
 Ροχαλητό 102
- S**
 Σάκχαρα 50
 Σάλιο 69
 Σάλπιγγες 150
 Σεξοτρόπα κορτικοειδή 148
 Σημεία, ἀπτικά 193
 Σημεία θερμότητας 194
 Σημεία πόνου 194
 Σημεία ψύχους 194
 Σήψεις 79
 Σιαλογόνοι ἀδένες 69
 Σιγμοειδές κόλο 74,78
 Σίδηρος 59
- Σιτία 50
 Σκελετικοί μύες 42
 Σκελετός 15,24
 Σκελετός ἄνω ἄκρων 32
 Σκελετός κάτω ἄκρων 34
 Σκελετός κεφαλῆς 24
 Σκελετός κορμοῦ 27
 Σκέψη 161
 Σκληρή μήνιγγα 163
 Σκληρή ὑπερώα 66
 Σκληρός χιτώνας 171
 Σκολίωση 30
 Σκορδούτο 63
 Σκώληκας παρεγκεφαλίδας 159
 Σκωληκοειδής ἀπόψυση 78
 Σκωληκοειδίτιδα 78
 Σμήγμα 192
 Σμηγματογόνοι ἀδένες 192
 Σπέδμα 149
 Σπερματοδόχες κύστεις 148
 Σπερματοζωάριο 149
 Σπλαχνικοί μύες 43
 Σπλήνιας 117
 Σπογγώδης ούνια δστῶν 18
 Σπονδύλική στήλη 27, 28
 Σπονδύλικό τρῆμα 29
 Σπονδύλικός σωλήνας 29
 Σπόνδυλος 27
 Σπονδύλωτα 5
 Σταφυλή 66
 Στέλεχος ἐγκεφάλου 158
 Στέργον 31
 Στεφανιαίες ἀρτηρίες 127
 Στοιχεῖα τοῦ Golgi 8
 Στοματική κοιλότητα 66
 Στόμαχος 71
 Στόμαχος, ἀδενώδης 87
 Στόμαχος, ἀκτινογραφία 73
 Στόμαχος, γαστρική φυσαλίδα 72
 Στόμαχος, ἔλασσον τόξο 72
 Στόμαχος, θόλος 72
 Στόμαχος, μείζον τόξο 72
 Στόμαχος, μηρυκαστικῶν 85
 Στόμαχος, μυωδές 87
 Στόμαχος, πτηνῶν 87
 Στόμαχος, πυλωρικό ἄντρο 72
 Στόμαχος, σῶμα 72
 Στραβισμός 178
 Στρογγύλη θυρίδα 182
 Συγκολλητίνες 119

Συγκολλητινογόνα 119
Συζευκτικός χρνδρος 16, 21
Συκώτι 67,81,129
Σύλληψη 149
Συμμετρία σύματος 204
Συμπαγής ούσια δοτῶν 18
Συμπαθητικό 155,166,167,168
Συμπληρωματικός άέρας 95
Συνάφθωση 21
Συνάψεις 157
Σύνδεση δοτῶν 21
Σύνδεσμοι 22
Συνείδηση 161
Συνεργασία συστημάτων 198
Συνεργοί μύες 40
Σύντημα, άναπνευστικό 88
Σύντημα, αύτόνομο νευρικό 154,155,166
Σύντημα, γεννητικό 148
Σύντημα, έγκεφαλονωτιαίο νευρικό 153,154,155
Σύντημα, έρειστικό 15
Σύντημα, κυκλοφορικό 109
Σύντημα, λεμφικό 135,136,137
Σύντημα, μυϊκό 38
Σύντημα, νευρικό 152
Σύντημα, νευροφυτικό 166
Σύντημα, ουδοποιητικό 139
Σύντημα, πεπτικό 50,66
Συστήματα 12
Συστολή κοιλιών 130
Συστολή κόπλων 130
Συστολή μυός 45
Συχνότητα άναπνοων 101
Σφαιρίνες 115
α 1 - Σφαιρίνη 115
α 2 - Σφαιρίνη 115
β 1 - Σφαιρίνη 115
β 2 - Σφαιρίνη 115
γ - Σφαιρίνη 115
Σφηνοειδές δοτό 24
Σφιγκτήρες 40
Σφυγμομανόμετρα 134
Σφυγμός 132
Σφύρα 182
Σχισμή, φωνητική 106
Σωλήνες "Άερες 18
Σωφρονιστήρας 66

T

Ταρσός 35

Ταχύπνοια 101
Τελικά δενδρύλλια 154
Τελικό νημάτιο 164
Τένοντες 40
Τερηδόνες 69
Τεστοστερόνη 151
Τέτανος μυός 46
Τεχνητή άναπνοη 103
Τόνος μυός 47
Τραγούδη 107
Τραχεία 90
Τριγλώχινη δαλδίδα 124
Τροιδιάστατη δραση 175
Τρίχες 192
Τριχοειδή αίμοφόρα άγγεια 125
Τριχοειδή λεμφικά άγγεια 136
Τροφές 50, 138
Τρόφιμα 50, 65
Τρόφιμα, ζωικά 56, 65
Τρόφιμα, φυτικά 56, 65
Τσίμπλα 173
Τυμπανικός ήμένας 182
Τύποι άναπνοης 94
Τύποι άνθρωπων 205
Τυρός 65
Τυφλό έντερο 74
Τυφλός 194

Υ

'Υαλοειδές σώμα 172
'Υγρό των ίστων 126
'Υδατανθρακες 50, 69, 80, 84
'Υδατοειδές ήγρος 172
'Υδρατοι 98
'Υδροχλωρικό δξύ 72, 83
'Υδωρ 59
'Υμενώδης λαβύρινθος 182
'Υνιδα 26
'Υοειδές δοτούν 26
'Υπεζωκότας 92
'Υπερβιταμινώσεις 60
'Υπεργλυκαμία 52, 81
'Υπέρηχοι 180
'Υπερμετρωπία 178
'Υπέρταση 134
'Υπερχλωρυδρία 73
'Υπερώα 66
'Υπερώμα δοτά 26
'Υπογλυκαμία 52

‘Υπογλώσσιοι ἀδένες 69
‘Υπογνάθιοι ἀδένες 69
‘Υποδόριο λίπος 190, 196
‘Υποθάλαμος 143, 158, 159
‘Υπόφυση 143
‘Υψηλόσωμοι 201

Φ

Φαιά ούσια 161
Φάρωγγας 70, 88
Φθόγγοι 106
Φθόνος 169
Φθόριο 58,
Φλέδες 124
Φλοιός ἔγκεφάλου 161
Φλοιοτρόπος δρόμοντ 145
Φρονιμήτης 66
Φρουκτόζη 51
Φρούτα 65
Φρύδια 172
Φτάρνισμα 102
Φτέρνα 35
Φυγόχεντρες ἔνες 156
Φυλές, ἀνθρώπινες 209
Φυλή, κιτρινή 209
Φυλή, λευκή 209
Φυλή μαύρη 209
Φύμα τοῦ Φάτερ 75, 80
Φυματώση 103
Φυτικά τρόφιμα 56
Φωνή 106
Φωνητικά ἀντηχεῖα 106
Φωνητικές χορδές 106
Φωνητική σχισμή 106
Φωσφόρος 58, 59, 147
Φωτογραφική μηχανή 173

X

Χαλάξιο 173

Χαλκός 58
Χαρακτήρες τοῦ φύλου 151
Χασμουρητό 102
Χεύη 66
Χλώριο 58
Χλωριούχο νάτριο 58, 141
Χολή 75, 76, 81, 83
Χοληστερίνη 55
Χόμιο σάπιες 206
Χοριοειδής μήνιγγα 163
Χοριοειδής χιτώνας 171
Χόριο 190
Χριστιανισμός 211
Χρωματίνη 9
Χρωματοσόδιματα 9
Χυλός 77, 136
Χυλοφόρα ἀγγεῖα 84, 136
Χυμοτόπια 8

Ψ

Ψάρια 65
Ψάρια, ἀναπνοή 104
Ψύχος 193, 194

Ω

Ωαγωγοί 150
Ωδρίο 150
Ωκυτοκίνη 145
Ωλένη 33
Ωμοπλάτη 32
Ωμου, διάρθρωση 33
Ωοειδής θυρίδα 182
Ωοθήκες 150
Ωτόλιθοι 184
Ωχρή κηλίδα 172
Ωχρός μυελός δοτῶν 20

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Εἰσαγωγή	5
1 Κύτταρα – Ἰστοί – ”Οργανα – Συστήματα – ’Οργανισμός ..	7
2. Πώς έκδηλωνεται ή ζωή – Ἡ ἀνταλλαγή τῆς ψλης	13
3. Τό ἔρειστικό σύστημα	15
4. Τό μικρό σύστημα	38
5. Τό πεπτικό σύστημα	50
6. Ἡ ἀπομύζηση	83
7. Τό ἀναπνευστικό σύστημα	88
8. Ἡ παραγωγή τῆς φωνῆς	106
9. Τό κυκλοφορικό σύστημα	109
10. Τό ούδοποιητικό σύστημα	139
11. Οἱ ἐνδοκρινεῖς ἀδένες	143
12. Οἱ ἀδένες τῆς ἀναπαραγωγῆς καὶ τό γεννητικό σύστημα ..	148
13. Τό νευρικό σύστημα	152
14. Τά αἰσθητήρια ὅργανα	170
15. Ἡ ὅραση	171
16. Ἡ ἀκοή	180
17. Ἡ ὅσφρηση	186
18. Ἡ γεύση	188
19. Τό δέρμα καὶ οἱ δερματικές αἰσθήσεις	190
20. Ἡ ἐνότητα τοῦ ἀνθρώπινου ὅργανισμοῦ	198
21. Ἡ ἀνθρωπομετρία	200
22. Ὁ πρώτος ἀνθρωπός	200
23. Οἱ ἀνθρώπινες φυλές	209
24. Ἡ ἔξελιξη τοῦ ἀνθρώπου	209
25. Ἀλφαριθμητικό εύρετήριο	213

Ανταντέριον, πεδίο της Λάρισας
Υπό τον αγώνα διέλθεντο
Συμμαχικοί στρατεύματα
Τουλάχιστον 100.000
Σε ανταντέριον πεδίο της Λάρισας
Υπό τον αγώνα διέλθεντο

ΙΩΝΟΧΩΣΤΗΝ ΣΑΛΑΣΤΗ

Φυσικής ρεύματος από την οποία έπειτα από μεταβολή στην πόλη παρατηρήθηκαν σημαντικές γενικής φυσικότητας, όπως σε λιμνούλα και αλιεύματα. Η θεραπευτική εργασία ήταν μεταβατική. Κάτια πολλούς περιπολούμενούς πόλεις στην Ελλάδα παρατηρήθηκαν σημαντικές αλλαγές στην πολιτιστική ζωή στην Κατερίνη. Το ιατρικό σταθμό από την οποία προέρχονταν η θεραπευτική εργασία στην πόλη ήταν της Κατερίνης, η οποία στην πόλη ήταν σημαντική για την Κατερίνη. Η Κατερίνη ήταν σημαντική για την Αρχαία Ελλάδα και σημαντική για την Ελλάδα. Η Κατερίνη ήταν σημαντική για την Ελλάδα και σημαντική για την Ελλάδα. Η Κατερίνη ήταν σημαντική για την Ελλάδα και σημαντική για την Ελλάδα. Η Κατερίνη ήταν σημαντική για την Ελλάδα και σημαντική για την Ελλάδα.

ΕΚΔΟΣΗ ΙΒ' 1980 (IV) - ΑΝΤΙΤΥΠΑ 100.000 - ΣΥΜΒΑΣΗ 3368/4-3-80

ΕΚΤΥΠΩΣΗ: ΧΑΡ. Ι. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ Α.Ε.
ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ: ΙΑΚ. ΙΟΡΔΑΝΙΔΗΣ & ΣΙΑ Ο.Ε.



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής