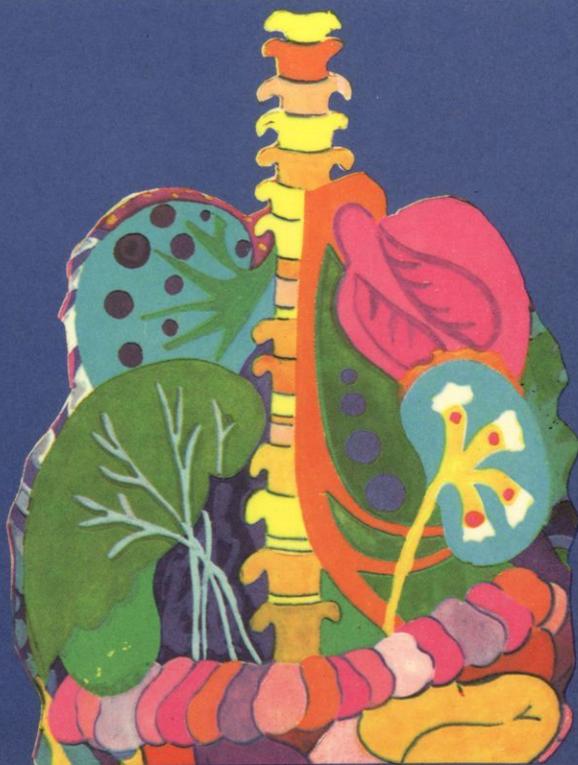


19256
ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

'Ανθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1979

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Ἀνθρωπολογία

Μέ απόφαση τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως τὰ διδακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καί Λυκείου τυπώνονται ἀπό τόν Ὄργανισμό Ἐκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων καί μοιράζονται δωρεάν.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Με απόφαση της Επιτροπής «Ερευνα και Τεχνολογία» του Υπουργείου Παιδείας και Θρησκευμάτων, από τον Οργανισμό Διημερίων και Διαλέξεων, επισημοποιείται η μεταγλώττιση του βιβλίου, ως εξής:

Ἡ μεταγλώττιση τοῦ βιβλίου ἔγινε ἀπὸ τὸ Γεν. Ἐπιθεωρητὴ Ἰ. Τσάρα.

19256

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ἀνθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ● ΑΘΗΝΑ 1979

ΗΡΩΣΤΑ ΤΟΛΑΖΟΠΟΥΛΟΥ

ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ ΠΡΩΤΟΒΗΘΙΑΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ

Β ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ Β ΛΥΚΕΙΟΥ

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἀνθρωπολογία εἶναι ἡ ἐπιστῆμη πού μελετᾷ τόν ἄνθρωπο. Ἀποτελεῖ κλάδο τῆς **βιολογίας**, τῆς ἐπιστήμης δηλαδή πού ἐρευνᾷ τούς ζωντανούς ὀργανισμούς (φυτά καί ζῶα). Εἰδικότερα ἡ ἐπιστῆμη πού ἀσχολεῖται μέ τά ζῶα λέγεται **ζωολογία**.

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

Ἀπό τά σπονδυλωτά τήν ἀνώτερη θέση τήν ἔχουν τά **θηλαστικά**. Ἀπ' αὐτά ἀνώτερα εἶναι τά πρωτεύοντα. Στά πρωτεύοντα πρώτος ἀνάμεσα στούς πρώτους εἶναι ὁ **ἄνθρωπος**.

Ὁ ἄνθρωπος διαφέρει ἀπό τά ἄλλα ἀνώτερα θηλαστικά, γιατί βαδίζει ὄρθιος, μιλά καί εἶναι πλάσμα λογικό. Ὁ ἐγκέφαλος τοῦ ἀνθρώπου μέ τή θαυμαστή λεπτή κατασκευή του ἀποτελεῖ ἀληθινό **ναό πνεύματος** καί σ' αὐτόν ὀφείλουμε ὄλα τά καταπληκτικά ἐπιτεύγματα τοῦ πολιτισμοῦ μας.

Γι' αὐτό ἡ ἀνθρωπολογία εἶναι ἀληθινά μιᾶ ὥραία ἐπιστῆμη. Δέν μποροῦμε νά ποῦμε σήμερα ἕναν ἄνθρωπο μορφωμένο, ἂν δέν ξέρει τί εἶναι οἱ τροφές πού τρώμε, πῶς γίνεται ἡ πέψη τους, πῶς ἀναπνέουμε, ἀπό τί ἀποτελεῖται τό αἷμα καί πῶς κυκλοφορεῖ αὐτό μέσα στό σῶμα μας, δηλαδή **πῶς ζοῦμε**.

Ἡ ἀνθρωπολογία, μέ ἄλλα λόγια, εἶναι τό βιολογικό «**γνώθι σαυτόν**».

Η ΕΡΕΥΝΑ

...αποδοτική και ...

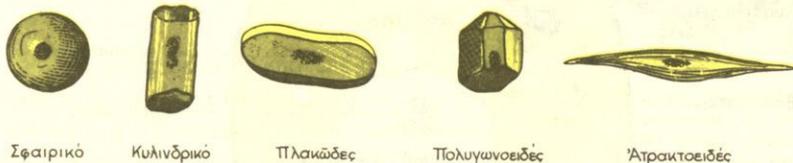
ΚΥΤΤΑΡΑ - ΙΣΤΟΙ - ΟΡΓΑΝΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Τά κύτταρα είναι μικρές μορφολογικές και λειτουργικές μονάδες, από τίς όποιες αποτελείται τό σώμα μας. Ύπολογίζουν πώς ό οργανισμός του άνθρώπου αποτελείται από 35 περίπου τρισεκατομμύρια κύτταρα.

Μέγεθος. Τά κύτταρα είναι συνήθως μικροσκοπικά· γι' αυτό και ανακαλύφθηκαν, άφου πρώτα βρέθηκε τό μικροσκόπιο (είκ. 2).

Σχήμα. Τό σχήμα του κυττάρου (είκ. 1) μπορεί νά είναι σφαι-

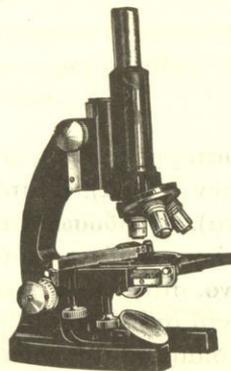


Είκ. 1. Διάφορα σχήματα κυττάρων.

ρικό, κυλινδρικό, πλακώδες, πολυγωνοειδές, άτρακτοειδές κτλ.

Μέρη του κυττάρου. Τά μέρη του κυττάρου (είκ.3) από τά έξω προς τά μέσα είναι τά εξής:

1. ή κυτταρική μεμβράνη
2. τό κυτταρόπλασμα
3. ό πυρήνας



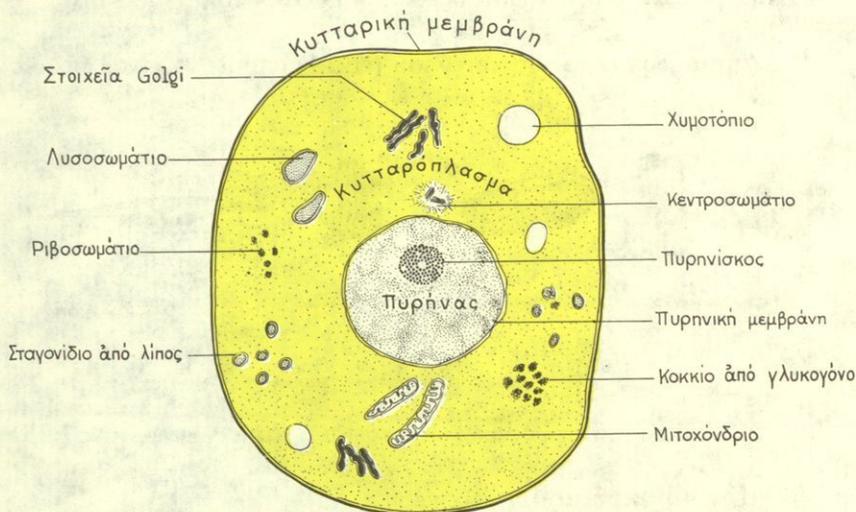
Είκ. 2. Μικροσκόπιο.

Μπορεί νά παρουσιάσει τά πράγματα 2.000 φορές μεγαλύτερα από τό κανονικό τους μέγεθος.

1. Ἡ κυτταρική μεμβράνη. Ἡ μεμβράνη αὐτή περιβάλλει τὸ κύτταρο (εἰκ. 3).

2. Τὸ κυτταρόπλασμα. Αὐτὸ εἶναι τὸ μέρος τοῦ κυττάρου ποῦ βρίσκεται ἀνάμεσα στὴν κυτταρική μεμβράνη καὶ στὸν πυρήνα (εἰκ. 3). Εἶναι μιά οὐσία ἄχρωμη καὶ διαφανής. Ἐδῶ μέσα γίνονται ὅλες σχεδόν οἱ χημικὲς ἀντιδράσεις στὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως εἶναι ἡ σύνθεση τῶν λευκομάτων, δηλαδή ἡ σύνθεση τῆς ζωντανῆς ὕλης.

Μέσα στὸ κυτταρόπλασμα ὑπάρχουν τὰ **χυμοτόπια** (κοιλότητες



Εἰκ. 3. Τὸ κύτταρο.

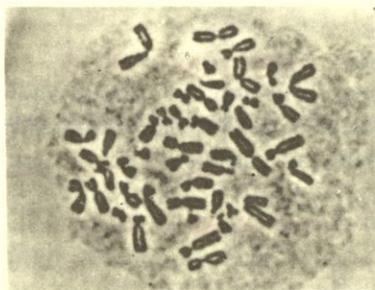
γεμάτες μὲ κυτταρικό χυμὸ), τὰ **μιτοχόνδρια** (μικρὰ σωματίδια ποῦ ἔχουν ἔνζυμα), τὰ στοιχεῖα τοῦ **Golgi** (μὲ σχεδόν ἄγνωστη χρησιμότητα), τὰ **ριβοσωμάτια** (ὅπου γίνεται ἡ σύνθεση τῶν λευκομάτων), τὰ **λυσοσωμάτια** (ποῦ εἶναι γεμάτα μὲ ἔνζυμα), κοκκία ἀπὸ **γλυκογόνο**, σταγονίδια ἀπὸ **λίπος** κτλ. Ἐπίσης μέσα στὸ κυτταρόπλασμα, κοντὰ στὸν πυρήνα, ὑπάρχει τὸ **κεντροσωμάτιο**, ποῦ ἔχει σχέση μὲ τὴ διαίρεση τοῦ κυττάρου (μῖτωση).

3. Ο πυρήνας. Αυτός βρίσκεται συνήθως στο κέντρο του κυττάρου (εικ. 3). Το σχήμα του είναι συχνά σφαιρικό και τον περιβάλλει ή **πυρινική μεμβράνη**.

Ο πυρήνας αποτελείται από δύο ουσίες, τη **λινίνη** και τη **χρωματίνη**. Τη χρωματίνη τη λένε έτσι, γιατί χρωματίζεται ζωηρά από όρισμένες χρωστικές ουσίες. Μέσα στον πυρήνα υπάρχει και ο **πυρηνίσκος**, που διαθλά ισχυρά το φως.

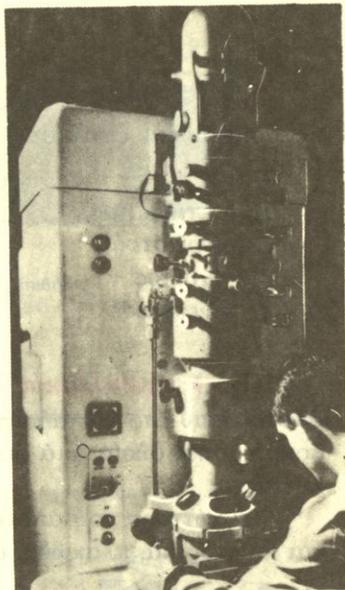
Κατά τη διαίρεση του κυττάρου, από τη χρωματίνη του πυρήνα σχηματίζονται μικρά νημάτια που τα λέμε **χρωματοσώματα**.

Τά κύτταρα του σώματος τά διακρίνουμε σε **σωματικά** και σε **γεννητικά**. Σωματικά είναι αυτά που έποτελούν τά διάφορα μέρη του σώματος. Γεννητικά είναι τό **ώαριο** και τό **σπερματοζώαριο**. Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων δέν είναι ό ίδιος στά σωματικά και στά γεννητικά κύτταρα. Κάθε σωματικό κύτταρο έχει 46 χρωματοσώματα (εικ. 5), ένω κάθε γεννητικό κύτταρο μόνο 23, δηλαδή τά μισά.



Κάθε χρωματοσώμα τό αποτελείουν χιλιάδες μικρότερες μονάδες, που λέγονται **γονίδια**.

Εικ. 5. Χρωματοσώματα.
Στόν πυρήνα ενός σωματικού κυττάρου του ανθρώπου υπάρχουν 46 χρωματοσώματα.



Εικ. 4. Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο. Μπορεί νά παρουσιάσει τά αντικείμενα 500.000 φορές μεγαλύτερα από τό κανονικό τους μέγεθος.

ΟΙ ΙΣΤΟΙ

Ίστός είναι ένα άθροισμα από κύτταρα που έχουν την ίδια κατασκευή και επιτελούν την ίδια λειτουργία. Υπάρχουν 4 είδη ιστοί :

1. ο επιθηλιακός
2. ο έρρυστικός
3. ο μυϊκός
4. ο νευρικός

1. 'Ο επιθηλιακός ιστός ή τό επιθήλιο. 'Ο ιστός αυτός αποτελείται από κύτταρα που έχουν μεταξύ τους ελάχιστη μόνο μεσοκυτταρική ουσία, μιά ουσία δηλαδή που βρίσκεται ανάμεσα στα κύτταρα.

Τά κύτταρα που αποτελούν τον επιθηλιακό ιστό μπορεί να είναι κυλινδρικά, πλακώδη, άτρακτοειδή κτλ.

Μονόστιβο λέμε τό επιθήλιο που αποτελείται από μιά στιβάδα κύτταρα (είκ. 6).

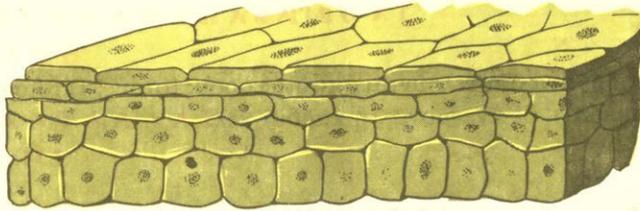


Είκ. 6. Μονόστιβο πλακώδες επιθήλιο.

Πολύστιβο λέμε τό επιθήλιο που αποτελείται από πολλές στιβάδες κύτταρα (είκ. 7).

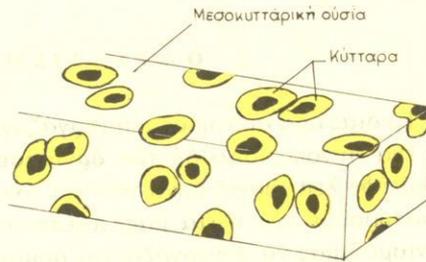
Τό επιθήλιο τό διακρίνουμε σέ:

- α) **καλυπτήριο** (π.χ. δέρμα) και
- β) **άδενικό** (π.χ. σιαλογόνοι αδένες).



Εικ. 7. Πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο.

2. Ὁ ἔρσειτικός ιστός (ἔρσειτικός ἀπό τό ἐ ρ ε ί δ ω πού σημαίνει στηρίζω). Ὁ ιστός αὐτός χρησιμεύει γιά νά στηρίξει τό σώμα, δηλαδή τά διάφορα μέρη τοῦ ὄργανοῦ. Ἔχει ἄφθονη μεσοκυτταρική οὐσία, δηλαδή μία οὐσία πού βρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρά του (εἰκ. 8). Ἀπό ἔρσειτικό ιστό ἀποτελοῦνται τά ὀστά, οἱ χόνδροι κτλ.



Εικ. 8. Σχηματογράφημα ἔρσειτικοῦ ἱστοῦ (χόνδρου), ὅπου φαίνεται ἡ ἄφθονη μεσοκυτταρική οὐσία.

3. Ὁ μυϊκός ιστός. Αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό κύτταρα, πού τά λέμε μυϊκά. Ἐπειδή τά κύτταρα αὐτά εἶναι σάν κλωστές, τά λέμε ἐπίσης μ υ ἱ κ έ ς ἴ ν ε ς. Ὑπάρχουν οἱ γ ρ α μ μ ω τ έ ς μυϊκές ἴνες καί οἱ λ ε ἱ ε ς μυϊκές ἴνες (βλέπε μυϊκό σύστημα σελ. 42).

4. Ὁ νευρικός ιστός. Ὁ ιστός αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό νευρικά κύτταρα, πού λέγονται ν ε υ ρ ῶ ν ε ς καί ἀπό μία οὐσία, τή ν ε υ ρ ο γ λ ο ἰ α (βλέπε νευρικό σύστημα σελ. 152).

ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ

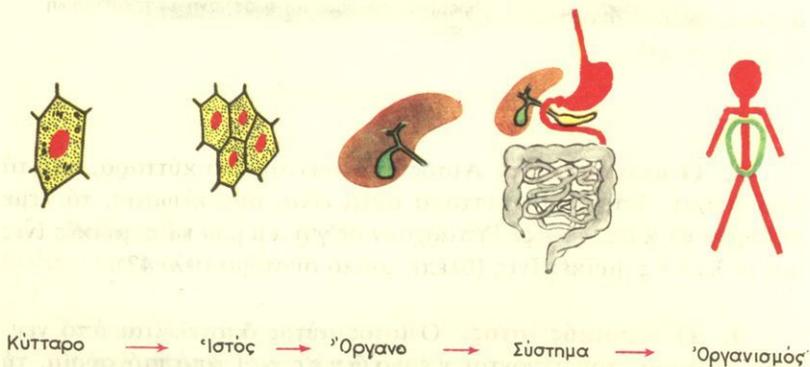
Τά **ὄργανα** ἀποτελοῦνται ἀπό διάφορους ἰστούς. Τέτοια εἶναι τό ἥπαρ (συκώτι), οἱ πνεύμονες, ἡ καρδιά κτλ.

ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύστημα εἶναι ἓνα σύνολο ἀπό διάφορα ὄργανα πού ἐξυπηρετοῦν τήν ἴδια λειτουργία, ὅπως π.χ. τό πεπτικό σύστημα τήν πέψη, τό ἀναπνευστικό σύστημα τήν ἀναπνοή, τό κυκλοφορικό σύστημα τήν κυκλοφορία τοῦ αἵματος, τό γεννητικό σύστημα τήν ἀναπαραγωγή κτλ.

Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

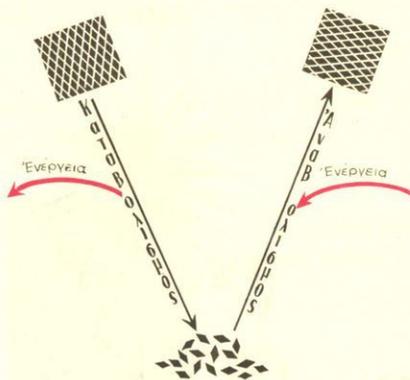
Τά διάφορα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους καί ἀποτελοῦν ἓνα σύνολο, δηλαδή τόν **ὄργανισμό** τοῦ ἀνθρώπου. Κανένα σύστημα δέ λειτουργεῖ μόνο του καί ἀνεξάρτητα ἀπό τά ἄλλα. Γιά νά διατηροῦμε τήν ὑγεία μας, πρέπει τά διάφορα συστήματα τοῦ ὄργανισμοῦ μας νά συνεργάζονται ἄρμονικά μεταξύ τους.



Εἰκ. 9

● ΠΩΣ ΕΚΔΗΛΩΝΕΤΑΙ
Η ΖΩΗ

● Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ
ΥΛΗΣ



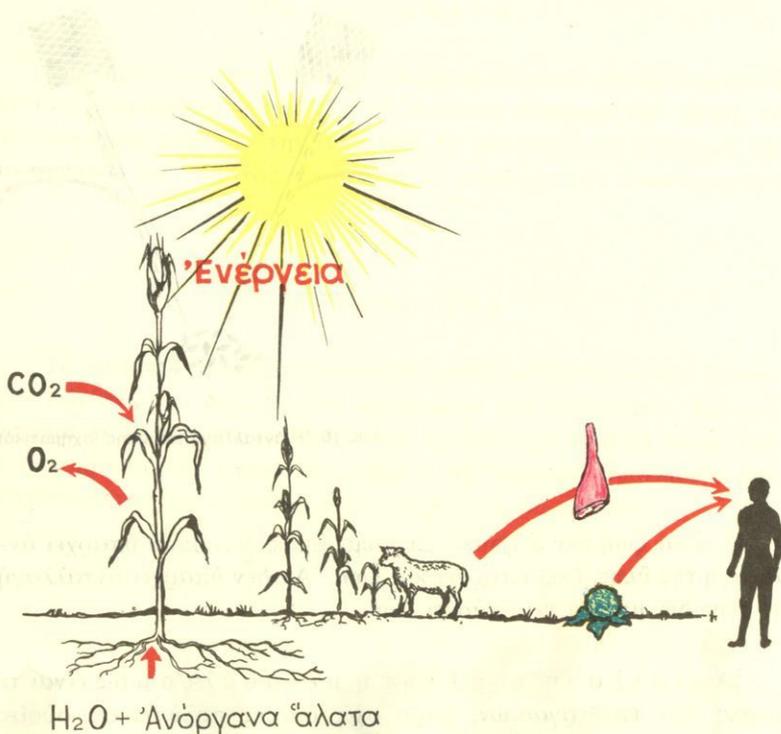
Εικ. 10. Ἡ ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης (σχηματικά).

Τί εἶναι ζωὴ δέν ξέρομε. Ξέρομε ὅμως ὅτι, ὅπου ὑπάρχει ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης, ἐκεῖ ὑπάρχει καὶ ζωή. Ἄν δέν ὑπάρχει ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης δέν μπορεῖ νά ὑπάρχει ζωή.

Ἄνταλλαγὴ τῆς ὕλης ἢ μεταβολισμός εἶναι τὸ σύνολο τῶν ἐπεξεργασιῶν, χάρη στίς ὁποῖες πολὺπλοκες οὐσίες μετατρέπονται στόν ὄργανισμό σέ ἀπλούστερες (καταβολισμός) καὶ ἀπλές οὐσίες μετατρέπονται στόν ὄργανισμό σέ πῶ πολὺπλοκες (ἀναβολισμός).

Παράδειγμα: Τὸ λεύκωμα εἶναι μιά πολὺπλοκη ὀργανικὴ οὐσία πού ἀποτελεῖται ἀπὸ ἀπλούστερα συστατικά, τὰ ἀμινοξέα. Ὅταν στοὺς ἰστούς τὸ λεύκωμα ἀποδομεῖται (διασπᾶται, ἀναλύεται) στοὺς οἰκοδομικούς λίθους πού τὸ ἀποτελοῦν, δηλαδή στα ἀμινοξέα, τό-

τε έχουμε καταβολισμό. Αντίθετα, κάθε φορά που από αμινοξέα γίνεται σύνθεση πιά πολύπλοκων ουσιών (λευκώματα), τότε έχουμε άναβολισμό. Όλη αυτή την έπεξεργασία (είκ. 10) του άναβολισμού και του καταβολισμού τή λέμε μεταβολισμό ή άνταλλαγή τής ύλης (έναλλαγή τής ύλης).



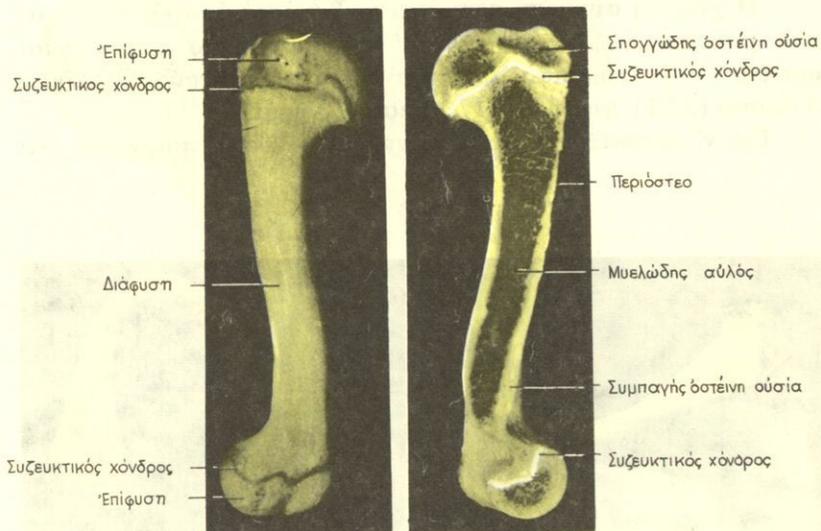
Είκ. 11. Τά φυτά, μέ τήν επίδραση τής ήλιακής άκτινοβολίας (ένέργεια) και μέ τή βοήθεια τής χλωροφύλλης τους, μετατρέπουν τό CO₂ τής άτμόσφαιρας, τό νερό, τά άνόργανα άλατα του έδάφους κτλ., σέ όργανικές ούσιες. Μόνο τά φυτά μπορούν νά μετατρέπουν άνόργανες ούσιες σέ όργανικές. Τήν ικανότητα αυτή δέν τήν έχουν ό άνθρωπος και τά ζώα. Τά φυτοφάγα ζώα τρώνε φυτά, δηλαδή έτοιμες όργανικές θρεπτικές ούσιες· ό άνθρωπος τρώει και φυτά και ζώα.

Συμπέρασμα: Η ζωή του ανθρώπου και των ζώων δέν είναι δυνατή χωρίς τά φυτά. Άλλά και τά φυτά δέν μπορούν νά ζήσουν χωρίς τήν ήλιακή άκτινοβολία. Άρα χωρίς ήλιο δέν μπορούν νά υπάρξουν φυτά και ζώα, δηλαδή δέν μπορεί νά υπάρξει ζωή.

ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό έρειστικό σύστημα τού άνθρώπου τό άποτελοϋν κυρίως τά όστά πού χρειάζονται προπάντων για νά στηρίζουν τό σώμα.



Εικ. 12. "Ενα όστουν (άριστερά όλόκληρο, δεξιά σέ μία τομή κατά μήκος).

ΤΑ ΟΣΤΑ

Τά όστά είναι σκληρά λευκοκίτρινα όργανα, πού συνδέονται μεταξύ τους καί άποτελοϋν τό σ κ ε λ ε τ ό.

Ἡ μορφολογία τῶν ὀστέων. Ἐνα ὀστοῦν μπορεῖ νά εἶναι ἢ μακρῷ ἢ βραχῷ ἢ πλατύ.

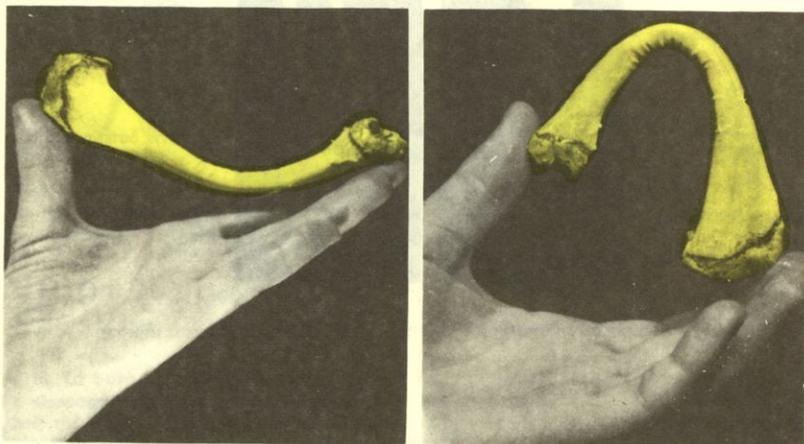
Μακρῷ ὀστοῦν εἶναι π.χ. τό βραχιόνιο, τό μηριαῖο κτλ. Κάθε μακρῷ ὀστοῦν ἔχει δυό ἄκρες πού λέγονται **ἐπιφύσεις** (εἰκ.12). Τό μέρος πού εἶναι ἀνάμεσα στίς δυό ἐπιφύσεις λέγεται **διάφυση**. Τή διάφυση τήν ἐνώνει μέ κάθε ἐπίφυση ὁ **συζευκτικός χόνδρος** (εἰκ. 12).

Βραχῷ ὀστοῦν εἶναι π.χ. ἕνας σπόνδυλος (εἰκ. 27).

Πλατύ ὀστοῦν εἶναι π.χ. τό μετωπιαῖο ὀστοῦν στό κρανίο (εἰκ.22).

Ἡ χημική σύνθεση τῶν ὀστέων. Τά ὀστά ἀποτελοῦνται : α) ἀπό μιά ἐλαστική καί εὐκαμπτη ὀργανική οὐσία πού λέγεται **ὀστεΐνη** καί β) ἀπό διάφορα **ἀνόργανα ἅλατα** πού περιέχουν κυρίως ἀσβέστιο (37%), φωσφόρο (17%) καί μαγνήσιο (0,5%).

Γιά ν' ἀποδείξουμε αὐτή τή χημική σύνθεση, παίρνομε ἕνα



Εἰκ. 13. Κόκαλο πού ἔγινε ἐλαστικό καί εὐκαμπτο, ἐπειδὴ ἔμεινε ἀρκετές ὥρες μέσα σέ ἀραιό διάλυμα ἀπό ὑδροχλωρικό ὄξύ. Τό ὄξύ αὐτό διέλυσε τά ἅλατα καί ἄφησε μόνο τήν ὀστεΐνη.

κόκαλο και τό βάζουμε γιά κάμποσες ὥρες μέσα σέ ἀραιό ὑδροχλωρικό ὄξύ. Τότε τά ἄλατά του διαλύονται μέσα στό ὄξύ. Ἔτσι στό κόκαλο μένει μόνο ἡ ὀργανική ἐλαστική οὐσία, ἡ ὀστεΐνη. Τό κόκαλο ἐξακολουθεῖ νά ἔχει τό ἴδιο σχῆμα καί μέγεθος, ἀλλά εἶναι ἐλαστικό καί εὐλύγιστο σάν καουτσούκ (εἰκ. 13).



Εἰκ. 14. Συμπαγῆς ὀστεΐνη οὐσία, ὅπως φαίνεται στό μικροσκόπιο. Διακρίνονται οἱ σωλήνες τοῦ Ἄβερς.

Ἀντίθετα, ἂν κάψουμε ἓνα κόκαλο, ὥσπου νά γίνεῖ στάχτη (ἀποτέφρωση), τότε ἡ ὀργανική του οὐσία καίγεται καί ἐξαφανίζεται. Ἡ στάχτη (τέφρα) πού ἔμεινε εἶναι τά ἀνόργανα ἄλατα τοῦ ὀστοῦ.

Τά ὀστά τῶν παιδιῶν, ἐπειδή ἔχουν πολλή ὀστεΐνη, εἶναι ἐλαστικά· γι' αὐτό καί ὅταν πέφτουν, τά ὀστά τους λυγίζουν καί δέν παθαίνουν κατάγματα. Στή γεροντική ἡλικία, ἀντίθετα, ἡ ὀστεΐνη λιγοστεύει, τά ὀστά παθαίνουν ὀστεοπόρωση (σελ. 21) καί γι' αὐτό τά κατάγματα εἶναι συχνότερα.

Ἡ ὑφή τῶν ὀστών. Ἐνα μακρὺ ὀστοῦν ἀπό τά ἔξω πρὸς τά μέσα, ἀποτελεῖται: ἀπό τό περιόστεο κάτω ἀπό τό ὁποῖο ὑπάρχει ἡ

δοστέινη ουσία και από μία κοιλότητα που λέγεται μυελώδης αὐλός (εἰκ. 12 καὶ 17).

Τό **περιόστεο** εἶναι ἕνας ὑμένας πού περιβάλλει τό κόκαλο.

Ἡ **δοστέινη οὐσία** διακρίνεται σέ **συμπαγή** καί σέ **σπογγώδη οὐσία**. Στή συμπαγή δοστέινη οὐσία (εἰκ. 12, 14 καὶ 17) βρίσκονται οἱ σωληνες τοῦ Ἄβερς (Havers), ὅπου ὑπάρχουν αἰμοφόρα ἀγγεῖα πού χρησιμεύουν γιά τή θρέψη τοῦ ὄστοῦ. Ἡ σπογγώδης δοστέινη οὐσία (εἰκ. 12, 16 καὶ 17) ἔχει ἀδειανά διαστήματα πού λέγονται **μυελοκυψέλες** (εἰκ. 16). Μέσα σ' αὐτές ὑπάρχει μυελός τῶν ὄστων, πού παράγει ὀρισμένα συστατικά τοῦ αἵματος (ἐρυθρά αἰμοσφαίρια κτλ.). Σπογγώδη οὐσία ἔχουν κυρίως οἱ ἐπιφύσεις (εἰκ. 12 καὶ 17), ἐνῶ συμπαγή οὐσία ἔχουν οἱ διαφύσεις (εἰκ. 17).

Ὁ **μυελώδης αὐλός** περιέχει μυελό τῶν ὄστων (βλέπε ἀμέσως παρακάτω).

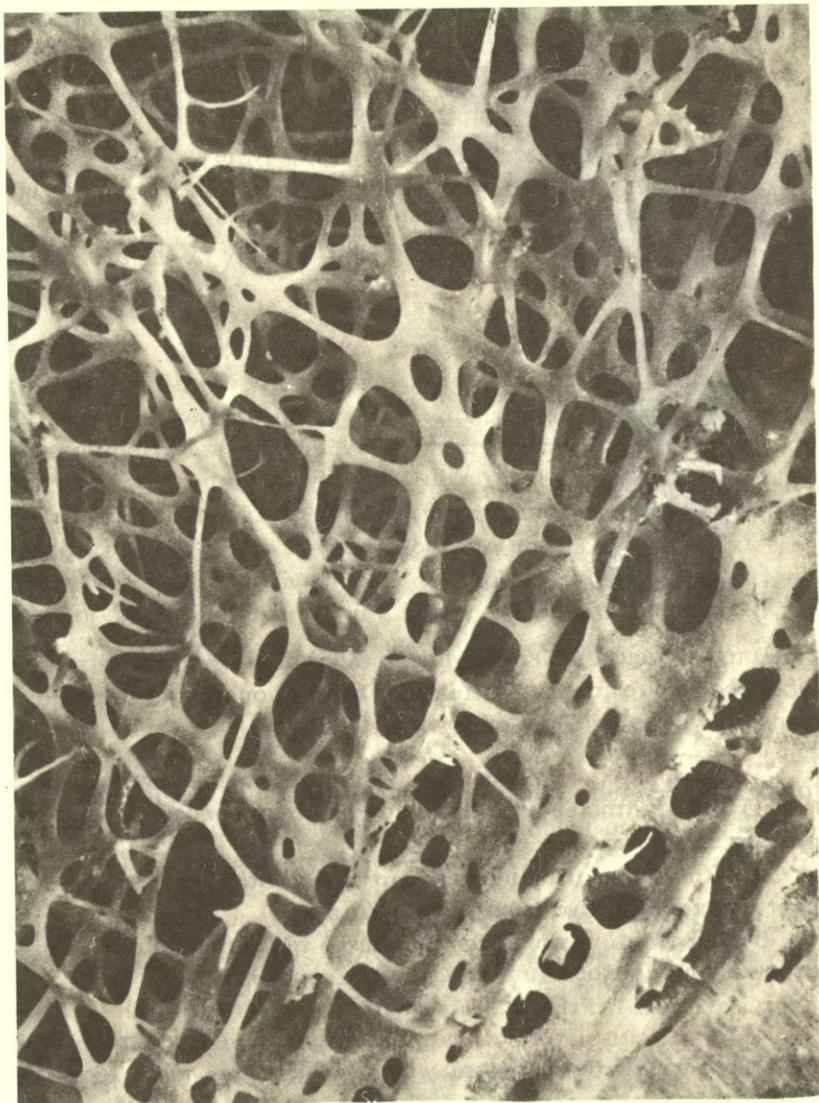
Ἐνα βραχύ ὄστοῦν (εἰκ. 27) ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό σπογγώδη δοστέινη οὐσία, πού τήν περιβάλλει τό περιόστεο.

Ἐνα πλατύ ὄστοῦν ἀποτελεῖται ἀπό δύο πλάκες ἀπό συμπαγή δοστέινη οὐσία, πού τίς καλύπτει τό περιόστεο.

Ὁ μυελός τῶν ὄστων πού βρίσκεται στό μυελώδη αὐλό (μακριά ὄστά) στήν παιδική ἡλικία εἶναι ἐρυθρός καί λέγεται **ἐρυθρός μυελός**. παράγει συστατικά τοῦ αἵματος (ἐρυθρά αἰμοσφαίρια κτλ.). Ὅσο περνάει ὁμως ἡ ἡλικία, γίνεται κίτρινος, γιατί γεμίζει ἀ-

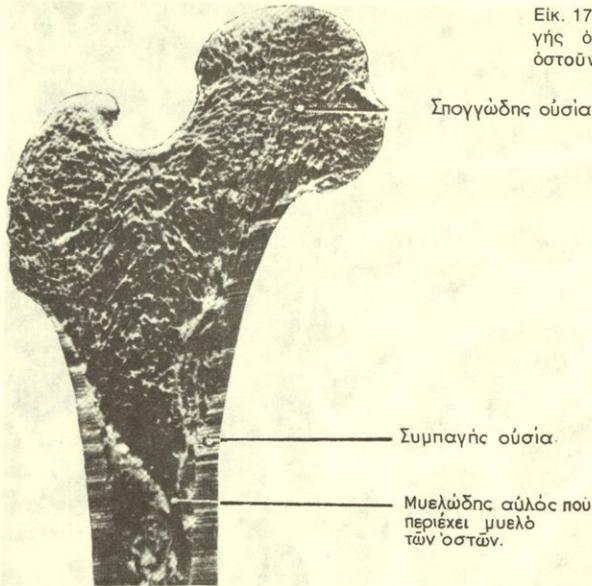
Εἰκ. 15. Σχηματογράφημα πού δείχνει πῶς εἶναι κατασκευασμένο ἕνα πλατύ ὄστοῦν.





Εικ. 16. Σπογγώδης όστέινη ούσία. Στά διάκενα διαστήματα τής ούσίας αύτης (μυελοκυψέλες) ύπάρχει μυελός τών όστών, πού παράγει συστατικά τού αίματος (έρυθρά αίμοσφαίρια κτλ.).

Εικ. 17. Σπογγώδης καί συμπαγής οστέινη ουσία (μηριαίο ὄστω).



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

Ἡ χρησιμότητα τῶν ὀστέων. Τά ὀστά χρησιμεύουν :

- 1) Γιά νά στηρίζουν τό σῶμα καί γιά νά τό βοηθοῦν νά ἐκτελεῖ διάφορες κινήσεις.
- 2) Γιά νά σχηματίζουν κοιλότητες, μέσα στίς ὁποῖες προφυλάγονται εὐπαθή ὄργανα (ἐγκέφαλος, μάτια κτλ.).
- 3) Γιά νά παράγουν (μέσα στό μυελό τῶν ὀστέων) διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος. Αὐτό τό λέμε **αἱμοποίηση**.

Ἡ διάπλαση τῶν ὀστέων. Στό ἔμβρυο ὁ σκελετός εἶναι ὑμενώδης. Ἐπειτα γίνεται **χόνδρινος** καί τέλος **ὀστέινος**.

Ἡ αὐξηση τῶν ὀστέων. Τά ὀστά μεγαλώνουν κατά μήκος καί κατά πάχος.

Τό πάχος τῶν ὀστῶν αὐξάνει ἀπό κύτταρα πού βρίσκονται στό περισσότερο.

Τό μήκος τῶν ὀστῶν αὐξάνει ἀπό τούς συζευκτικούς χόνδρους, πού βρίσκονται ἀνάμεσα στή διάφυση καί στίς ἐπιφύσεις (εἰκ. 12). Ὄταν πάψει νά λειτουργεῖ ὁ συζευκτικός χόνδρος, δηλαδή ὅταν γίνει καί αὐτός κόκαλο (αὐτό καλεῖται ὀστεοποίηση), τότε παύουν νά μακραίνουν τά ὀστά. Αὐτό συμβαίνει στήν ἡλικία τῶν 20-25 χρονῶν. Γι' αὐτό μετὰ τήν ἡλικία αὐτή παύει νά ψηλώνει ὁ ἄνθρωπος.

Πῶς γερνοῦν τά ὀστά. Στή γεροντική ἡλικία τά ὀστά δέν τρέφονται καλά καί παθαίνουν ὀστεοπόρωση, δηλαδή παρουσιάζουν μέσα τους ἄδειους χώρους καί γίνονται εὐθραυστα. Τότε τά ὀστά μικραίνουν («μαξεύουν») καί ὁ ἄνθρωπος κονταίνει. Γενικά, ὅσο περῶ ἡ ἡλικία, τά ὀστά παύουν νά τρέφονται καλά. Αὐτό συμβαίνει ἐπίσης καί στά πλατιά ὀστά τοῦ προσώπου. Ἐπειδή μάλιστα ἡ ἀτροφία τους δέν εἶναι ὁμοιόμορφη, τό πρόσωπο, ὅταν γεράσει ὁ ἄνθρωπος, παραμορφώνεται καί ἀσχημίζει. Ἐπίσης, ἐπειδή ἀτροφοῦν οἱ σπόνδυλοι, ὅσο περῶ ἡ ἡλικία, ὁ ἄνθρωπος καμπουριάζει. Αὐτό λέγεται γεροντική κύφωση.

Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Ὄταν δυό ἢ περισσότερα ὀστά συνδέονται μεταξύ τους, αὐτό λέγεται **ἄρθρωση**. Διακρίνουμε τρία εἶδη ἀρθρώσεων: τή συνάρθρωση, τή διάρθρωση καί τήν ἀμφιάρθρωση.

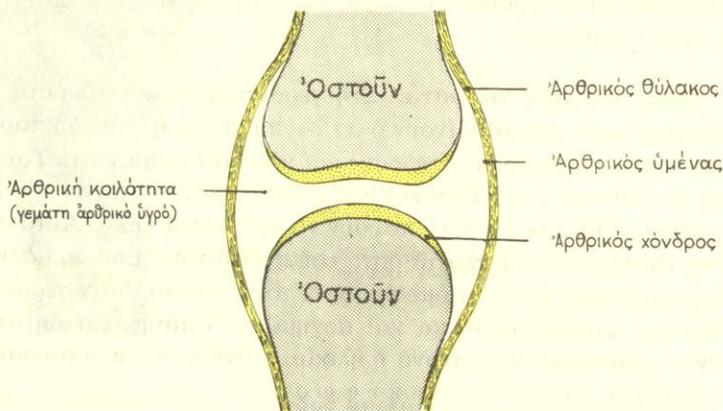
Ἡ συνάρθρωση. Μέ τήν ἄρθρωση αὐτή τά ὀστά δέν μπορούν νά κάνουν κινήσεις, ὅπως π.χ. τά ὀστά τοῦ κρανίου (ραφές, εἰκ. 24).

Ἡ διάρθρωση. Μέ τήν ἄρθρωση αὐτή (εἰκ. 18) τά ὀστά συνδέονται ἔτσι μεταξύ τους, ὥστε μπορούν νά ἔχουν μεγάλη ἐλευθερία στίς κινήσεις τους, ὅπως π.χ. συμβαίνει μέ τήν ἄρθρωση τοῦ γόνατος, τήν ἄρθρωση τοῦ ἀγκώνα κτλ.

Τίς ἐπιφάνειες πού ἀρθρώνονται τά ὀστά μεταξύ τους, τίς λέμε **ἀρθρικές ἐπιφάνειες** καί τίς σκεπάζει ἕνα στρώμα ἀπό **ἀρθρικό**

χόνδρο. Ἡ κοιλότητα πού ἀφήνουν ἀνάμεσά τους οἱ ἀρθρικές ἐπιφάνειες λέγεται **ἀρθρική κοιλότητα**. Ὁλόκληρη τή διάρθρωση τήν περιβάλλει ἕνας ἰνώδης σάκος, ὁ **ἀρθρικός θύλακος**.

Τά ὀστά συνδέονται μεταξύ τους μέ τόν ἀρθρικό θύλακο καί μέ διάφορες ταινιοειδείς παχύνσεις του πού λέγονται **σύνδεσμοι**.



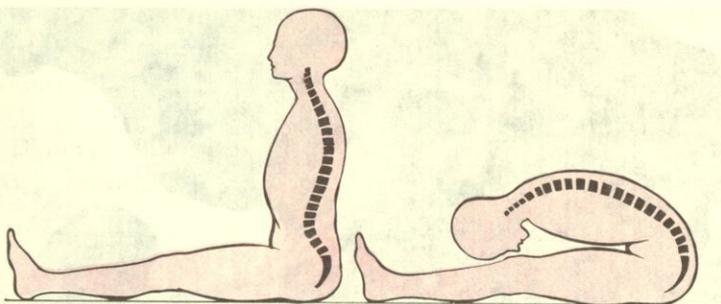
Εἰκ. 18. Σχηματική παράσταση μίας διαρθρώσεως.

Ὁ ἀρθρικός θύλακος στήν ἐσωτερική του ἐπιφάνεια καλύπτεται ἀπό μιά λεπτή μεμβράνη πού λέγεται **ἀρθρικός ὑμένας**. Αὐτός ἐκκρίνει τό **ἀρθρικό ὑγρό** πού ἔχει σκοπό νά κάνει τίς ἀρθρικές ἐπιφάνειες νά γλιστροῦν, γιά νά ἐλαττώνονται οἱ τριβές. Χρησιμεύει δηλαδή ὅπως τό λάδι στούς τροχοῦς μιᾶς μηχανῆς. Ἡ φλεγμονή (φλόγωση) τῆς ἀρθρώσεως καλεῖται **ἀρθρίτιδα**.

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



Εικ. 19. Οι άρθρικές έπιφάνειες στις διαρθρώσεις έχουν τέτοια μορφή, ώστε να μπορούν τά όστά να έκτελούν πλατιές κινήσεις, όπως π.χ. στή διάρθρωση του ισχίου της παραπάνω εικόνας.



Είκ. 20. "Αν καί οι κινήσεις μιᾶς ἀμφιαρθρώσεως εἶναι περιορισμένες, ὥστόσο ἡ σύγχρονη κίνηση πολλῶν ἀμφιαρθρώσεων (ὅπως στήν περίπτωση τῆς σπονδυλικῆς στήλης) ἐπιτρέπει πλατιές κινήσεις.

Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ

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

1. τῆς κεφαλῆς
2. τοῦ κορμοῦ
3. τῶν ἄκρων (ὑπάρχουν ἄνω καί κάτω ἄκρα).

1. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ

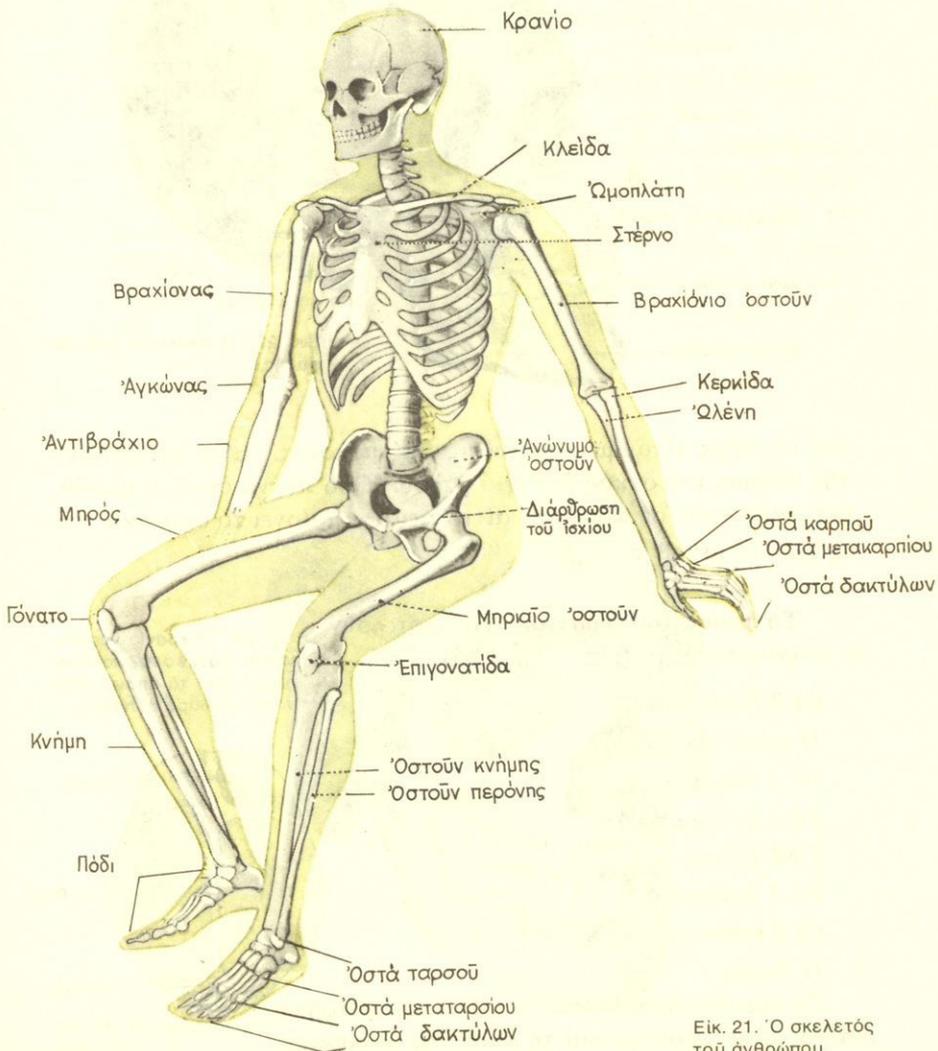
Τό σκελετό τῆς κεφαλῆς τόν λέμε **κρανίο** πού διακρίνεται σέ **ἐγκεφαλικό κρανίο** καί σέ **προσωπικό κρανίο** (εἰκ. 22 καί 25).

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

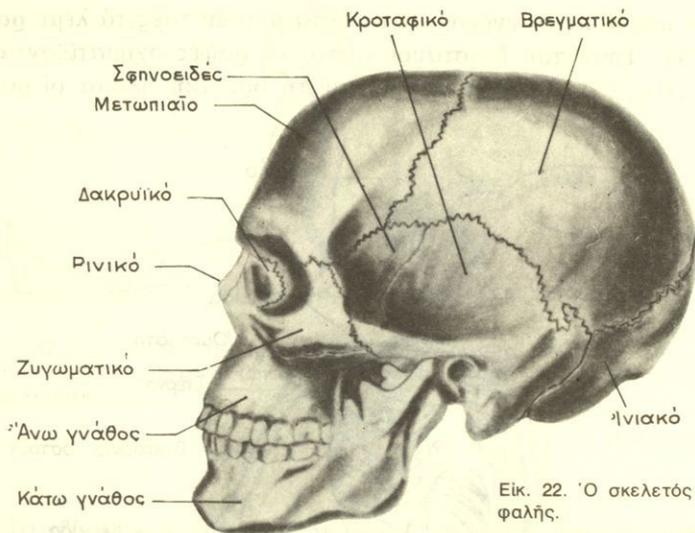
Ὁ θόλος τοῦ ἐγκεφαλικοῦ κρανίου ἀποτελεῖται ἀπό τό **μετωπι-αῖο** ὀστοῦν καί τά δυό **βρεγματικά** ὀστά (εἰκ. 22 καί 25).

Ἡ βάση τοῦ ἐγκεφαλικοῦ κρανίου ἀποτελεῖται (εἰκ. 22 καί 25) ἀπό τά παρακάτω ὀστά : τό **ἰνιακό**, τά δυό **κροταφικά**, τό **σφηνοειδές** καί τό **ἠθμοειδές** (πού φτάνει καί μέσα στίς ρινικές κοιλότητες).

Τά μέρη, όπου συνδέονται τά ὀστά μεταξύ τους, τά λέμε **ραφές** (εἰκ. 24). Ἐκεῖ πού διασταυρώνονται οἱ ραφές σχηματίζονται οἱ **πηγές** (εἰκ. 23). Στήν ἐμβρυϊκή καί τή θρεφική ἡλικία οἱ ραφές



Εἰκ. 21. Ὁ σκελετός τοῦ ἀνθρώπου.



Είκ. 22. Ό σκελετός της κεφαλής.

καί οί πηγές εἶναι μεμβρανώδεις καί μαλακές. Ἔτσι ἐπιτρέπουν τήν αὐξηση τοῦ ὄγκου τοῦ ἐγκεφάλου. Ὅσο περνᾷ ὁμως ἡ ἡλικία, μετατρέπονται σέ κόκαλο καί τό κεφάλι παίρνει τό ὀριστικό του σχῆμα καί μέγεθος

Τό προσωπικό κρανίο. Τό ἀποτελοῦν τά παρακάτω ὀστά (εἰκ. 22 καί 25) :

Οἱ 2 ἄνω γνάθοι

Ἡ κάτω γνάθος

Τά 2 ὑπερώια

Τά 2 ζυγωματικά

Τά 2 ρινικά

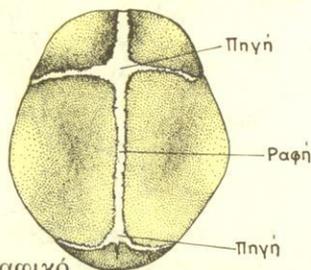
Τά 2 δακρυϊκά

Οἱ 2 κάτω ρινικές κόγχες

Ἡ ὕνιδα

Τό ὕοειδές ὄστον (πού συνδέει τό κροταφικό ὄστον μέ τό λάρυγγα καί τή βάση τῆς γλώσσας).

Είκ. 23. Τό κρανίο νεογέννητου, ὅταν τό παρατηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνονται καθαρά οἱ πηγές.

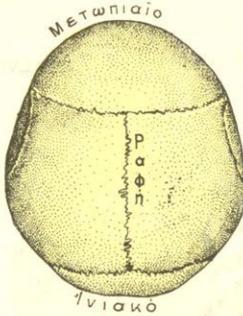


2. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

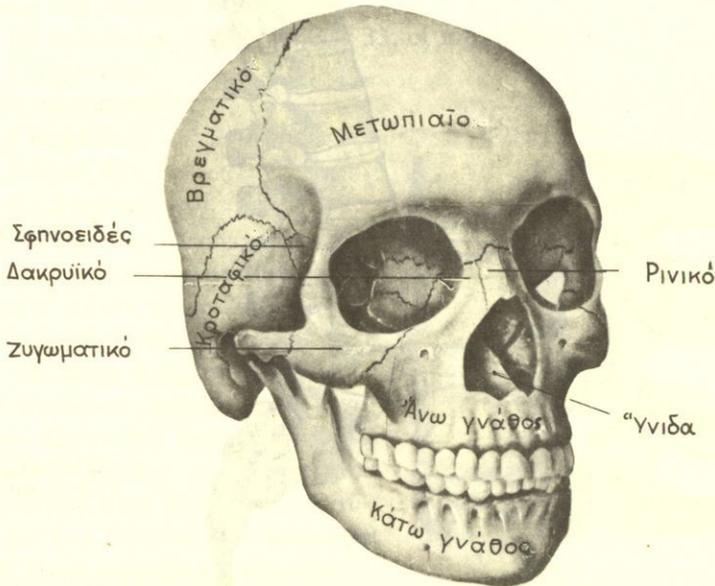
Αποτελείται: α) από τη σπονδυλική στήλη και β) από το σκελετό του θώρακα (εικ. 26 και 33).

α. Η ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

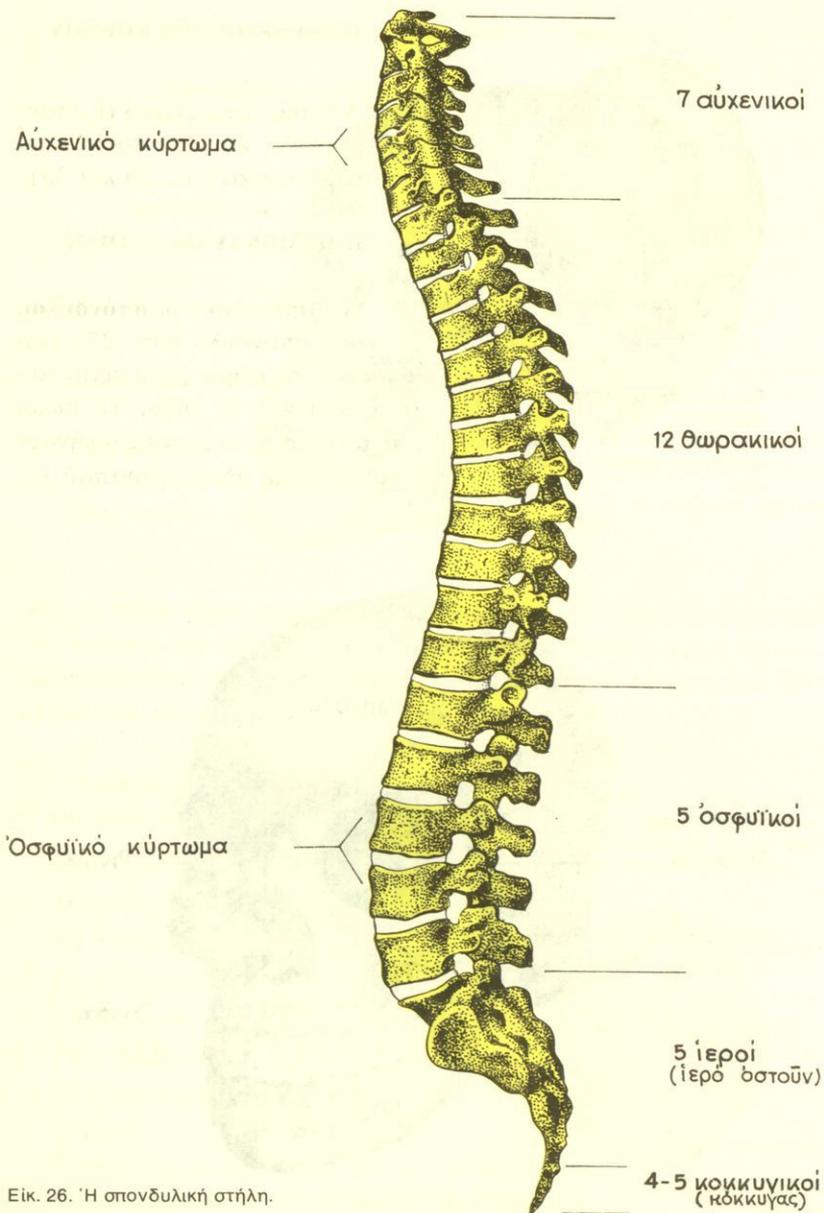
Τήν αποτελούν οι **σπόνδυλοι**. Σε κάθε σπόνδυλο (εικ. 27) διακρίνουμε το **σῶμα** (πού είναι κυλινδρικό) και το **τόξο**. Τό σῶμα και τό τόξο μεταξύ τους αφήνουν έναν κυκλικό ἄδειο χῶρο πού λέ-



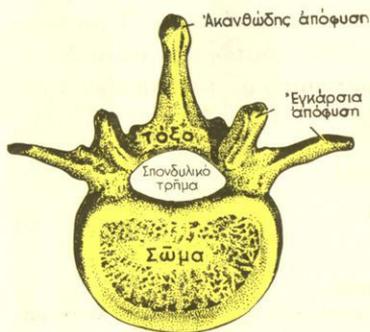
Είκ. 24. Τό κρανίο ἐνήλικου ἀνθρώπου, ὅταν τό παρατηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνοινται καθαρά οἱ ραφές.



Είκ. 25. Ὁ σκελετός τῆς κεφαλῆς.



Εικ. 26. Ή σπονδυλική στήλη.



Εικ. 27. Σπόνδυλος.

γεται **σπονδυλικό τρήμα**. Μέ τη συνένωση όλων των σπονδύλων, τὰ τρήματα αυτά σχηματίζουν ένα σωλήνα πού λέγεται **σπονδυλικός σωλήνας**. Μέσα στό σωλήνα αυτόν βρίσκεται καί προστατεύεται ό νωτιαίος μυελός.

Οί σπόνδυλοι παρουσιάζουν κυρίως τρεις αποφύσεις : μιά μεσαία, τήν **ακανθώδη απόφυση**, καί δύο πλάγιες, τίς **εγκάρσιες αποφύσεις**.

Ἐνάμεσα στους σπονδύλους υπάρχουν λεπτές πλάκες πού αποτελοῦνται από χόνδρο καί λέ-

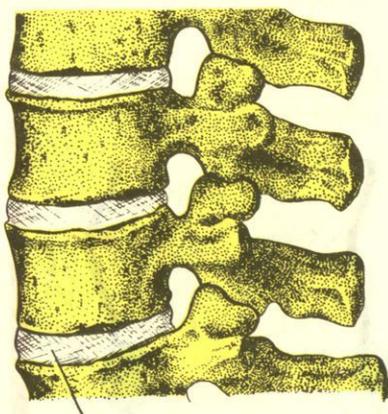
γονται **μεσοσπονδύλιοι δίσκοι** (εικ. 28).

Ἡ σπονδυλική στήλη αρχίζει από τή βάση τοῦ κρανίου καί τελειώνει στή λεκάνη.

Οί σπόνδυλοι είναι συνήθως 33, οί παρακάτω :

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

Εικ. 28.



Μεσοσπονδύλιος δίσκος

Ἐο πρώτος αὐχενικός σπόνδυλος λέγεται **ἄτλαντας** (γιατί πάνω σ' αὐτόν στηρίζεται τό κεφάλι) καί ὁ δεύτερος **ἄξονας**.

Οί πέντε ἱεροί σπόνδυλοι εἶναι ἑνωμένοι μεταξύ τους καί σχηματίζουν ἕνα ὅστοῦν, τό **ιερό ὅστοῦν**. Ἐπίσης οί κοκκυγικοί σπόνδυλοι εἶναι ἑνωμένοι καί αὐτοί σέ ἕνα ὅστοῦν, τόν **κόκκυγα** (πού εἶναι κατάλοιπο τῆς οὐρᾶς τῶν θηλαστικῶν).

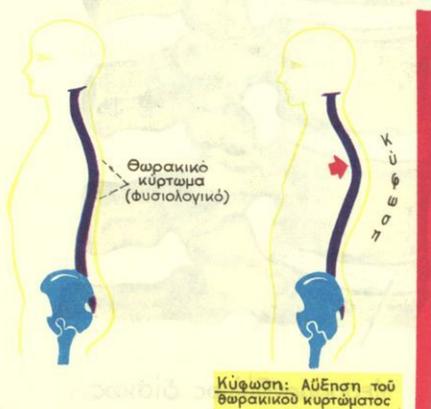
Ἡ σπονδυλική στήλη δέν εἶναι ἴσια. Ἐπειδή ὁ ἄνθρωπος στέκεται ὀρθίως, ἡ σπονδυλική του στήλη ἔχει ἀποκτήσει δυό **κυρτώματα** (καμπουριάσματα) πρὸς τὰ μπρὸς καὶ δυό πρὸς τὰ πίσω. Ἔτσι μπορεῖ νά σηκώνει μεγαλύτερο βάρος. Ἀπὸ τὰ κυρτώματα αὐτὰ ξεχωριστή σημασία ἔχουν τὸ **θωρακικό κύρτωμα** καὶ τὸ **ὀσφυϊκό κύρτωμα** (εἰκ. 26, 29 καὶ 30).

● **Κύφωση** (καμπούρα) εἶναι ἡ αὔξηση τῆς κυρτότητας τοῦ θωρακικοῦ κυρτώματος (εἰκ. 29). Γιὰ νὰ τὴν ἀποφύγουμε, πρέπει νὰ μὴν καθόμαστε καμπουριαστά στό θρανίο, ἡ ἀπόσταση τοῦ βιβλίου ἀπὸ τὰ μάτια μας νὰ εἶναι γύρω στά 25-30 ἑκατοστόμετρα καὶ οἱ διαστάσεις τοῦ θρανίου νὰ εἶναι ἀνάλογες μέ τίς σωματικές μας διαστάσεις.

● **Λόρδωση** εἶναι ἡ αὔξηση τοῦ ὀσφυϊκοῦ κυρτώματος τῆς σπονδυλικῆς στήλης (εἰκ. 30).

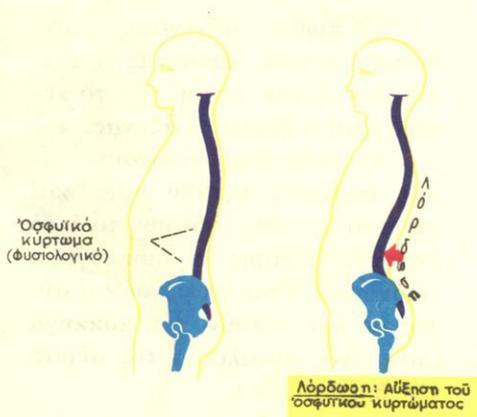
● **Σκολίωση** εἶναι ἡ μόνιμη κάμψη τῆς σπονδυλικῆς στήλης πρὸς τὰ πλάγια. Αὐτό μπορεῖ νὰ τό πάθουμε, ὅταν εἴμαστε ὀρθιοὶ καὶ δέ στεκόμαστε ὅπως πρέπει (εἰκ. 31) ἢ ὅταν μελετοῦμε γιά πολλές ὥρες καὶ γέρνουμε τό σῶμα μας πρὸς τὰ δεξιά ἢ πρὸς τ' ἀριστερά, χωρὶς νὰ στηρίζουμε καλά τὰ χέρια μας πάνω στό θρανίο (εἰκ. 32).

Εἰκ. 29.

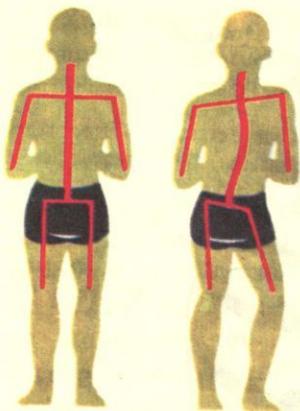


Κύφωση: Αὔξηση τοῦ θωρακικοῦ κυρτώματος

Εἰκ. 30.

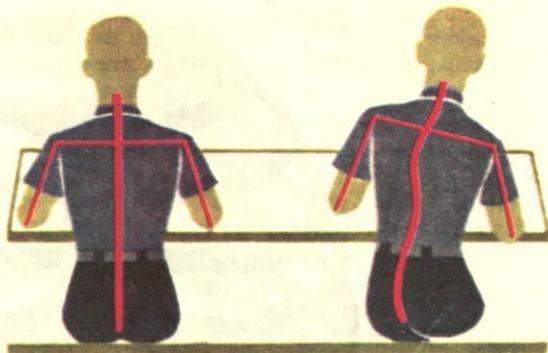


Λόρδωση: Αὔξηση τοῦ ὀσφυϊκοῦ κυρτώματος



Εικ. 31.

Σωστή στάση. Κακή στάση.



Εικ. 32

Όταν ο μαθητής δέν κάθετα σωστά στο θρανίο, μπορεί νά πάθει σκολίωση.

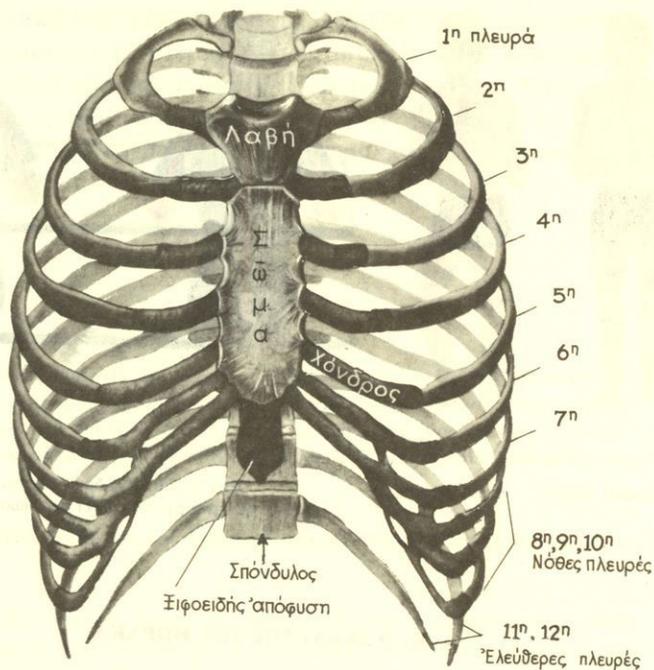
6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

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

Τό στέρνο. Αὐτό θρῖσκεται στοῦ μπροστινὸ μέρος τοῦ θώρακα. Εἶναι ἓνα πλατὺ καί μακρὺ κόκαλο πού ἀποτελεῖται ἀπὸ τὴ **λαθὴ**, ἀπὸ τὸ **σῶμα** καί ἀπὸ τὴν **ξιφοειδὴ ἀπόφυση**.

Οἱ πλευρές. Αὐτές εἶναι 12 ζευγάρια ὁστέινα τόξα. Ἀπὸ αὐτὰ τὰ 7 πρῶτα ζευγάρια ἐνώνονται ἀπευθείας μέ τό στέρνο. Τίς πλευρές αὐτές τίς λέμε **γνήσιες πλευρές**. Τά ἐπόμενα 3 ζευγάρια, δέν ἐνώνονται ἀπευθείας μέ τό στέρνο, ἀλλά μέ τό χόνδρο πού ὑπάρχει ἀνάμεσά τους. Αὐτές τίς πλευρές τίς λέμε **νόθες πλευρές**. Τά 2 τελευταῖα ζευγάρια δέν ἐνώνονται μέ τό στέρνο καί εἶναι ἐλεύθερα. Τίς λέμε **νόθες ἀσύντακτες πλευρές** (ἐλεύθερες πλευρές).

Οἱ θωρακικοί σπόνδυλοι. Αὐτοὶ θρῖσκονται στοῦ πίσω μέρος τοῦ θώρακα καί παίρνουν μέρος στοῦ σχηματισμοῦ του.



Εικ. 33. Ο σκελετός του θώρακα.

Μέσα στο θώρακα υπάρχουν πολύτιμα όργανα (πνεύμονες, καρδιά κτλ.). Ο θώρακας είναι απαραίτητος για την αναπνοή. Κατά την εισπνοή ο θώρακας διευρύνεται, ενώ κατά την έκπνοη στενεύει.

3. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ

Αυτός αποτελείται: α) από το σκελετό των άνω άκρων και β) από το σκελετό των κάτω άκρων.

α. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

Ο σκελετός των άνω άκρων συνδέεται με το σκελετό του κορμού (εικ. 21) με δυο όστα που είναι η **ώμοπλάτη** (σάν ισοσκελές τρίγωνο) και η **κλείδα** (ένα μακρύ όστούν).

Κάθε άνω άκρο περιλαμβάνει τό **βραχίονα**, τό **άντιβράχιο** και τό **χέρι** (είκ. 21 και 34).

Ό **βραχίονας** περιλαμβάνει ένα όστούν, τό **βραχιόνιο**. Τό άνω άκρο του συνδέεται με τό όστούν τής ώμοπλάτης και σχηματίζει τή **διάρθρωση** του **ώμου**, ενώ τό κάτω άκρο του συνδέεται με τήν κερκίδα και τήν ώλένη και σχηματίζει τή **διάρθρωση** του **αγκώνα**.

Τό **άντιβράχιο** περιλαμβάνει δυό όστά, τήν **κερκίδα** (πού αντιστοιχεί προς τά κάτω με τόν αντίχειρα) και τήν **ώλένη** (ένα πιο λεπτό όστούν, πού αντιστοιχεί προς τά κάτω, με τό μικρό δάκτυλο).

Τό **χέρι** (είκ. 34) περιλαμβάνει τά όστά του καρπού, τά όστά του μετακαρπίου και τά όστά των δακτύλων.

Τά **όστά του καρπού** είναι 8 μικρά όστά τοποθετημένα σε δυό σειρές από τέσσερα στην καθεμία.

Τά **όστά του μετακαρπίου** είναι 5 παράλληλα όστά, πού σχηματίζουν τό σκελετό τής παλάμης.

Τά όστά των δακτύλων. Τά δάκτυλα είναι πέντε:

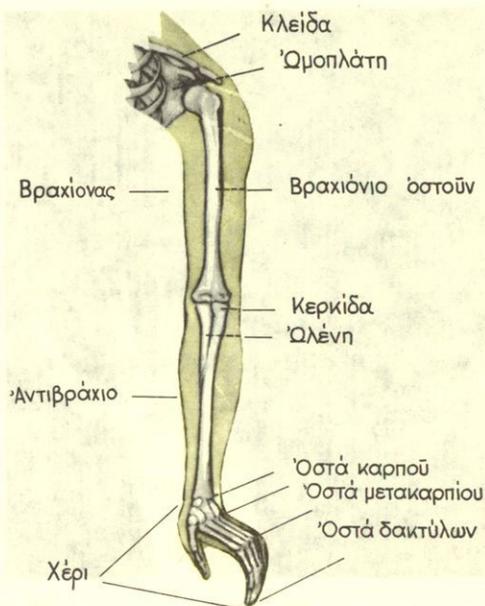
ό αντίχειρας

ό δείκτης

ό μέσος

ό παράμεσος και

ό μικρός ή ώτίτης



Είκ. 34. Ό σκελετός του άνω άκρου.



Εικ. 35. Άκτινογραφία χεριού.

Σέ κάθε δάκτυλο διακρίνουμε **3 φάλαγγες** (πρώτη, δεύτερη και τρίτη φάλαγγα). Μόνο ό αντίχειρας έχει **2 φάλαγγες**.

Τό ότι ό αντίχειρας είναι **άντιτακτός**, δηλαδή μπορεί νά μπει άπέναντι σέ κάθε άλλο δάκτυλο του ίδιου χεριού, συντελεί, ώστε τό χέρι του ανθρώπου νά είναι ένα θαυμάσιο συλληπτήριο όργανο και νά μπορεί νά κάνει έξαιρετικά λεπτές εργασίες πού βοήθησαν σημαντικά στήν πρόοδο της ανθρωπότητας.

6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

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

Ό **σκελετός της πύελου** αποτελείται από δυό πλατιά και ισχυρά όστά πού λέγονται **άνώνυμα όστά** (είκ. 21). Τά όστά αυτά ένώνονται πρós τά πίσω μέ τό **ιερό όστούν**, ένw πρós τά εμπρός ένώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τήν **ήβική σύμφυση**.

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

Ό **μηρός** αποτελείται από ένα όστούν, τό **μηριαίο όστούν**.

Ό **κνήμη** αποτελείται από δυό όστά, τήν **κνήμη** (πού είναι τό παχύτερο όστούν και βρισκεται πρós τά μέσα) και τήν **περόνη**

(πού είναι πιο λεπτό οστούν και βρίσκεται προς τα έξω).

Τό άνω άκρο του μηριαίου οστού συνδέεται με τό άνώνυμο οστούν και σχηματίζει τή **διάρθρωση του ισχίου** (είκ. 19,21 και 36). Τό κάτω άκρο του μηριαίου οστού συνδέεται με τήν κνήμη και σχηματίζει τή **διάρθρωση του γόνατος**, όπου υπάρχει και ένα μικρό κινητό οστούν, ή **έπιγονατίδα** (είκ. 36).

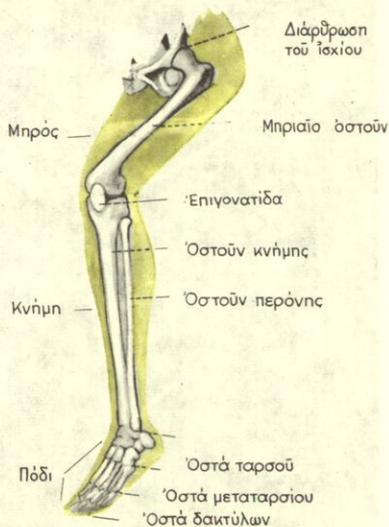
Τό **πόδι** (είκ. 36 και 38) περιλαμβάνει τόν ταρσό, τό μετατάρσιο και τά δάκτυλα.

Ό **ταρσός** έχει 7 μικρά οστά τοποθετημένα σε 3 σειρές. Ό σειρά προς τά πίσω έχει δυό πιο ισχυρά οστά, τόν **αστράγαλο** και τή **φτέρνα**.

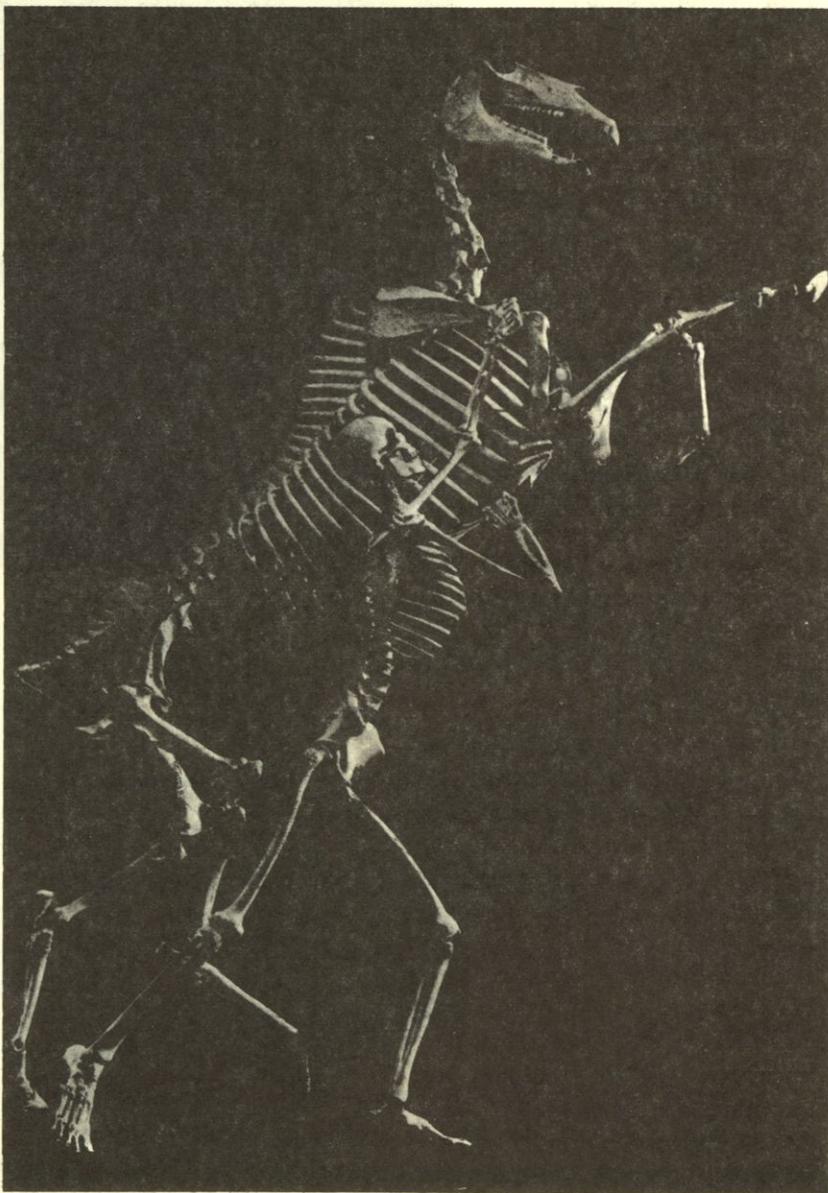
Τό **μετατάρσιο** (όπως και τό μετακάρπιο) έχει 5 οστά. Είναι τά **οστά του μεταταρσίου**.

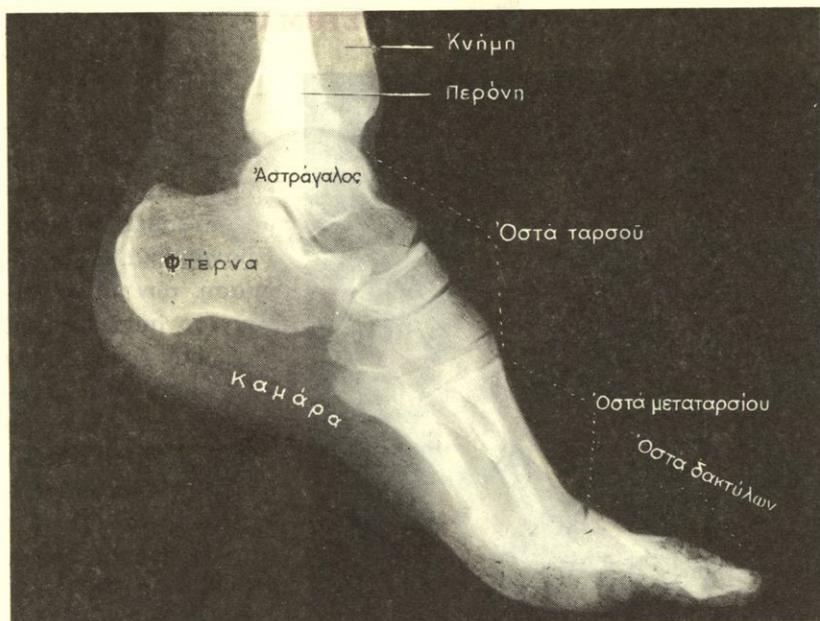
Τά **δάκτυλα** αποτελούνται από τής **φάλαγγες**. Τό μεγάλο δάκτυλο έχει μόνο δυό φάλαγγες, ενώ τά άλλα δάκτυλα έχουν τό καθένα από τρεις.

Τήν κάτω έπιφάνεια του ποδιού τή λέμε **πέλμα**. Όταν βαδίζει ό άνθρωπος, δέν πατάει με όλόκληρη τήν έπιφάνεια του πέλματος, γιατί τό πέλμα σχηματίζει τήν **καμάρα** (είκ. 38). Ό κατασκευή αυτή του πέλματος δίνει έλαστικότητα στο βάδισμα. Όταν δέν υπάρχει καμάρα στο πέλμα, τότε έχουμε πλατυποδία· πρόκειται για μία πάθηση που μάς κουράζει γρήγορα στο βάδισμα. Στην περίπτωση αυτή χρειαζόμαστε όρθοπεδικά παπούτσια.



Είκ. 36. Ό σκελετός κάτω άκρου.





Εικ. 38. Ἀκτινογραφία ἑνός ποδίου.

Διαφορές τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὸ σκελετὸ τῶν ἄλλων θηλαστικῶν

Ὁ σκελετός τοῦ ἀνθρώπου καί τῶν ἄλλων θηλαστικῶν ζῴων ἀποτελεῖται περίπου ἀπὸ τὰ ἴδια ὅσθ' αὐτῶν συνήθως ἔχουν καί τὰ ἴδια ὀνόματα. Διαφέρουν μόνο στό μέγεθος, στό σχῆμα καί στή χρησιμότητα (εἰκ. 37).

◀ Εικ. 37. Σύγκριση ἀνάμεσα σέ ἕνα σκελετό ἀνθρώπου καί σέ ἕνα σκελετό ἀλόγου (Life).

ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Εικ. 39. Άλμα «έπί κοντώ».

Τί είναι οι μύες

Οί μύες είναι όργανα πού μᾶς χρειάζονται, γιά νά κάνουμε διάφορες κινήσεις. Πραγματικά, μέ τή σύσπαση τῶν μυῶν κινούνται συνήθως καί διάφορα ὅστα· ὅταν αὐτά κινούνται, μετακινούν καί ὁλόκληρο τό σῶμα (βάδισμα κτλ.) ἤ κάνουν διάφορες ἄλλες κινήσεις. Οί μύες τοῦ ἀνθρώπου εἶναι γύρω στούς 378.

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

Ἡ μορφολογία τῶν μυῶν. Κάθε μῦς τοῦ σκελετοῦ ἔχει δύο ἄκρα· τό ἓνα λέγεται **ἔκφυση** καί τό ἄλλο **κατάφυση** (εἰκ. 41). Ἡ ἔκφυση καί ἡ κατάφυση λέγονται συνήθως **προσφύσεις**. Ἐκφυση εἶναι τό ἄκρο τοῦ μυός, τό ὁποῖο στηρίζεται στό ἀκίνητο ἤ στό σχετικῶς ἀκίνητο μέρος τοῦ σκελετοῦ. Κατάφυση εἶναι τό ἄκρο τοῦ μυός, τό ὁποῖο στηρίζεται στό κινητό μέρος τοῦ σκελετοῦ. Ἀνάμεσα στήν ἔκφυση καί στήν κατάφυση ὑπάρχει τό τμήμα τοῦ μυός πού συστέλλεται. Αὐτό εἶναι ἡ **γαστέρα** (ἡ γαστήρ) τοῦ μυός.

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



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

Τό **σχήμα τῶν μυῶν** δέν εἶναι πάντα τό ἴδιο. Ἔτσι διακρίνουμε μύες ἐπιμήκεις, βραχείς καί σφικκτῆρες.

Ἡ ὀνομασία τῶν μυῶν

Τό ὄνομα πού δίνουμε στούς μύες ἔχει σχέση:

α) μέ τή **θέση** τους (π.χ. κροταφίτης μῦς, γιατί βρῖσκεται ἰστών κρόταφο)

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

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

Ἄγωνιστές (συνεργοί) εἶναι οἱ μύες ἐκεῖνοι πού συνεργάζονται γιά τήν ἴδια κίνηση (π.χ. γιά τό πέταγμα μῆς πέτρας).

Ἄνταγωνιστές εἶναι οἱ μύες ἐκεῖνοι πού κάνουν ἀντίθετες κινήσεις (π.χ. ὁ ἕνας κάνει κάμψη καί ὁ ἄλλος ἔκταση τοῦ χεριοῦ).

Μιμικοί μύες· εἶναι λεπτοί καί εὐκίνητοι μύες πού βρῖσκονται κάτω ἀπό τό δέρμα τοῦ προσώπου. Μέ τή σύσπασή τους μετακινεῖται τό δέρμα τοῦ προσώπου καί ἔτσι ἀλλάζει ἡ φυσιολογία τοῦ ἀτόμου. Μέ τόν τρόπο αὐτό ἐξωτερικεύονται στό πρόσωπό μας διάφορα συναισθήματα (χαρά, λύπη, φόβος κτλ.).



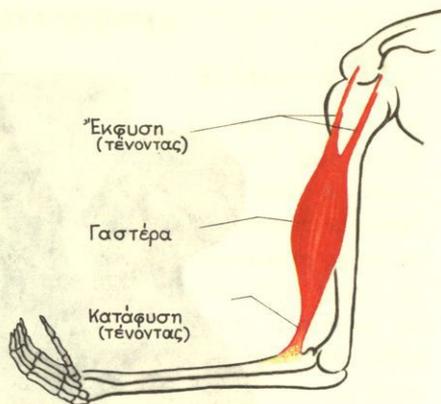
Εἰκ. 42. Ἡρεμία



Χαρά



Λύπη.

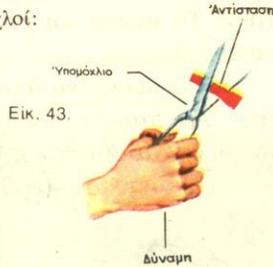


Εἰκ. 41. Μέρη ἀπό τά ὅποια ἀποτελεῖται ὁ μῦς.

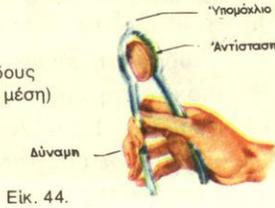
Τρόπος πού ενεργούν οι μύες. Οι μύες χρησιμεύουν κυρίως, για νά μετακινούν τά όστά, γιατί ενεργούν ως δυνάμεις πάνω σέ μοχλούς.

Άπό τή φυσική ξέρουμε πώς υπάρχουν 3 είδη μοχλοί:

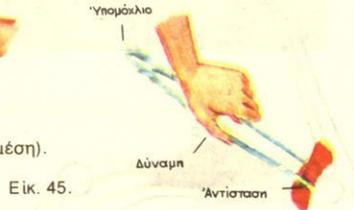
Μοχλός 1ου είδους (ύπομόχλιο στή μέση)



Μοχλός 2ου είδους (άντίσταση στή μέση)



Μοχλός 3ου είδους (δύναμη στή μέση).



Στό σώμα του ανθρώπου, όταν γίνεται σύσπαση τών μυών, παρατηρούμε καί τά 3 αυτά είδη τών μοχλών· σ' αυτά οι μύες είναι πάντοτε ή δύναμη.

Μοχλός 1ου είδους (ύπομόχλιο στή μέση)

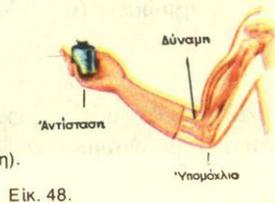
Eik. 46.



Μοχλός 2ου είδους (άντίσταση στή μέση).



Μοχλός 3ου είδους (δύναμη στή μέση).

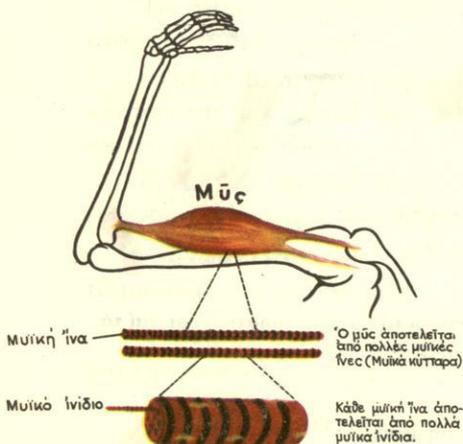


Ἡ ὕψή τῶν μυῶν. Ἄν ἐξετάσουμε ἓνα μῦν τοῦ σκελετοῦ, θά δοῦμε πῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ παράλληλα μυϊκά κύτταρα πού, ἐπειδή εἶναι ἐπιμήκη, τὰ λέμε καί **μυϊκές ἴνες** (εἰκ. 49). Τίς μυϊκές ἴνες μποροῦμε νά τίς παρατηρήσουμε καλά, ὅταν τρώμε βοδινό κρέας (κλωστές). Τό μήκος τους στόν ἄνθρωπο μπορεῖ νά φτάσει καί τὰ 15 ἑκατοστόμετρα.

Κάθε μυϊκή ἴνα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰνίδια πού λέγονται **μυϊκά ἰνίδια**. Ἄν παρατηρήσουμε στό μικροσκόπιο ἓνα μυϊκό ἰνίδιο, θά δοῦμε ὅτι αὐτό ἀποτελεῖται ἀπὸ μιά διαδοχική σειρά πού περιλαμβάνει δύο οὐσίες (εἰκ. 50). Ἡ μιά εἶναι φωτεινή καί τή λέμε

ισότροπη οὐσία καί ἡ ἄλλη εἶναι σκοτεινή καί τή λέμε **ἀνισότροπη οὐσία**. Ἐξαιτίας τῆς διαδοχικῆς αὐτῆς σειράς τῶν δύο οὐσιῶν, οἱ ἴνες αὐτές παρουσιάζουν στό σύνολό τους ἐγκάρσιες γραμμώσεις. Γι' αὐτό καί τίς μυϊκές ἴνες, πού ἀποτελοῦν τοὺς μῦς τοῦ σκελετοῦ (σκελετικοί μῦες), τίς λέμε γραμμωτές μυϊκές ἴνες (εἰκ. 51).

Γενικά διακρίνουμε τρία εἶδη μυϊκές ἴνες:



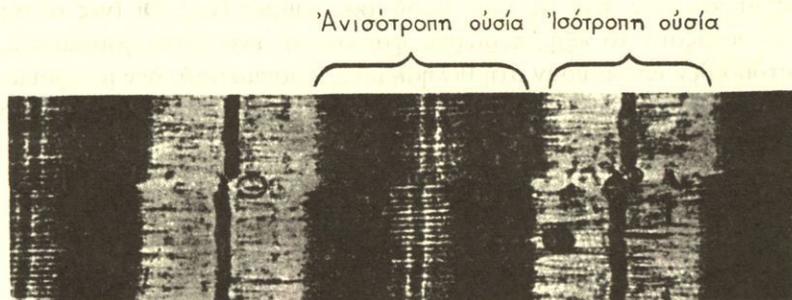
Εἰκ. 49. Ὑψή τῶν μυῶν τοῦ σκελετοῦ.

- α) Τίς γραμμωτές μυϊκές ἴνες
- β) Τίς λειεῖς μυϊκές ἴνες
- γ) Τίς καρδιακές μυϊκές ἴνες.

α) Γραμμωτές μυϊκές ἴνες. Εἶπαμε πῶς τίς ὀνομάζουμε ἔτσι, γιατί, ὅταν τίς παρατηροῦμε στό μικροσκόπιο, παρουσιάζουν ἐγκάρσιες γραμμώσεις (σχ. 51).

Ἀπὸ γραμμωτές μυϊκές ἴνες ἀποτελοῦνται οἱ **σκελετικοί μῦες**· μ' αὐτές κάνουμε τίς ἐκούσιες κινήσεις μας (π.χ. περπατᾶμε, τρέχουμε, σηκώνουμε ἓνα βάρος κτλ.).

Έπομένως οι γραμμωτές μυϊκές ίνες υπακούουν στη θέλησή μας, δηλαδή μπορούμε να τις «διατάξουμε» να κάνουν μιά κίνηση ώστε να κλωστήσουμε π.χ. μιά μπάλα.

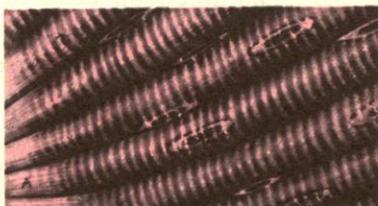


Εικ. 50. Μυϊκό ινίδιο όπως το βλέπουμε στο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

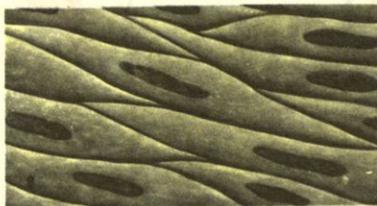
6) Λείες μυϊκές ίνες. Τίς ίνες αυτές τίς λέμε λείες, γιατί δέν έχουν γραμμωση. Είναι κύτταρα πού τό σχήμα τους θυμίζει άτρακτο (άδράχτι). Από τέτοιες ίνες αποτελούνται οι **σπλαχνικοί μύες**.

Η κίνηση (σύσπαση) των λείων μυϊκών ινών δέν εξαρτάται από τή θέλησή μας. Δέν μπορούμε π.χ. να «διατάξουμε» τό στομάχι μας ή τό έντερό μας να κινούνται, όπως θέλουμε εμείς. Τό τοίχωμα

Εικ. 51. Γραμμωτές μυϊκές ίνες.



Εικ. 52. Λείες μυϊκές ίνες.



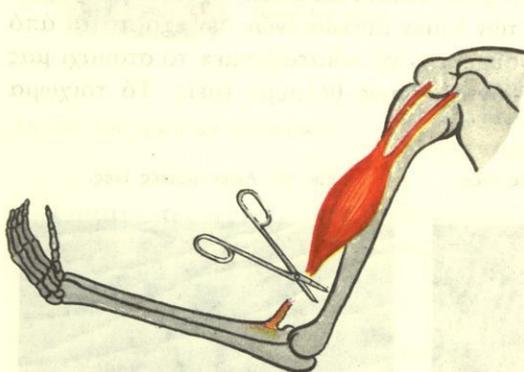
τοῦ στομάχου, τοῦ ἐντέρου κτλ. βρίσκεται σέ συνεχή κίνηση, χωρίς αὐτό νά τό αισθανόμαστε.

γ) Καρδιακές μυϊκές ἴνες. Ἡ καρδιά ἀποτελεῖται ἀπό εἰδικές μυϊκές ἴνες πού τίς λέμε καρδιακές μυϊκές ἴνες. Οἱ ἴνες αὐτές παρουσιάζουν τό ἐξῆς περίεργο φαινόμενο: ἐνῶ εἶναι γραμμωτές, ὡστόσο δέν ὑπακούουν στή θέλησή μας. Πραγματικά, δέν μπορούμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾷ μέ ρυθμό πιό ἀργό ἢ πιό γρήγορο.

ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ

Ἡ διεγερσιμότητα. Στήν ἐπίδραση διάφορων ἐρεθισμάτων (μηχανικά, ἠλεκτρικά, χημικά κτλ.), ὁ μῦς ἀντιδρᾷ μέ σύσπαση. Αὐτό τό λέμε διεγερσιμότητα.

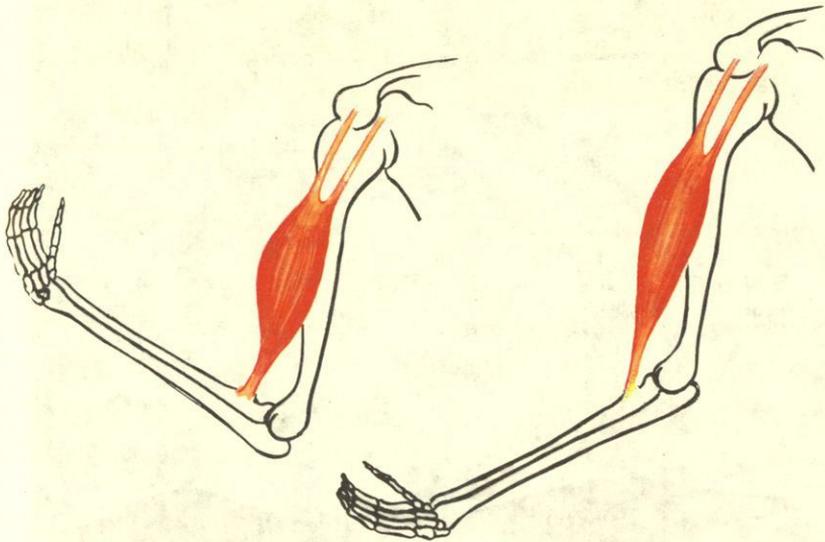
Ἡ ἐλαστικότητα. Ὁ μῦς εἶναι ἓνα ἐλαστικό σῶμα, δηλαδή,



ὅταν τεντώνεται, μακραίνει, ἐνῶ, ὅταν πάψει νά τεντώνεται, τότε ξαναγυρίζει στό ἀρχικό του μήκος. Ἔτσι οἱ μῦες, στή φυσική τους θέση, εἶναι μακρύτεροι, γιατί τούς τεντώνουν οἱ τένοντές τους. Ὄταν ὅμως κόψουμε τούς τένοντες, τότε οἱ μῦες γίνονται κοντύτεροι (εἰκ. 53).

Εἰκ. 53. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ ἐλαστικότητα τοῦ μύος.

Ἡ συστολή τοῦ μύος. Ἄν τσιμπήσουμε ἕνα μῦν μέ μιὰ καρφίτσα (μηχανικό ἐρέθισμα), τότε αὐτός στήν ἀρχή συσπᾶται (κονταίνει), ὕστερα ὁμως χαλαρώνει (μακραίνει).



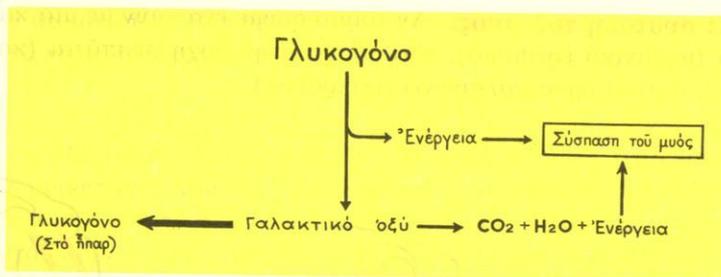
Εἰκ. 54. Σύσπαση (θράχυνση τοῦ μύος).

Εἰκ. 55. Χαλάρωση (ἐπιμήκυνση τοῦ μύος).

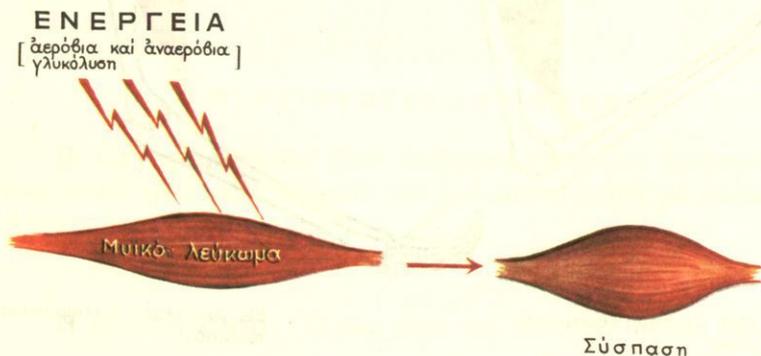
Ἡ σύσπαση καί ἡ χαλάρωση τοῦ μύος ἀποτελοῦν μαζί αὐτό πού λέμε **συστολή τοῦ μύος** (μυϊκή συστολή).

Ἡ **χημεία τῆς μυϊκῆς συσπάσεως** (εἰκ. 56) εἶναι ἐξαιρετικά πολύπλοκη. Γενικά, στή σύσπαση τοῦ μύος ἔχει μεγάλη σημασία τό γλυκογόνο, δηλαδή ἕνας ὕδατάνθρακας πού θρῑσκεται σέ ἀφθονία στους μῦες. Τό γλυκογόνο, σ' ἕνα πρῶτο στάδιο, πού τό λέμε **ἀναερόβια γλυκόλυση** (γιατί δέν ἔχει ἀνάγκη ἀπό ὀξυγόνο), μετατρέπεται σέ **γαλακτικό ὀξύ** καί ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό γαλακτικό αὐτό ὀξύ σ' ἕνα δεῦτερο στάδιο, πού τό λέμε **ἀερόβια γλυκόλυση** (γιατί ἔχει ἀνάγκη ἀπό ὀξυγόνο), καίγεται, δηλαδή ὀξειδώνεται σέ CO_2 καί H_2O καί ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό μεγαλύτερο μέρος ὁμως ἀπό τό γαλακτικό ὀξύ (80%) πηγαίνει μέ τό αἷμα στό συκώτι καί ξαναγίνεται γλυκογόνο.

Ἡ ἐνέργεια πού προέρχεται μέ τούς παραπάνω τρόπους, διεγείρει τό λεύκωμα τοῦ μύος καί τότε ὁ μῦς συσπᾶται. Ἔτσι γίνεται ἡ σύσπαση τοῦ μύος (εἰκ. 56).



Εικ. 56. Η χημεία της μυϊκής σύσπασης

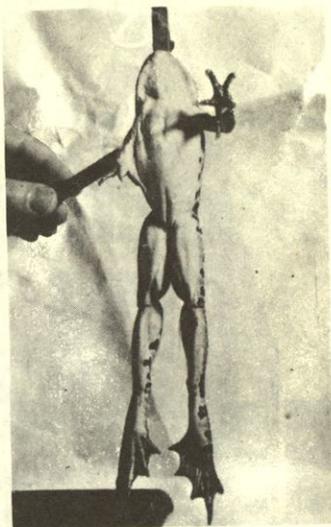


Εικ. 57. Η ενέργεια που ελευθερώνεται στους μύες προκαλεί σύσπαση του μυϊκού λευκάωματος (σύσπαση του μύος).

Τέτανος του μύος. Αν δράσουν πάνω σ' ένα μῦν πολλά και συχνά ἐρεθίσματα, τότε ὁ μῦς μένει σέ συνεχή σύσπαση. Τὴν κατάσταση αὐτὴ τὴ λέμε **τέτανο** τοῦ μύος (εἰκ. 58).

Ἄν ἀκουμπήσουμε ἓνα ἠλεκτροφόρο σύρμα, τότε τὰ συνεχῆ ἠλεκτρικά ἐρεθίσματά του διοχετεύονται στό σῶμα μας καί προκαλοῦν μιὰ συνεχῆ σύσπαση τῶν μυῶν, στάματαμα τῆς καρδιάς κτλ. Αὐτό εἶναι ἡ **ἠλεκτροπληξία**. Μαζί μέ τούς ἄλλους μύες πού συσπῶνται, τίς περισσότερες φορές παθαίνουν τέτανο καί οἱ ἀναπνευστικοί μύες. Γι' αὐτό καί σταματᾷ ἡ ἀναπνοή, μέ ἀποτέλεσμα νά πεθαίνει ὁ ἄνθρωπος ἀπό ἀσφυξία.

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



Εἰκ. 58. Τέτανος βατράχου ἐξαιτίας συνεχῶν ἠλεκτρικῶν ἐρεθισμάτων. Στήν εἰκόνα φαίνεται καθαρά ἡ συνεχῆς σύσπαση τῶν ποδιῶν του.

Παραδείγματα: 1) Χωρίς νά συσπῶνται οἱ μύες τοῦ τραχήλου, τό κεφάλι μας στέκεται ὄρθιο πάνω στούς ὤμους μας. Αὐτό γίνεται φυσικά, ὅσο ζοῦμε, δηλαδή ὅσο ὑπάρχει μυϊκός τόνος. Παύει ὁμως ὁ τόνος αὐτός μέ τό θάνατο. 2) Ὅταν 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 ὁμως τό στόμα ἀνοίγει.

Ὁ κάματος τοῦ μυός. Ὅταν ὁ μῦς δέν ἔχει πιά τήν ἱκανότητα νά συστέλλεται (νά ἐργάζεται), τότε λέμε πῶς ἔχει πάθει **κάματο**.

Κατά τόν κάματο παρατηρεῖται ἔλλειψη ὀξυγόνου καί καύσιμου ὕλικου (γλυκογόνο κτλ.). Ἐπίσης μαζεύονται στό μῦν διάφορες οὐσίες, πού λέγονται **καματογόνες οὐσίες** (γαλακτικό ὀξύ,

πυροσταφυλικό όξύ, διοξείδιο του άνθρακα, φωσφορικό όξύ κτλ.).
"Ύστερα όμως από κάποια ανάπαυση ο μύς αποκτά και πάλι την
ικανότητά του για εργασία. Αυτό λέγεται **ανάληψη του μύος**.



Εικ. 59. Πείραμα σε βάτραχο για να αποδείξουμε το μυϊκό κάματο. Με επανειλημμένα ηλεκτρικά έρεθίσματα διεγείρουμε συνεχώς τό γαστροκνήμιο μύη του βατράχου. Σε μία όρισμένη στιγμή, από υπερβολική κόπωση, δέν μπορεί πιά να συσπάται ό μύς του βατράχου.

Ο **πνευματικός κάματος** επιταχύνει τήν εμφάνιση του μυϊκού καμάτου, αλλά και ό **μυϊκός κάματος** επιταχύνει τόν πνευματικό κάματο. Γι' αυτό είναι καλό ό άνθρωπος να φροντίζει ταυτόχρονα και για τή μυϊκή και για τήν πνευματική του άσκηση. Ο άνθρωπος πού εργάζεται σε χειρωνακικές εργασίες πρέπει να διαβάξει

τουλάχιστο έφημερίδα, ενώ αυτός πού εργάζεται πνευματικά να άσκειται με άθλοπαιδιές, ή άς εϊναι, καί με μικρή καθημερινή πεζοπορία. Αυτοί πού εϊναι γεροί στο σωμα, άντέχουν περισσότερο στην πνευματική κούραση, στο διάβασμα.

Γιά να ύπάρχει οργανική ισορροπία, πρέπει να άσκειται παράλληλα τό σωμα με τό πνεύμα.

Εικ. 60. Οι άθλοπαιδιές, από τή μιά γυμνάζουν τό σωμα καί από τήν άλλη αναπτύσσουν στους άσκούμενους τό συναίσθημα του εύγενικού συναγωνισμού καί τής ομαδικής ευθύνης καί συνεργασίας.



Εικ. 61. 'Η πεζοπορία στον καθαρό άέρα άποτελει εύχάριστη καί ύγιεινή άσκηση του σώματος.



ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πεπτικό σύστημα είναι τό σύστημα εκείνο, μέ τό όποίο γίνεται ή πέψη τών τροφών.

Πέψη είναι όλες οι έπεξεργασίες, μέ τίς όποίες οι διάφορες τροφές πού καταναλώνουμε, γίνονται πιό άπλές, ώστε νά μπορούν νά άπορροφηθοῦν εύκολα, δηλαδή νά άπομυζηθοῦν από τό λεπτό έντερο.

Θρεπτικές ουσίες είναι οι ύδατάνθρακες, οι λιπαρές ουσίες, τά λευκώματα, οι άνόργανες ουσίες κτλ.

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

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

ΟΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

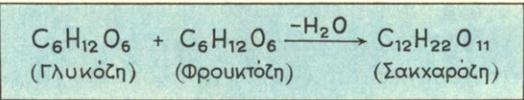
ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

(Σάκχαρα)

Οί ύδατάνθρακες είναι όργανικές ουσίες πού άποτελοῦνται από άνθρακα (C), από όξυγόνο (O) και από ύδρογόνο (H). Τό ύδρογόνο και τό όξυγόνο βρίσκονται συνήθως στην ίδια αναλογία όπως και στό νερό (2:1), δηλαδή διπλάσιο ύδρογόνο από τό όξυγόνο (π.χ. ό τύπος τής γλυκόζης είναι $C_6H_{12}O_6$).

Οί άπλούστεροι ύδατάνθρακες λέγονται άπλά σάκχαρα ή **μονοσακχαρίτες**. Οί σπουδαιότεροι από αυτούς είναι ή γλυκόζη, ή φρουκτόζη και ή γαλακτόζη. Τό αίμα τοῦ ανθρώπου περιέχει σάκχαρο και μάλιστα γλυκόζη σε αναλογία 1%ο περιπίου.

Μέ τήν ένωση δύο μορίων από μονοσακχαρίτες (και τήν άποβολή ενός μορίου ύδατος) σχηματίζονται οι **δισακχαρίτες**, όπως είναι π.χ. ή κοινή ζάχαρη, πού τή λέμε και σακχαρόζη.



Όταν ένωθούν πολλά μόρια από μονοσακχαρίτες, σχηματίζονται οι **πολυσακχαρίτες**. Από αυτούς σπουδαιότεροι είναι στά φυτά τό **άμυλο** καί ή **κυτταρίνη**, ένῶ στόν ἄνθρωπο καί τά ζῶα τό **γλυκογόνο**.

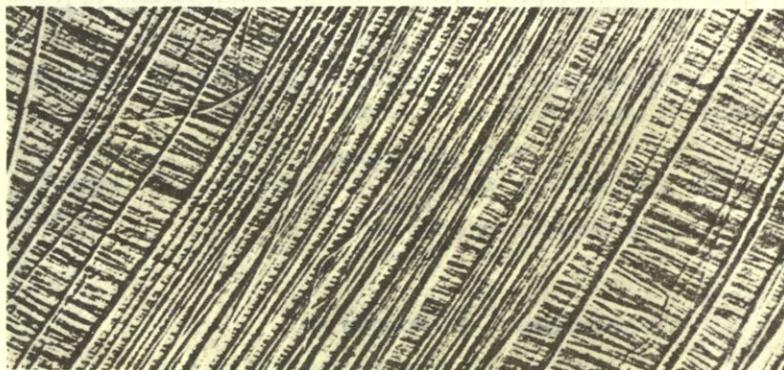
Υδατάνθρακες

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

Τό **άμυλο** βρίσκεται στό αλεύρι, σίς πατάτες, στά ὄσπρια κτλ. Γι' αυτό καί τίς τροφές αυτές τίς λέμε **άμυλούχες**.

Ἡ **κυτταρίνη** (εἰκ. 62) βρίσκεται στά ξυλώδη μέρη τῶν φυτῶν. Ἡ πέψη της μπορεῖ νά γίνει μόνο ἀπό τά φυτοφάγα ζῶα, ὄχι ὁμως καί ἀπό τόν ἄνθρωπο. Στόν ἄνθρωπο πού καταναλώνει ἐπίσης μέγαλα ποσά κυτταρίνης (λάχανα, χόρτα, πιτυροῦχο ψωμί κτλ.) εἶναι πολύ χρήσιμη, γιατί δίνει ὄγκο σίς τροφές του, δίνει τό αἶσθημα τοῦ κορεσμοῦ (τοῦ χορτάτου), αὐξάνει τήν κινητικότητα τοῦ ἐντέρου καί ἀποτρέπει τή δυσκοιλιότητα.

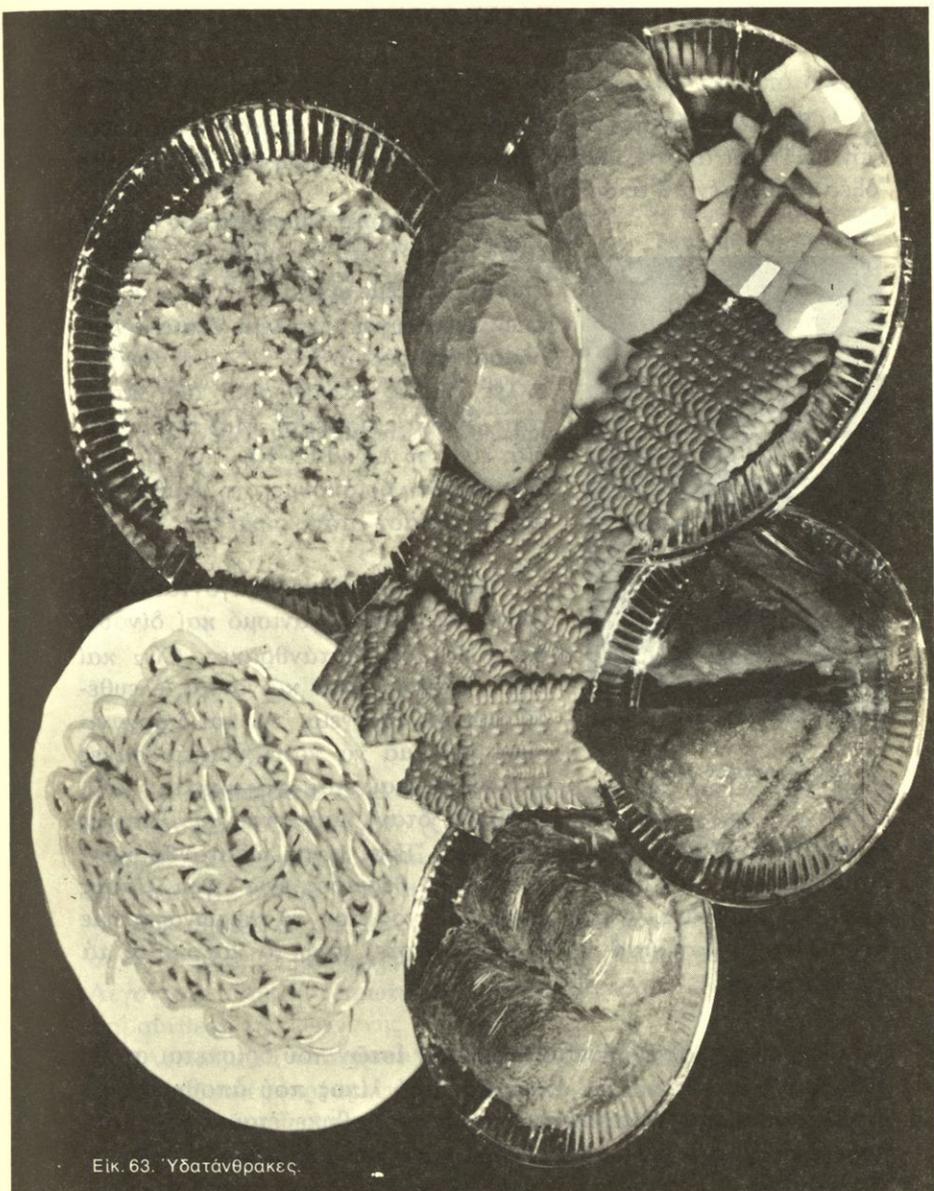
Τό **γλυκογόνο** αποθηκεύεται στο συκώτι καί στους μύες. Όπως έχουμε πεί, τό αίμα περιέχει γλυκόζη 1%. Όταν όμως τρώμε περισσότερους υδατάνθρακες από όσους χρειαζόμαστε (ψωμί, ζυμαρικά, γλυκά κτλ.), τότε οί επιπλέον υδατάνθρακες αποθηκεύονται ως γλυκογόνο. Όταν πάλι ό οργανισμός έχει ανάγκη από γλυκόζη στο αίμα, τότε «άποδομεί» (καταβολίζει, διασπᾶ) γλυκογόνο καί έτσι παράγει γλυκόζη. Μέ τόν τρόπο αυτό διατηρεῖ τή γλυκόζη τοῦ αἵ-



Εικ. 62. Στρώματα ινῶν κυτταρίνης φωτογραφημένα μέ ηλεκτρονικό μικροσκόπιο (Frei).

ματος στο επίπεδο τοῦ 1%. Διαφορετικά έχουμε **υπογλυκαιμία** (λίγη γλυκόζη στο αίμα) ἢ **υπεργλυκαιμία** (πολλή γλυκόζη στο αίμα).

Γενικά, οί υδατάνθρακες (είκ. 63) χρησιμεύουν ως **καύσιμο ὕλικό**. Ό οργανισμός από όλες τίς θρεπτικές ουσίες προτιμᾶ νά καίει (νά ὀξειδώνει) υδατάνθρακες. Από τήν καύση αὐτή παράγεται διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα (CO_2), πού βγαίνει μέ τόν ἀέρα πού εκπνέουμε, καί νερό (H_2O), πού αποβάλλεται μέ τά οὔρα, μέ τόν ἰδρώτα κτλ. Επίσης, όταν καίονται υδατάνθρακες, ἐλευθερώνεται ἐνέργεια, μέ τήν ὁποία θερμαινόμαστε (θερμική ἐνέργεια), κινούμαστε (κινητική ἐνέργεια) κτλ. Ἐπομένως, οί υδατάνθρακες εἶναι οί κατεξοχήν **ἐνεργειακές οὐσίες**.



Εικ. 63. Ύδατάνθρακες.

ΟΙ ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

(Λιπίδες)

Οί λιπαρές ουσίες περιέχουν άνθρακα (C), οξυγόνο (O), ύδρογόνο (H) και αποτελούνται κυρίως από γλυκερίνη και από λιπαρά όξέα (κορεσμένα ή άκορεστα).



Εικ. 64. Λιπαρές ουσίες.

Τίς λιπαρές ουσίες (εικ. 64), αν είναι στερεές στή συνηθισμένη θερμοκρασία, τίς λέμε **λίπη** (δούτυρο κτλ.), αν όμως είναι υγρές τίς λέμε **έλαια** (ελαιόλαδο, σπορέλαιο κτλ.). Αν έχουν και άλλες ουσίες (φωσφορικό όξύ κτλ.), τότε λέγονται **λιποειδή**. Μιά τέτοια ουσία, είναι ή **λεκιθίνη**, πού τή λέμε έτσι γιατί τή βρίσκουμε στή λέκιθο του αυγού, δηλαδή στον κρόκο του.

Οί λιπαρές ουσίες καίγονται (όξειδώνονται) στον οργανισμό και δίνουν, όπως και οί υδατάνθρακες, CO₂ και H₂O. Επίσης, όταν καίγονται, ελευθερώνουν και ενέργεια. Αν και ό οργανισμός προτιμά να καίει υδατάνθρακες για να θερμαίνεται, να κινείται κτλ., ωστόσο, όταν καίγονται οί λιπαρές

ουσίες, δίνουν περισσότερη ενέργεια. Έτσι 1 γραμ. υδατανθράκων, όταν καίγεται στον οργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες, ενώ 1 γραμ. λίπους δίνει 9,3 θερμίδες. Αυτός είναι ό λόγος πού τό χειμώνα τρώμε περισσότερα λίπη (για να θερμαινόμαστε), ενώ τό καλοκαίρι τά αποφεύγουμε.

Στό σώμα μας έχουμε τό **λίπος των ιστών** πού βρίσκεται στους διάφορους ιστούς και τό **άποταμεινικό λίπος** πού αποθηκεύεται στίς **λιπαροθήκες**. Πραγματικά, τό λίπος αποθηκεύεται κατά προτίμηση στήν κοιλιά (κοιλιαράδες) και κάτω από τό δέρμα όλόκληρης τής επιφάνειας του σώματος και μάλιστα στους γλουτούς.

“Όταν τρώμε παραπάνω απ’ όσο πρέπει, τότε τό πλεόνασμα αποθηκεύεται κυρίως ως λίπος στίς λιπαροθήκες. Στήν περίπτωση αὐτή παχαίνουμε. “Όταν πάλι τρώμε λιγότερες τροφές ἀπό ἐκείνες πού χρειάζομαστε, τότε ὁ ὀργανισμός μας καταναλώνει τίς ἐφεδρείες του. Ἀρχίζει κυρίως ἀπό τό ἀποθηκευμένο λίπος καί τότε ἀδυνατίζουμε.

● Ἀπό **ὕγιεινή ἀποψη** καλύτερα εἶναι νά προτιμοῦμε τίς ὑγρές λιπαρές οὐσίες (ἐλαιόλαδο, σπορέλαιο κτλ.) παρά τίς στερεές (βούτυρο, λίπη βοδιοῦ, προβάτου κτλ.), γιά τόν ἐξῆς λόγο: τά λάδια (πού εἶναι ὑγρά) περιέχουν κυρίως **ἀκόρεστα λιπαρά ὀξέα**. Αὐτά στό μόριό τους ἔχουν δύο ἢ περισσότερα ἄτομα ἄνθρακα, πού σέ ἀντίθεση μέ τά ὑπόλοιπα ἄτομα ἄνθρακα, δέν εἶναι κορεσμένα μέ ὕδρογόνα. Ἀπό τήν ἄλλη μεριά, τά λίπη (πού εἶναι στερεά) περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά ὀξέα πού συνθέτουν σέ μεγαλύτερα ποσά μιά οὐσία, πού τή λέμε **χοληστερίνη**. Ἡ οὐσία αὐτή κάθεται στήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῶν ἀρτηριῶν καί κάνει τό τοίχωμά τους σκληρό. Τότε παθαίνουμε μιά πολύ σοβαρή πάθηση πού τή λέμε **ἀρτηριοσκλήρωση**.

ΤΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (Πρωτεΐνες)

Τά **λευκώματα** εἶναι πολύπλοκες ὀργανικές οὐσίες πού ἐκτός ἀπό ἄνθρακα (C), ὀξυγόνο (O) καί ὕδρογόνο (H) περιέχουν ὀπωσδήποτε καί ἄζωτο (N). Καμιά φορά περιέχουν ἐπίσης καί φωσφόρο (P), θεῖο (S), σίδηρο (Fe) κτλ.

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

Λευκώματα ὑπάρχουν καί στίς φυτικές τροφές (ὄσπρια κτλ.) καί στίς ζωικές (κρέας, ψάρια κτλ.).

Τά λευκώματα ἀποτελοῦνται ἀπό μικρότερες μονάδες πού λέγονται **ἀμινοξέα**. Τά ἀμινοξέα εἶναι, κατά κάποιον τρόπο, οἱ οἰκοδομικοί λίθοι ἀπό τοῦς ὁποίους ἀποτελοῦνται τά λευκώματα.

Διακρίνουμε δυό είδη άμινοξέα :

α) Τά άπαραίτητα άμινοξέα (λυσίνη, τρυπτοφάνη κτλ.). Αυτά ό όργανισμός δέν μπορεί νά τά συνθέτει μόνος του ή τά συνθέτει μέ τόσο άργό ρυθμό, ώστε νά μήν καλύπτουν τίς άνάγκες του. Έπομένως πρέπει άπαραιτήτως νά τά παίρουμε μέ τίς τροφές πού τρώμε. Άλλιώς δέν μπορεί νά ύπάρξει ζωή.

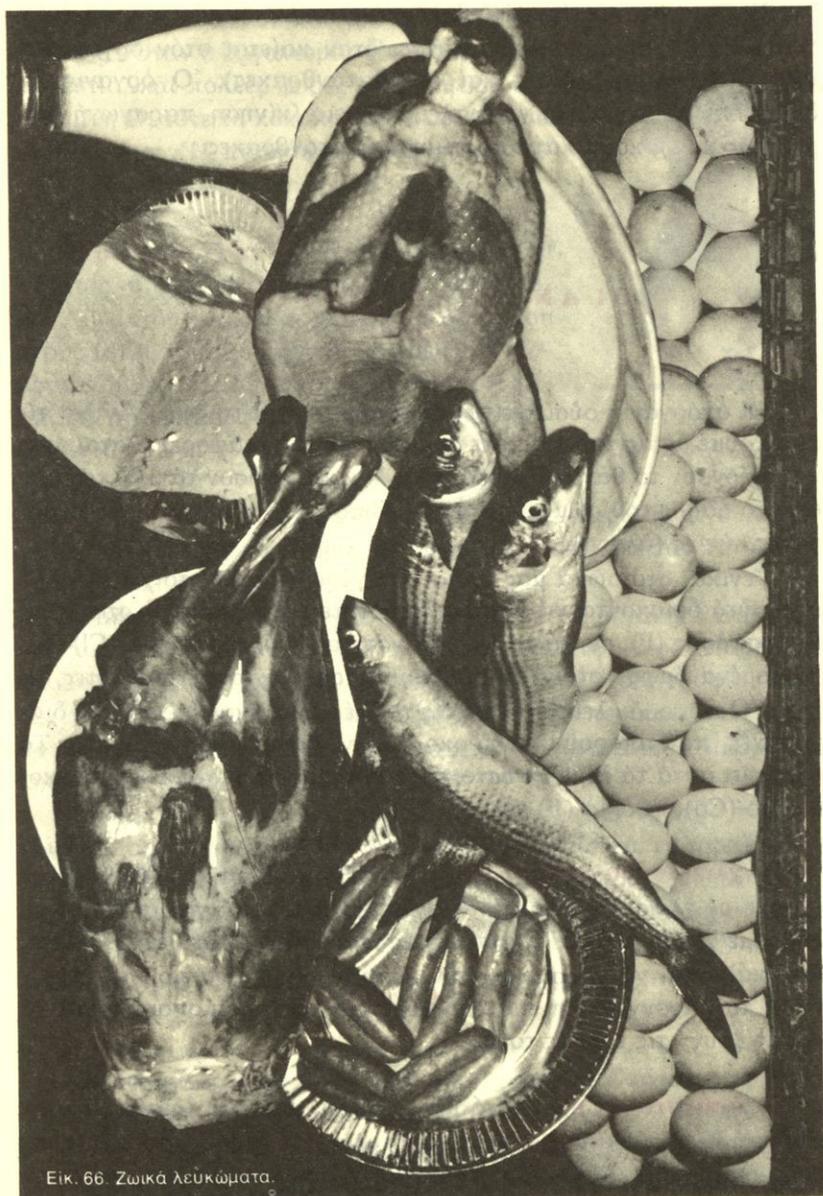
β) Τά μή άπαραίτητα άμινοξέα (γλυκόκολλα, άλανίνη κτλ.). Αυτά ό όργανισμός μπορεί νά τά συνθέτει μόνος του και έπομένως δέν είναι άπαραίτητο νά εισάγονται μέ τίς τροφές μας.

Λεύκωμα, όπως είπαμε, ύπάρχει και στά **φυτικά τρόφιμα** (π.χ. φασόλια πάνω από 20%) και στά **ζωικά τρόφιμα** (π.χ. κρέας 20% περίπου). Άλλά τό ζωικό λεύκωμα (είκ. 66) είναι καλύτερο, γιατί είναι **πλήρες**, δηλαδή περιέχει όλα τά άπαραίτητα άμινοξέα. Είναι, όπως λέμε, λεύκωμα ύψηλης βιολογικής άξίας. Άντίθετα, τό φυτικό λεύκωμα είναι **άτελές**, δηλαδή δέν περιέχει ένα ή και περισσότερα άπαραίτητα άμινοξέα. Είναι λεύκωμα χαμηλής βιολογικής άξίας.



Είκ. 65. Ούρική άρθρίτιδα.

Τά λευκώματα, όταν καίονται (όξειδώνονται) στόν όργανισμό, δίνουν (όπως και οί ύδατάνθρακες και τά λίπη) CO_2 και H_2O . Επίσης, όταν καίονται, δίνουν και άλλα προϊόντα, όπως είναι ή **ούρία**, τό **ούρικό όξύ** κτλ. Όταν μαζεύεται ούρικό όξύ στίς άρθρώσεις προκαλείται μία πάθηση πού λέγεται **ούρική άρθρίτιδα** (είκ. 65).



Εικ. 66. Ζωικά λευκώματα.

Ἐπίσης, ὅταν καίονται τὰ λευκώματα ἐλευθερώνουν καί ἐνέργεια. Ἐνα γραμμάριο λευκώματος, ὅταν καίεται στόν ὄργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες (ὄσες καί οἱ ὕδατάνθρακες). Ὁ ὄργανισμός ὁμως, ὅπως εἶπαμε, γιά νά ἀντλεῖ ἐνέργεια (κίνηση, παραγωγή θερμότητας κτλ.), καίει κατά προτίμηση ὕδατάνθρακες.

ΟΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

(Ἄλατα)

Οἱ ἀνόργανες οὐσίες εἶναι ἀπαραίτητες γιά τή ζωή. Ἄν δέν τίς παίρνομε μέ τίς τροφές, τότε δημιουργοῦνται διάφορες διαταραχές πού φέρνουν τό θάνατο. Αὐτό εἶναι λογικό, ἐφόσον τά 3% περίπου ἀπό τό βάρος τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου ἀποτελοῦνται ἀπό ἀνόργανες οὐσίες (ἄλατα).

Γενικά, στό σῶμα μας ὑπάρχουν γύρω στά 55 στοιχεῖα. Πολλά ἀπό αὐτά βρίσκονται σέ μεγάλες ποσότητες, ὅπως τό ἀσβέστιο (Ca), ὁ φωσφόρος (P), τό κάλιο (K), τό νάτριο (Na), τό χλώριο (Cl) κτλ. Ὅρισμένα ὁμως στοιχεῖα βρίσκονται σέ ἐλάχιστες ποσότητες, σέ ἴχνη. Ὅστόσο, ἄν λείπουν ἀπό τίς τροφές, τότε ἔχουμε σοβαρές διαταραχές, πού μποροῦν νά προκαλέσουν ἀκόμη καί τό θάνατο. Τά στοιχεῖα αὐτά τά λέμε **ἰχνοστοιχεῖα**: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), κοβάλτιο (Co), φθόριο (F) κτλ.

Τό χλωριούχο νάτριο (NaCl). Τίς μεγαλύτερες ἀνάγκες τίς ἔχουμε σέ χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό ἀλάτι). Εἶναι ἀδύνατο νά ζήσουμε χωρίς ἀλάτι. Γι' αὐτό, ὄσες ἄγριες φυλές δέν ἔχουν ἀλάτι, ἀναγκάζονται νά χρησιμοποιοῦν κόπρανα ἀπό ζῶα πού τά ξεραίνουν, τά κάνουν σκόνη καί στή συνέχεια τά χρησιμοποιοῦν γιά νά «ἀλατίζουν» τίς τροφές τους.

Τό ἀσβέστιο (Ca). Αὐτό ἔχει μεγάλη σημασία, ἰδιαίτερα στήν παιδική ἡλικία. Τά 99% ἀπό τό ἀσβέστιο πού ἔχουμε στό σῶμα μας βρίσκονται στά ὀστά. Τό ἀσβέστιο χρησιμεύει κυρίως γιά τήν

κατασκευή τῶν ὀστέων καί γιά τήν πήξη τοῦ αἵματος. Ὄταν ὁ ὄργανισμός εἶναι φτωχός σέ ἀσβέστιο, καί πολλές φορές σέ φωσφόρο καί βιταμίνη D, τότε τά κόκαλα στά νεαρά ἄτομα στραβώνουν. Ἡ πάθηση αὐτή λέγεται ραχίτιδα (εἰκ. 67).

Ὁ σίδηρος (Fe). Ἡ χρωστική οὐσία τοῦ αἵματος, ἡ αἰμοσφαιρίνη, περιέχει καί σίδηρο. Μ' αὐτόν γίνεται ἡ μεταφορά ὀξυγόνου στους ἰστούς. Ἄν ὁ ὄργανισμός δέν ἔχει ἀρκετό σίδηρο, τότε δέν μπορεῖ νά συνθέσει τήν ἀπαραίτητη αἰμοσφαιρίνη καί τό ἄτομο παθαίνει ἀναιμία.



Εἰκ. 67. Ραχίτιδα

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

Ἡ σημασία τοῦ νεροῦ γιά τή ζωή εἶναι πολύ μεγάλη. Εἶναι γνωστό πῶς γρηγορότερα πεθαίνει κανεῖς ἀπό ἔλλειψη νεροῦ παρά ἀπό ἔλλειψη τροφῆς. Ἐνας σκύλος πού τρώει μόνο ξερές τροφές, ἀλλά δέν πίνει νερό, πεθαίνει μέσα σέ μιά ἐβδομάδα περίπου. Ἀντίθετα, ἂν δέν τρώει καθόλου τροφές, ἀλλά πίνει κανονικά νερό, μπορεῖ νά ζήσει πολλές ἐβδομάδες.

Πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πῶς, ἐκτός ἀπό τό νερό πού πίνουμε, ὁ ὄργανισμός μας παίρνει νερό καί μέ τίς νωπές τροφές (λαχανικά, φρούτα κτλ.). Ἀπό τήν ἄλλη μεριά νερό ἀποβάλλεται μέ τά οὔρα, μέ τόν ἄερα πού ἐκπνέουμε, μέ τόν ἰδρώτα, μέ τά κόπρανα κτλ.

ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οἱ βιταμίνες εἶναι ὄργανικές οὐσίες πού σέ ἐλάχιστες ποσότητες εἶναι ἀπαραίτητες γιά τήν κανονική λειτουργία τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ἡ ἀνεπάρκεια σέ βιταμίνες προκαλεῖ στόν ὄργανισμό διάφορες διαταραχές πού λέγονται **ἀβιταμινώσεις** καί θεραπεύονται μέ τή χο-

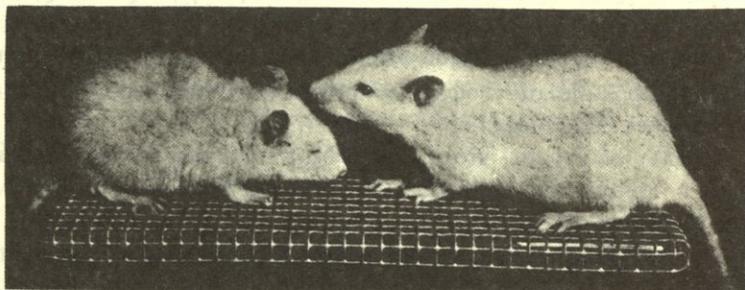
ρήγηση τῶν κατάλληλων βιταμινῶν. Ὄταν χορηγοῦμε ὑπερβολικὲς ποσότητες βιταμινῶν, μπορεῖ νὰ προκληθοῦν **ὑπερβιταμινώσεις**.

Τίς βιταμίνες, μὲ τὴ σειρά πού τίς ἀνακάλυψαν, τίς ὀνομάζουμε Α, Β, C, D, E κτλ. Ὁ ὄργανισμὸς μπορεῖ νὰ συνθέτει ὀρισμένες βιταμίνες, ἄλλες ὅμως ὄχι. Τίς τελευταῖες αὐτές πρέπει νὰ τίς εἰσάγουμε μὲ τίς τροφές. Σήμερα, τίς περισσότερες βιταμίνες μπορούμε νὰ τίς παρασκευάσουμε συνθετικά σὲ διάφορα χημικὰ ἐργαστήρια.

Τίς βιταμίνες τίς χωρίζουμε σὲ δύο μεγάλες κατηγορίες: σ' ἐκείνες πού διαλύονται στὰ λίπη καὶ λέγονται **λιποδιαλυτές** (Α, D, E, K)* καὶ σ' ἐκείνες πού διαλύονται στό νερό καὶ λέγονται **ὑδατοδιαλυτές** (Β, C κτλ.).

Λιποδιαλυτές βιταμίνες

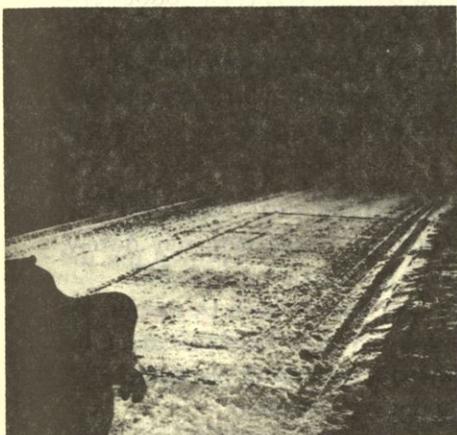
Βιταμίνη Α. Αὐτὴ λέγεται καὶ **βιταμίνη τῆς αὐξήσεως**, γιατί συντελεῖ στὴν ἀνάπτυξη (αὐξηση) τοῦ σώματος. Ἄν στὰ νεορᾶ



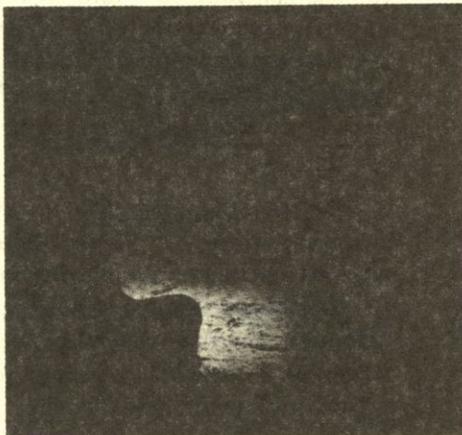
Εικ. 68. Ἡ βιταμίνη Α εἶναι ἡ βιταμίνη τῆς αὐξήσεως. Στὴν εικόνα οἱ δύο ἐπίμους ἔχουν τὴν ἴδια ἡλικία (γεννήθηκαν τὴν ἴδια ἡμέρα ἀπὸ τὴν ἴδια μάνα). Ἀριστερά, ἐπίμους πού πάσχει ἀπὸ ἀβιταμίνωση Α. Δεξιά, ἐπίμους φυσιολογικὸς.

* Γιά νὰ θυμοῦμαστε τίς λιποδιαλυτές βιταμίνες, ἀρκεῖ νὰ ἔχουμε ὑπόψη μας τὴ «λέξη» ΑDEK. Οἱ ὑπόλοιπες βιταμίνες εἶναι καταρχὴν ὑδατοδιαλυτές.

Άτομα δέν υπάρχουν οί απαραίτητες ποσότητες βιταμίνης Α, τότε σταματᾶ ἡ ἀνάπτυξή τους.



Εικ. 69



Εικ. 70

Καί στίς δυό αὐτές εἰκόνες ὁ φωτισμός εἶναι ὁ ἴδιος. Ἀριστερά, ὅπως βλέπει ἕνα φυσιολογικό μάτι καί δεξιά, ὅπως βλέπει ἕνα μάτι πού πάσχει ἀπό νυκταλωπία. Γι' αὐτό καί ἡ ὀδήγησι τῆ νύχτα ἀπό άτομα πού πάσχουν ἀπό ἀβιταμίνωσι Α εἶναι ἐξαφρητικά ἐπικίνδυνα (Urjohn Co).

Λέγεται καί **ἀντιλοιμογόνος**, ὄχι γιατί σκοτώνει τά μικρόβια καί ἐπομένως προστατεύει ἀπό τίς λοιμώξεις, ἀλλά γιατί, ὅταν ὑπάρχει στίς ἀπαραίτητες ποσότητες, οί βλεννογόνοι π.χ. τοῦ ἐντέρου, τῶν ρινικῶν κοιλοτήτων κτλ. διατηροῦνται ὑγροί καί ἀκέραιοι. Ἄλλιῶς γίνονται ξεροί καί παρουσιάζουν ρωγμές, πού εἶναι θύρεσσ εἰσόδου γιά τά μικρόβια. Τότε τά μικρόβια εἰσδύουν στό σῶμα καί παθαίνουμε πιό εὔκολα λοιμώξεις.

Λέγεται καί **ἀντιξηροφθαλμική**, γιατί σέ περίπτωση ἀβιταμινώ-

σεως Α, ό κερατοειδής χιτώνας τών ματιών ξεραίνεται. Τότε λέμε πώς τό μάτι έχει πάθει ξηροφθαλμία.

Έπίσης, σέ περίπτωση άβιταμινώσεως Α, ενώ τήν ήμέρα τό μάτι βλέπει καλά, κατά τή δύση τοῦ ήλιου (καί γενικά τή νύχτα, όταν ό φωτισμός εἶναι άνεπαρκής) δέ βλέπει ίκανοποιητικά (είκ. 70). Αυτό τό λέμε **νυκταλωπία** – άπό τό νύξ καί άνωπία (έλλειψη όράσεως) – καί όχι ήμεραλωπία, όπως λέγεται καμιά φορά. Αυτό συμβαίνει, γιατί ή βιταμίνη Α εἶναι άπαραίτητη στή σύνθεση μιᾶς ούσιᾶς πού χρησιμεύει γιά τήν καλή λειτουργία τής όράσεως, όταν ό φωτισμός εἶναι λιγοστός. Η ούσία αυτή λέγεται **ροδοψίνη**.

Βιταμίνη D. Λέγεται καί **άντιροραχική**, γιατί άνεπάρκεια τής βιταμίνης αυτής σέ νεαρά άτομα προκαλεῖ στρέβλωση τών όστών, καχεξία κτλ. Τήν πάθηση αυτή τή λέμε ραχίτιδα (είκ. 67).

Στό δέρμα υπάρχουν ποσότητες άπό προβιταμίνη D, πού μέ τήν επίδραση τών υπερυωδών ακτίνων τοῦ ήλιου μετατρέπονται σέ βιταμίνη D. Γι' αυτό, γιά νά μήν παθαίνουν τά παιδιά ραχίτιδα, πρέπει νά παίζουν σέ ήλιόλουστους χώρους στό ύπαιθρο.

Βιταμίνη E. Σέ πειραματόζωα έχει άποδειχτεί πώς άνεπάρκεια σέ βιταμίνη E προκαλεῖ στειρώση, δηλαδή εἶναι άδύνατο νά γίνει άναπαραγωγή. Γι' αυτό ή βιταμίνη αυτή λέγεται **άντιστερωτική** ή βιταμίνη τής άναπαραγωγής.

Βιταμίνη K. Αυτή χρησιμεύει στήν πήξη τοῦ αίματος. Άν υπάρχει άνεπάρκεια σέ βιταμίνη K, τότε σέ περίπτωση αίμορραγίας, τό αίμα δέν μπορεῖ νά πήξει. Γι' αυτό τή βιταμίνη αυτή τή λέμε καί **άντιαιμορραγική**.

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Βιταμίνες Β. Υπάρχουν πολλές βιταμίνες Β (B₁, B₂, B₆, B₁₂, B_c κτλ.). Άπ' αυτές τή μεγαλύτερη σημασία τήν έχουν οί βιταμί-

νες Β₁ και Β₁₂. "Αν υπάρχει ανεπάρκεια βιταμίνης Β₁, τότε προκαλείται στον οργανισμό μία άβιταμίνωση που λέγεται π ο λ υ ν ε υ ρ ί - τ ι δ α ή «μπέρι-μπέρι» (εικ. 71).

Η βιταμίνη Β₁₂ χρησιμεύει, για να σχηματίζονται διάφορα συστατικά των νευρών. Γι' αυτό, σε συνδυασμό με άλλες βιταμίνες της ομάδας Β, τη δίνουμε ως φάρμακο για διάφορες νευρικές παθήσεις (νευραλγίες κτλ.). Σε περιπτώσεις άβιταμίνωσης Β₁₂ προκαλείται και άναιμία.



Εικ. 71. Πολυνευρίτιδα περιστέρου από άβιταμίνωση Β₁.

Νιασίνη (βιταμίνη ΡΡ). Σε περίπτωση άβιταμίνωσης ΡΡ προκαλείται π ε λ λ ά γ ρ α (από τό pelle agra = δέρμα τραχύ). Στην πάθηση αυτή παρατηρούμε κυρίως δερματικές διαταραχές.

Βιταμίνη Ρ. Σε περίπτωση ανεπάρκειάς της, τά τριχοειδή άγγεία γίνονται εύθραυστα.

Παντοθενικό όξύ. Λέγεται έτσι, γιατί υπάρχει παντού. "Αν μερικά πειραματόζωα δέν έχουν από αυτό, τότε άσπρίζει τό τρίχωμά τους.

Βιταμίνη C. Λέγεται και **άντισκορβουτική**, γιατί σε περίπτωση ανεπάρκειάς της προκαλείται μία πάθηση που τη λέμε σ κ ο ρ β ο υ τ ο (αίμορραγίες στά ούλα, στό δέρμα κτλ.). Η πάθηση αυτή παρατηρήθηκε για πρώτη φορά σε ανθρώπους που, όπως οί ναυτικοί, ήταν ύποχρεωμένοι στά μακρινά ταξίδια τους νά τρέφονται μέ συντηρημένες τροφές (φτωχές σε βιταμίνη C).

Γενικά, τό νά τρώμε άφθονα λαχανικά και φρούτα και νά ζούμε σε υγιεινούς ήλιόλουστους χώρους, είναι ό καλύτερος τρόπος, για νά άποφεύγουμε τίς άβιταμίνώσεις.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Βιταμίνες Άλλες ονομασίες Άβιταμινώσεις

Α'. Λιποδιαλυτές

A	Βιταμίνη τής αΰξήσεως Άντιλοιμογόνος διταμίνη Άντιξηροφθalmική διταμίνη	Μειωμένη ανάπτυξη Ξηροφθalmία Νυκταλωπία κτλ.
D	Άντιραχιτική διταμίνη	Ραχίτιδα κτλ.
E	Άντιστερωτική διταμίνη Βιταμίνη τής αναπαραγωγής	Στειρότητα
K	Βιταμίνη τής πήξεως του αίματος Άντιαμορραγική διταμίνη	Τάση για άιμορραγίες

B'. Υδατοδιαλυτές

B ₁	Θειαμίνη	Πολυνευρίτιδα («μπέρι-μπέρι»)
B ₂	Ριβοφλαβίνη	Μειωμένη ανάπτυξη
B ₆	Πυριδοξίνη	Δερματίτιδες
B ₁₂	Κυανοκοβαλαμίνη	Άναιμία κτλ.
B _c	Φολικό όξύ	Άναιμία κτλ.
PP	Νιασίνη Άντιπελλαγρική διταμίνη	Πελλάγρα
P	Ρουτίνη	Εύθραυστότητα τριχοειδών
Παντοθ. όξύ		Δερματοπάθειες κτλ.
C	Άσκορβικό όξύ	Σχορδούτο

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 βρεφική ηλικία ἀποτελεῖ μιά πλήρη τροφή, δηλαδή περιέχει ὅλα τά θρεπτικά συστατικά πού χρειάζεται τό βρέφος. Ἄλλά καί γιά τούς ἐνήλικες – ὑγιεῖς καί ἀσθενεῖς – ἀποτελεῖ μιά θαυμάσια τροφή. Πρέπει ὁμως νά εἶναι παστεριωμένο, γιατί μπορεῖ νά περιέχει διάφορα μικρόβια πού προκαλοῦν ἀρρώστιες (φυματίωση, μελιταῖος πυρετός κτλ.).

Φυτικά τρόφιμα

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

Ἵσπρια. Εἶναι τά φασόλια, τά ρεβύθια, τά μπιζέλια, οἱ φακές κτλ. Περιέχουν πολύ λεύκωμα (πάνω ἀπό 20%). Τό λεύκωμα ὁμως αὐτό εἶναι ἀτελές, δηλαδή δέν περιέχει ὀρισμένα ἀπαραίτητα ἀμινοξέα.

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

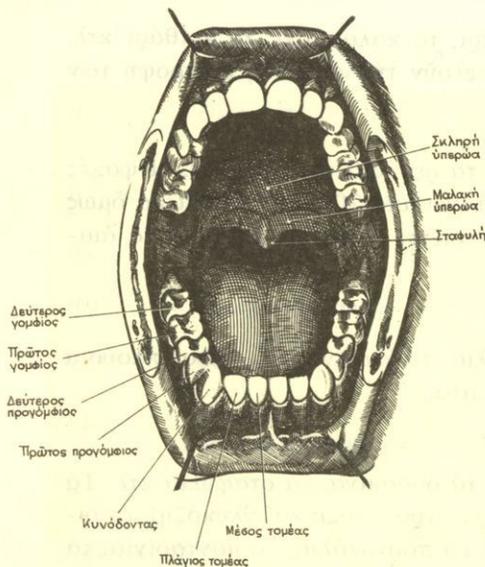
Φρούτα. Εἶναι τά ἀχλάδια, τά ροδάκινα, τά σταφύλια κτλ. Τά φρούτα εἶναι πλούσια σέ σάκχαρα (φρουκτόζη καί γλυκόζη), σέ βιταμίνες καί σέ ἀνόργανα ἄλατα. Τά πορτοκάλια, τά μανταρίνια, τά λεμόνια κτλ. τά λέμε **εσπεριδοειδή**. Αὐτά εἶναι πλούσια σέ βιταμίνη C.

ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό πεπτικό σύστημα (είκ. 73) τό αποτελοῦν: ἡ στοματική κοιλότητα, ὁ φάρυγγας, ὁ οἰσοφάγος, ὁ στόμαχος, τό λεπτό ἔντερο καί τό παχύ ἔντερο. Στό πεπτικό σύστημα εἶναι ἐπίσης προσαρτημένοι καί διάφοροι ἀδένες: οἱ σιαλογόνοι ἀδένες, τό ἥπαρ (συκώτι) καί τό πάγκρεας.

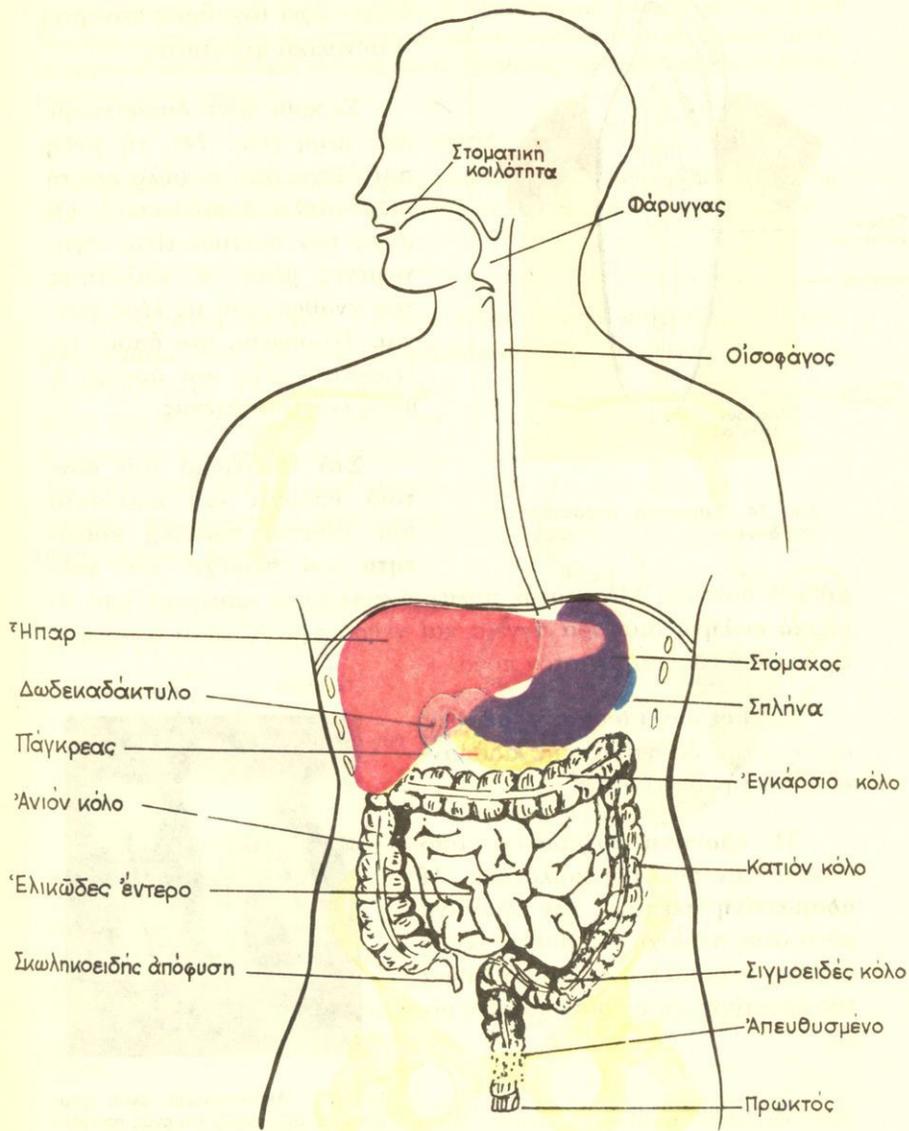
Η ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

Τή στοματική κοιλότητα τή σχηματίζουν τά χεῖλη, οἱ παρειές (μάγουλα), ἡ σκληρή ὑπερώα καί ἡ μαλακή ὑπερώα (είκ. 72). Στό κάτω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητος εἶναι ἡ γλῶσσα. Ἡ σκληρή καί ἡ μαλακή ὑπερώα θρῖσκονται στό πάνω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητος (οὐρανίσκος). Ἡ σκληρή ὑπερώα εἶναι μπροστά. Ἡ μαλακή ὑπερώα εἶναι πίσω καί καταλήγει στή σταφυλή. Ἡ στοματική κοιλότητα ἔχει ἐπίσης τά δόντια. Μέσα στή στοματική κοιλότητα χύνεται τό σάλιο, πού παράγουν οἱ σιαλογόνοι ἀδένες (είκ. 76).

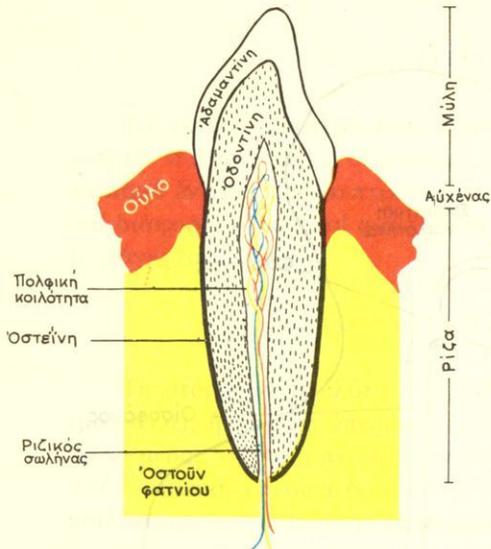


Εἰκ. 72. Ἡ στοματική κοιλότητα.

Δόντια. Τό νεογέννητο δέν ἔχει δόντια. Σέ ἡλικία ὅμως 6 – 7 μηνῶν ἀρχίζουν νά βγαίνουν (ἀνατέλλουν) οἱ **νεογυλοὶ ὀδόντες** (γαλαξίες). Αὐτούς ἀπό τόν ἔκτο χρόνο καί πέρα τούς ἀντικαθιστοῦν τά **μόνιμα** δόντια πού εἶναι 32. Αὐτά τά διακρίνομε σέ **τομεῖς**, σέ **κυνόδοντες**, σέ **προγόνιμους** καί σέ **γομφίους** (τραπεζίτες). Ὁ τελευταῖος γομφίος λέγεται **σοφρονιστήρας** (φρονιμίτης) καί βγαίνει συνηθῶς μετά τά 18 χρόνια. Κάθε



Εικ. 73. Τό πεπτικό σύστημα του ανθρώπου.



Εικ. 74. Σχηματική παράσταση ἑνὸς δοντιοῦ.

Φό τοῦ δοντιοῦ. Μέσα στήν πολφική κοιλότητα μπαίνουν ἀπό τό **ριζικό σωλήνα** διάφορα ἀγγεῖα καί νεῦρα καί γι' αὐτό ὁ πολφός εἶναι πολύ εὐαίσθητος στόν πόνο.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε τρεῖς οὐσίες: τήν ὀδοντίνη, τήν ἀδαμαντίνη καί τήν ὀστεΐνη.

Ἡ **ὀδοντίνη** περιβάλλει ἀπό παντοῦ τήν πολφική κοιλότητα. Ἡ **ἀδαμαντίνη** σκεπάζει τήν ὀδοντίνη μόνο στήν περιοχὴ τῆς μύλης, ἐνῶ ἡ **ὀστεΐνη** περιβάλλει ἐκεῖνο τό τμήμα τῆς ὀδοντίνης, πού βρίσκεται στή ρίζα.

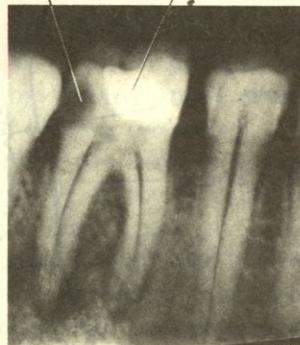
Ἡ καθημερινή καθαριότητα τῶν δοντιῶν ἀποτελεῖ πρωταρχικὴ φροντίδα κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

ἄτομο ἔχει (ὄχι ὁμως πάντοτε) 4 συνολικά φρονιμίτες.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε δύο μέρη (εἰκ. 74), τὴ **μύλη** πού ἐξέχει ἀπὸ τὰ οὐλα καί τὴ **ρίζα** (ἁπλή ἢ πολλαπλή). Οἱ ρίζες τῶν δοντιῶν εἶναι σφηνωμένες μέσα σέ κοιλότητες τῶν γνάθων πού τίς λέμε φατνία. Τό σημεῖο, στό ὁποῖο τελειώνει ἡ ρίζα καί ἀρχίζει ἡ μύλη λέγεται **αὐχέννας**.

Στό ἐσωτερικό τοῦ δοντιοῦ ὑπάρχει μιά κοιλότητα πού λέγεται **πολφική κοιλότητα** καί περιέχει τόν **πολ-**

Τερηδόνα «Σφράγισμα»



Εικ. 75. Ἀκτινογραφία ἑνὸς γομφίου (μέ δύο ρίζες) καί ἑνὸς προγόμφιου (μέ μιά ρίζα). Στό γομφίο φαίνεται ἓνα «σφράγισμα» καί μιά τερηδόνα.

● Πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πὼς οἱ **ὑδατάνθρακες** (γλυκά, ψωμί κτλ.) πού παραμένουν στή στοματική κοιλότητα παθαίνουν ζυμώσεις. Ἀπὸ τίς ζυμώσεις αὐτές παράγονται **ὀργανικά ὀξέα** πού προκαλοῦν **τερηδόνες** καί καταστρέφουν τὰ δόντια κάνοντάς τα νά σαπίζουν.

● Τερηδόνες δημιουργοῦνται ἐπίσης, ὅταν τὸ νερό πού πίνουμε δέν περιέχει ἀρκετές ποσότητες **φθορίου**. Τότε εἶναι ἀνάγκη νά ἐμπλουτίζεται τὸ νερό μέ φθόριο.

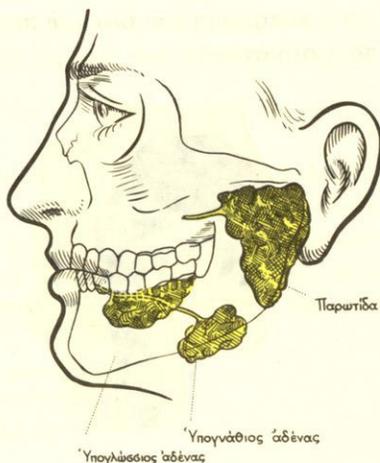
Σιαλογόνοι ἀδένες. Αὐτοί εἶναι οἱ δύο **παραωτίδες**, οἱ δύο **ὑπογνάθιοι** καί οἱ δύο **ὑπογλώσσιοι** ἀδένες (εἰκ. 76)· ἐκκρίνουν τὸ σάλιο. Τὸ σάλιο χύνεται μέσα στή στοματική κοιλότητα μέ διάφορους ἐκφορητικούς πόρους. Τὰ 70% τοῦ σάλιου πού παράγονται προέρχονται ἀπὸ τοὺς **ὑπογνάθιους ἀδένες**.

Τὸ σάλιο ἔχει **ἀντίδραση οὐδέτερη** (ἢ ἑλαφρά ὀξινη).

Τὸ σάλιο χρησιμεύει γιὰ τίς ἐξῆς λειτουργίες:

● Βοηθάει στήν **πέψη τῶν ὑδατανθράκων** (ζυμαρικά, ψωμί κτλ.). Αὐτὸ συμβαίνει, γιὰτὸ σάλιο περιέχει **πτυαλίνη**, ἓνα ἔνζυμο πού διασπᾶ τοὺς πολύπλοκους ὑδατάνθρακες σέ πιὸ ἀπλούς, δηλαδή μέχρι τὸ στάδιο τῆς μαλτόζης (δισακχαρίτης). Γι' αὐτὸ, ὅταν μασοῦμε γιὰ πολὺ ὥρα σκέτο ψωμί, αἰσθανόμαστε κάποια γλυκιά γεύση.

● Τὸ σάλιο περιέχει καί ἓνα ἔνζυμο πού λέγεται **λυσοζύμη**. Τὸ ἔνζυμο αὐτὸ, σκοτάνει ὀρισμένα μικρόβια, δηλαδή ἔχει μικροβιοκτόνο ἐνέργεια. Γι' αὐτὸ, οἱ πληγές τοῦ στόματος θεραπεύονται συνήθως γρήγορα.



Εἰκ. 76. Σιαλογόνοι ἀδένες.

● Οί τροφές, όταν τίς μασούμε καί διαποτίζονται μέ σάλιο, σχηματίζουν αυτό πού λέγεται **βλωμός** («ρευστή μπουκιά»). Έτσι τίς τροφές τίς καταπίνουμε πιό εύκολα.

● Τό σάλιο διευκολύνει τήν **όμιλία**.

● Όταν ελαττωθεί τό σάλιο μέσα στή στοματική κοιλότητα, προκαλείται ξηρότητα του βλεννογόνου της. Αυτό είναι ένας από τούς παράγοντες πού γεννούν τό αίσθημα τής **δίψας**. Έτσι, είδοποιείται ό οργανισμός μας πώς έχει ανάγκη από νερό.

ΦΑΡΥΓΓΑΣ – ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ – ΚΑΤΑΠΟΣΗ

Στή στοματική κοιλότητα, όταν μασούμε τίς τροφές καί διαποτίζονται αυτές μέ σάλιο, σχηματίζεται ό **βλωμός**. Στή συνέχεια γίνεται ή κατάποση του βλωμού πού από τό φάρυγγα καί τόν οισοφάγο πάει στό στομάχι.



Εικ. 77. Η κατάποση του βλωμού.

Στήν κατάποση διακρίνουμε κυρίως δυό στάδια. Στό πρώτο στάδιο ό βλωμός θρίσκειται ακόμη μέσα στή στοματική κοιλότητα. Στό στάδιο αυτό ή κατάποση εξαρτάται από τή θέλησή μας, δηλαδή αν θέλουμε μπορούμε νά τή σταματήσουμε καί νά βγάλουμε τό βλωμό από τό στόμα μας.

Όταν όμως ο βλωμός φτάσει στο βάθος της στοματικής κοιλότητας (στή ρίζα της γλώσσας), τότε αρχίζει το δεύτερο στάδιο. Στο στάδιο αυτό η κατάποση γίνεται αντανακλαστικά, δηλαδή έστω και χωρίς τή θέλησή μας. Έπομένως, στο στάδιο αυτό, είτε τό θέλουμε είτε όχι, ή κατάποση του βλωμού θά γίνει όπωσδήποτε.

Ο βλωμός κατά τήν κατάποση δέν μπορεί νά μπει στο λάρυγγα, γιατί στο χρονικό αυτό διάστημα ή επιγλωττίδα (είκ. 77) καλύπτει τήν είσοδό του. Επίσης, δέν μπορεί νά μπει στίς ρινικές κοιλότητες (καί «νά βγει τό φαί από τή μύτη»), γιατί τίς φράζει ή μαλακή ύπερώα, πού κατά τήν κατάποση τεντώνεται καί άνασηκώνεται.

Όστε ο βλωμός θά προχωρήσει άναγκαστικά πρós τό **φάρυγγα** (σωλήνας μέ μήκος γύρω στά 12 εκ. καί πού μ' αυτόν συγκοινωνεί ή στοματική κοιλότητα μέ τόν οίσοφάγο) καί από εκεί πρós τόν **οίσοφάγο** (σωλήνας μέ μήκος περίπου 25 εκ. καί πού μ' αυτόν συγκοινωνεί ό φάρυγγας μέ τό στομάχι).

Ο βλωμός στόν οίσοφάγο προχωρεί από τό βάρος του, αλλά κυρίως από όρισμένες κινήσεις του οίσοφάγου (περισταλτικές κινήσεις). Οί κινήσεις αυτές είναι τόσο ισχυρές, πού καί άν άκόμη κρεμάσουμε έναν άνθρωπο ή ένα ζώο μέ τό κεφάλι πρós τά κάτω, πάλι ή κατάποση καί ή μετάβαση του βλωμού πρós τό στομάχι θά γίνει όπωσδήποτε.

Ο ΣΤΟΜΑΧΟΣ

Τό στομάχι είναι μία διεύρυνση του πεπτικού σωλήνα πού έχει χωρητικότητα γύρω στά 2.000 κυβ. εκ. Βρίσκεται στο άριστερό πάνω μέρος της κοιλιακής κοιλότητας (είκ. 73). Συγκοινωνεί (είκ. 78) μέ τόν οίσοφάγο μέ ένα στόμιο πού τό λέμε **καρδιακό στόμιο** (ή οίσοφαγικό στόμιο). Πρós τά κάτω συγκοινωνεί μέ τό λεπτό έντερο μέ ένα άλλο στόμιο πού τό λέμε **πυλωρικό στόμιο** (πυλωρός).

Τό **υδροχλωρικό όξύ** (HCl) χρησιμεύει στην πέψη τών λευκωμάτων. Όταν υπάρχει υδροχλωρικό όξύ περισσότερο από όσο χρειάζεται, τότε αυτό τό λέμε **υπερχλωρυδρία**.

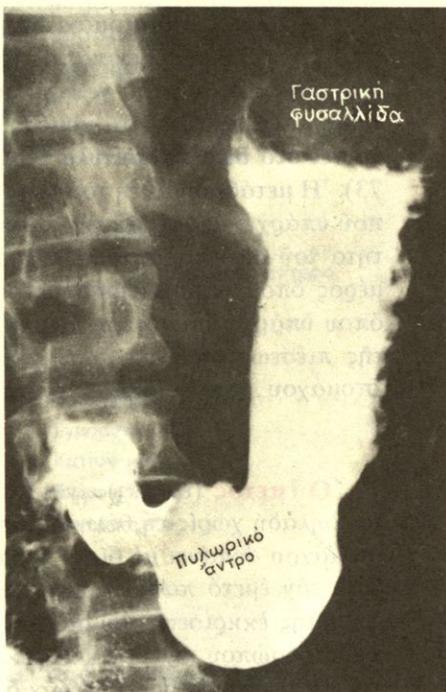
Τά ένζυμα πού περιέχει τό γαστρικό ύγρό εΐναι ή **πεψίνη**, ή **πυτία** καί ή **γαστρική λιπάση**.

Ή **πεψίνη** εκκρίνεται ως αδρανές προένζυμο, πού τό λέμε **προπεψίνη**. Τό υδροχλωρικό όξύ μετατρέπει τήν προπεψίνη σέ δραστικό ένζυμο, τήν πεψίνη. Αυτή χρησιμεύει για τήν πέψη τών λευκωμάτων.

Ή **πυτία** προκαλεί τήν πήξη του γάλακτος καί μ' αυτόν τόν τρόπο γίνεται τό τυρί. Πυτία έχουν στό στομάχι τους μόνο τά νήπια καί όχι οί ενήλικες.



Εικ. 80. Ο μυϊκός χιτώνας του στομάχου (Netter).



Εικ. 79. Άκτινογραφία στομάχου.

Τήν «πυτία» πού χρησιμοποιούμε για τήν πήξη του γάλακτος, όταν θέλουμε νά κάνουμε τυρί, τήν παίρνουμε από τό τέταρτο στομάχι μηρυκαστικών μικρής ηλικίας (αρνάκια, κατσικάκια, μοσχαράκια).

Ή **γαστρική λιπάση** χρησιμεύει στην πέψη λιπαρών ουσιών, όταν αυτές θρίσκονται ως γαλάκτωμα όπως π.χ. στό γάλα. Πάντως, ή δράση της εΐναι πολύ ασθενής.

Οί τροφές στο στομάχι παραμένουν, ανάλογα μέ τό είδος τους, από 1 ώς 5 ώρες. Γενικά, οί τροφές μέ τίς **κινήσεις του στομάχου** καί τήν επίδραση του **γαστρικού υγρού** μετατρέπονται σέ μία πολτώδη μάζα πού λέγεται **χυμός**. Ο χυμός αυτός από τό στομάχι πηγαίνει στό **δωδεκαδάκτυλο** (πρώτο τμήμα του λεπτού έντέρου, είκ. 73). Η μετάβαση αυτή του χυμού οφείλεται σέ διαφορά τής πίεσεως πού ύπάρχει ανάμεσα στην κοιλότητα του στομάχου καί στην κοιλότητα του δωδεκαδακτύλου. Πραγματικά, ο χυμός πηγαίνει από τό μέρος όπου ύπάρχει μεγαλύτερη πίεση (στομάχι) πρós τό μέρος, όπου ύπάρχει μικρότερη πίεση (δωδεκαδάκτυλο). Η διαφορά αυτή τής πίεσεως δημιουργείται από τίς συσπάσεις του τμήματος του στομάχου, πού βρίσκεται κοντά στό πυλωρικό στόμιο.

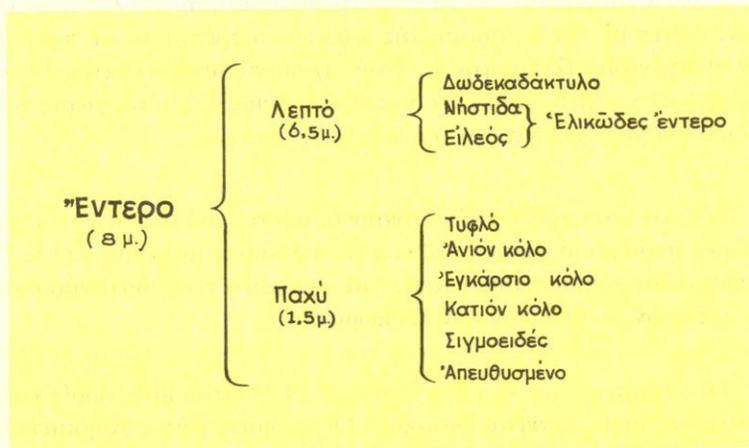
Ο έμετος (έμετός) είναι μία άντανakλαστική πράξη (πού γίνεται δηλαδή χωρίς τή θέλησή μας). Μέ τόν έμετό τό περιεχόμενο του στομάχου βγαίνει μέ βίαιο τρόπο από τό στόμα πρós τά έξω. Πρίν από τόν έμετό παθαίνουμε **ναυτία**, δηλαδή τάση για έμετό μέ αύξηση τής έκκρίσεως του σάλιου (σιαλόρροια), εφίδρωση, ώχρότητα του προσώπου κτλ. Τά φάρμακα πού άποτρέπουν τόν έμετό λέγονται **άντιεμετικά** (δραμαμίνη κ.ά.).

ΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

Αυτό τό διακρίνουμε σέ **λεπτό έντερο** καί σέ **παχύ έντερο**. Τό λεπτό έντερο (είκ. 73) άποτελείται από τό **δωδεκαδάκτυλο**, τή **νήστιδα** καί τόν **είλεό**. Τό παχύ έντερο άποτελείται από τό **τυφλό**, τό **άνιόν κόλο**, τό **έγκάρσιο κόλο**, τό **κατιόν κόλο**, τό **σιγμοειδές κόλο** καί τό **άπευθυσμένο**.

Τό **μήκος** όλόκληρου του έντέρου είναι 8 μέτρα. Από αυτά 6,5 μ. είναι τό λεπτό έντερο καί 1,5 μ. τό παχύ. Τό μήκος όμως αυτό άφορᾷ τό έντερο ανθρώπου **μετά τό θάνατο**. Όσο όμως ο άν-

θρωπος ζει, τό έντερό του έχει μικρότερο μήκος, γιατί βρίσκεται σέ κάποιo βαθμό συσπάσεως. Έτσι τό έντερο αντί νά έχει μήκος 8 μέτρα, κατά τή διάρκεια τής ζωής, έχει μήκος μόνο 4 μέτρα.



Τό λεπτό έντερο. Αυτό αρχίζει από τόν πυλωρό και καταλήγει στό παχύ έντερο (είκ. 73). Χωρίζεται από τό παχύ έντερο μέ τήν **είλεοκολική βαλβίδα**. Αποτελείται από τό **δωδεκαδάκτυλο**, τή **νήστιδα** και τόν **είλεό**.

Τό δωδεκαδάκτυλο λέγεται έτσι, γιατί έχει μήκος όσο περίπου τό πάχος δώδεκα δακτύλων.

Τό λεπτό έντερο είναι τό μέρος εκείνο, όπου κυρίως γίνεται ή πέψη τών τροφών μέ τήν επίδραση του **παγκρεατικού ύγρου** (πού τό παράγει τό πάγκρεας), τής **χολής** (πού τήν παράγει τό συκώτι) και του **έντερικου ύγρου** (πού τό παράγουν οί αδένες του βλεννογόνου του λεπτού έντέρου). Τό παγκρεατικό ύγρό και ή χολή χύνονται στό δωδεκαδάκτυλο (είκ. 85) και συγκεκριμένα στό **φύμα του Φάτερ** (Vater). Έπίσης στό λεπτό έντερο γίνεται ή απομύξηση (απορρόφηση) τών διάφορων προϊόντων πού προέρχονται από τήν πέψη τών τροφών.

Τό παγκρεατικό υγρό περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα γιά τήν πέψη τών υδατανθράκων (παγκρεατική άμυλάση), τών λιπαρών ουσιών (παγκρεατική λιπάση) καί τών λευκωμάτων (θρυψίνη).

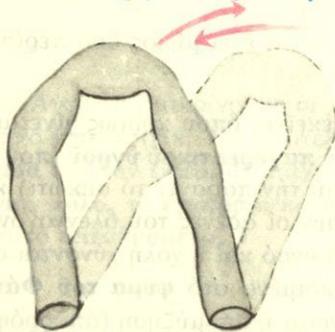
Η **χολή** χρησιμεύει γιά τή γαλακτωματοποίηση τών λιπαρών ουσιών. Αύτές μέ τήν επίδραση τής χολής μετατρέπονται σέ πολύ μικρά σταγονίδια (λιποσφαίρια πού σχηματίζουν γαλάκτωμα) καί έτσι μπορεί νά επιδράσουν τά διάφορα ένζυμα. Γι' αυτό, χωρίς χολή δέν μπορεί νά γίνει ή πέψη τών λιπαρών ουσιών.

Τό **έντερικό υγρό** πού έκκρίνουν οί άδένες του βλεννογόνου του έντέρου περιέχει διάφορα ένζυμα (πεπτιδάσες, μαλάση κτλ.). Τά ένζυμα αυτά χρησιμεύουν επίσης γιά τήν πέψη τών υδατανθράκων, τών λιπαρών ουσιών καί τών λευκωμάτων.

Οί κινήσεις του λεπτού έντέρου. Τό έντερό μας, χωρίς νά τό καταλαβαίνουμε, κινείται διαρκώς. Οί κινήσεις αυτές χρησιμεύουν γιά νά γίνεται καλύτερη ή ανάμειξη του περιεχομένου του λεπτού έντέρου καί ή προώθησή του από τό λεπτό στό παχύ έντερο.

Οί κινήσεις αυτές είναι οί έξης:

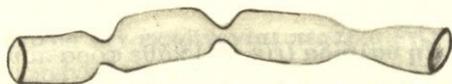
1. Έκκρεμοειδείς κινήσεις. Μιά έντερική έλικα (εικ. 81)



Εικ. 81. Έκκρεμοειδής κίνηση σέ μία έλικα του λεπτού έντέρου.

πάει άλλοτε πρós τή μία κατεύθυνση καί άλλοτε πρós τήν άλλη, όπως ακριβώς τό έκκρεμές του ρολογιού. Μέ τίς κινήσεις αυτές τό περιεχόμενο του έντέρου έρχεται σέ έπαφή άλλοτε μέ ένα μέρος του τοιχώματος του έντέρου καί άλλοτε μέ τό αντικρυνό του. Έπομένως, πρόκειται γιά κινήσεις πού έχουν σκοπό τήν καλύτερη ανάμειξη του περιεχομένου του λεπτού έντέρου.

2. Κινήσεις περισφίξεως. Κατά τόπους (εικ. 82) παρατηρούνται περισφίξεις (δακτύλιοι) που χρησιμεύουν επίσης για την καλύτερη ανάμειξη και την προώθηση του περιεχομένου του λεπτού έντέρου.

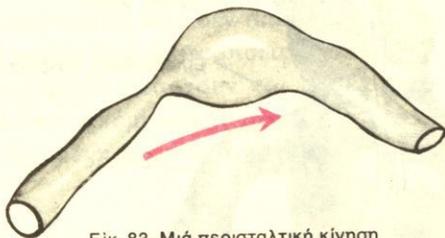


Εικ. 82. Κινήσεις περισφίξεως.

3. Περισταλτικές κινήσεις. Μία περισταλτική κίνηση (εικ. 83) είναι ένα κύμα περισφίξεως που διατρέχει από καιρό σε καιρό ένα όρισμένο μήκος του λεπτού έντέρου.

Μέ τέτοιες περισταλτικές κινήσεις γίνεται ή προώθηση του περιεχομένου του λεπτού έντέρου προς τό παχύ έντερο..

Από τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα, πως ό **χυμός**, μέσα στό λεπτό έντερο μετατρέπεται σε **χυλό**. Αυτό γίνεται μέ τήν επίδραση του παγκρεατικού υγρού (που περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα για τήν πέψη), τής χολής (που είναι απαραίτητη για τήν γαλακτωματοποίηση και έπομένως για τήν πέψη των λιπαρών ουσιών), του έντερικου υγρού (που δρα έλικουρικά). Επίσης μέ τίς κινήσεις του λεπτού έντέρου τό περιεχόμενό του αναμειγνύεται καλύτερα και γίνεται ή προώθησή του προς τό παχύ έντερο. Μ' αυτόν τόν τρόπο στό λεπτό έντερο οί πολύπλοκες θρεπτικές ουσίες γίνονται πιό άπλές και έτσι μπορεί νά γίνει ή απορρόφησή τους. Ό υπόλοιπος χυλός που δέν τόν απορροφά τό λεπτό έντερο πάει προς τό παχύ έντερο.

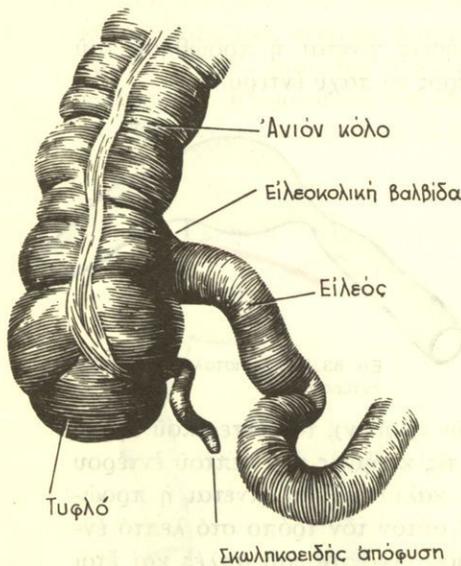


Εικ. 83. Μία περισταλτική κίνηση έντέρου.

Τό παχύ έντερο. Αυτό αποτελείται από τό **τυφλό**, τό **άνιόν κόλο**, τό **έγκάρσιο κόλο**, τό **κατιόν κόλο**, τό **σιγμοειδές κόλο** καί τό **άπευθυσμένο** (εἰκ. 73). Τό παχύ έντερο χωρίζεται από τό λεπτό μέ τήν εἰλεοκολική βαλβίδα πού ἐπιβραδύνει τή δίοδο τοῦ περιεχομένου από τό λεπτό πρὸς τό παχύ έντερο. Τό παχύ έντερο τελειώνει στόν **πρωκτό**.

Ἡ **εἰλεοκολική βαλβίδα** (εἰκ. 84) κάθε φορά πού ἀνοίγει ἐπιτρέπει νά περνᾷ ἓνα μέρος τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου πρὸς τό παχύ. Ὄταν τό περιεχόμενο τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου φτάσει στό παχύ έντερο, τότε ἡ πέψη ἔχει σχεδόν τελειώσει.

Ἡ **σκωληκοειδής ἀπόφυση** (εἰκ. 73 καί 84) ἐκφύεται ἀπό τό τυφλό καί τή λέμε ἔτσι, γιατί μοιάζει μέ σκουλήκι. Ἔχει μήκος περίπου 8 ἐκ. καί τελειώνει τυφλά, δηλαδή δέν ἔχει καμιά ἔξοδο. Ὁ ἔρρεθισμός της (φλεγμονή) προκαλεῖ μιά ἐπικίνδυνη κατάσταση γιά τή ζωή, τή **σκωληκοειδίτιδα**. Σέ μιά τέτοια περίπτωση πρέπει νά γίνει ἐγχείρηση καί νά ἀφαιρεθεῖ ἡ σκωληκοειδής ἀπόφυση.



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

Στό παχύ έντερο, τό περιεχόμενο του γίνεται πιο στερεό, γιατί στά τοιχώματά του γίνεται **ἀπορρόφηση νεροῦ**. Ἐπίσης **ἐκκρίνεται βλέννα**. Ἔτσι οἱ κοπρώδεις μάζες κολλοῦν μεταξύ τους, γίνονται μαλακές καί γλιστροῦν εὐκολα.

Πελτικά ἔνζυμα δέν ὑπάρχουν στό παχύ έντερο. Ἐκεῖνο ὅμως πού ὑπάρχει εἶναι ἓνας τεράστιος ἀριθμός ἀπό **μικρόβια** πού προκαλοῦν **σήψεις** καί **ζυμώσεις** διάφορων οὐσιῶν.

Λειτουργικές διαφορές ανάμεσα στο λεπτό και τό παχύ έντερο

Στό λεπτό έντερο υπάρχουν πεπτικά ένζυμα· μέ αυτά γίνεται ή πέψη τών υδατανθράκων, τών λιπαρῶν ούσιῶν καί τών λευκωμάτων.

Στό παχύ έντερο δέν ἐκκρίνονται πεπτικά ένζυμα. Πολλές φορές ὡστόσο παρατείνεται ή ἐνέργεια ὀρισμένων ἐνζύμων πού προέρχονται ἀπό τό λεπτό έντερο. Ἐξάλλου, υπάρχουν τρισεκατομμύρια **μικρόβια** πού ὄχι μόνο δέν εἶναι βλαβερά, ἀλλά ἀντίθετα προκαλοῦν καί ὀρισμένες χρήσιμες **σήψεις** καί **ζυμώσεις**. Ἐπίσης στό παχύ έντερο 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 ἐντέρου μετατρέπεται σέ κόπρανα (περιτώματα).

Τά κόπρανα προέρχονται α) ἀπό ούσιες πού δέν ἀπορροφήθηκαν (κυτταρίνη, φυτικές ἴνες κτλ.) καί β) ἀπό ἀπεκκρίσεις τοῦ ἐντέρου. Ἐπομένως, ἀφοῦ μέσα στά κόπρανα υπάρχουν καί ἀπεκκρίσεις τοῦ ἐντέρου, σημαίνει πώς καί ὅταν ἀκόμη δέν τρῶμε τίποτε γιά πολλές μέρες, πάλι θά παράγεται ὀρισμένη ποσότητα κοπράνων.

Η ΑΦΟΔΕΥΣΗ

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

ΑΔΕΝΕΣ ΤΟΥ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

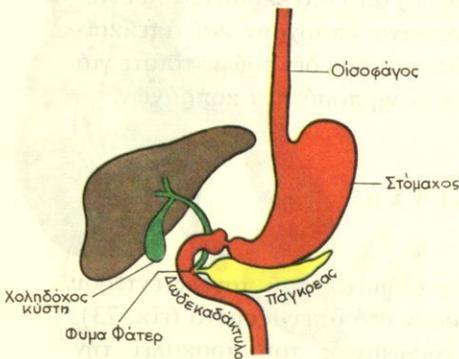
Στό πεπτικό σύστημα υπάρχουν πολλοί αδένες· από αυτούς οι σπουδαιότεροι είναι τό πάγκρεας και τό ήπαρ (συνκώτι). Επίσης, οι σιαλογόνοι αδένες (είκ. 76).

ΤΟ ΠΑΓΚΡΕΑΣ

Τό πάγκρεας είναι ένας αδένας μέ μήκος 12 - 15 εκ., πού βρίσκεται στην άγκυλή του δωδεκαδακτύλου (είκ. 85).

Τό πάγκρεας είναι **μικτός αδένας**, δηλαδή έξωκρινής και ένδοκρινής.

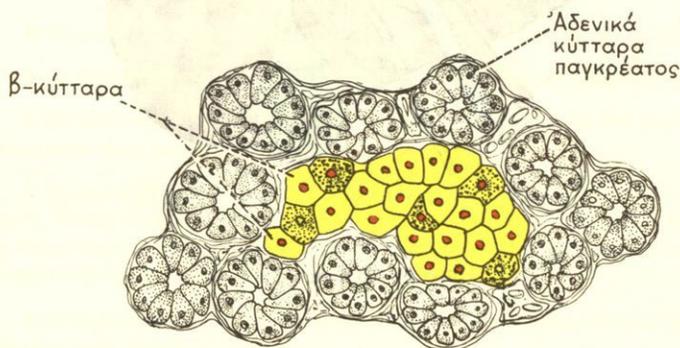
Ός **έξωκρινής αδένας** παράγει τό παγκρεατικό υγρό πού μαζί μέ τή χολή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο και συγκεκριμένα στό φύμα του Φάτερ (Vater), κυρίως μέ τόν έκφορητικό πόρο του Βίρζουγκ (Wirsung). Τό παγκρεατικό υγρό περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα πού χρησιμεύουν γιά τήν πέψη των υδατανθράκων (παγκρεατική άμυλάση), των λιπαρών ουσιών (παγκρεατική λιπάση) και των λευκωμάτων (θρυψίνη).



Είκ. 85. Τό παγκρεατικό υγρό και ή χολή χύνονται στό δωδεκαδάκτυλο, στό φύμα του Φάτερ.

Ός **ένδοκρινής αδένας** (αδένας έσωτερικής έκκρίσεως) έκκρίνει μία πάρα πολύ χρήσιμη όρμόνη, τήν **ίνσουλίνη**. Πραγματικά, στό πάγκρεας υπάρχουν διάσπαρτα άθροίσματα κυττάρων. Αύτά βρίσκονται σάν νησίδια μέσα στον ύπόλοιπο ιστό. Έπειδή τά μελέτησε γιά πρώτη φορά ό Λάγκερχανς, τά όνομάζουν **νησίδια του Λάγκερχανς** (Langerhans). Μέσα στα νησίδια αύτά υπάρχουν ειδικά κύτταρα πού τά λέμε **β-κύτταρα** και αύτά είναι πού έκκρίνουν τήν ίνσουλίνη.

Ἡ ἰνσουλίνη εἶναι ἀπαραίτητη στὸν ὄργανισμὸ. Ἐὰν δὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ ἰνσουλίνη, ὁ ὄργανισμὸς δὲν μπορεῖ νὰ χρησιμοποιοῦσιν τοὺς ὑδατάνθρακες (σάκχαρα) γιὰ νὰ πάρει ἐνέργεια. Στὴν περίπτωσιν αὕτη ἢ γλυκόζη τοῦ αἵματος, ἢ ὅποια δὲν μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθῆ, συγκεντρώνεται στὸ αἷμα σὲ μεγαλύτερες ποσότητες ἀπὸ τὸ φυσιολογικόν. Τότε ἔχομε ὑπεργλυκαιμία (δηλαδὴ πολλή γλυκόζη στὸ αἷμα) καὶ γλυκοζουρία (δηλαδὴ γλυκόζη στὸ οὖρον). Αὐτὸ λέγεται **παγκρεατικὸς διαβήτης**. Συμπτώματα τῆς ἀρρώστιας αὐτῆς εἶναι ἡ πολυφαγία, ἡ πολυδιψία καὶ ἡ πολυουρία, δηλαδὴ τρώμε πολὺ, πίνουμε πολὺ καὶ οὐροῦμε πολὺ.

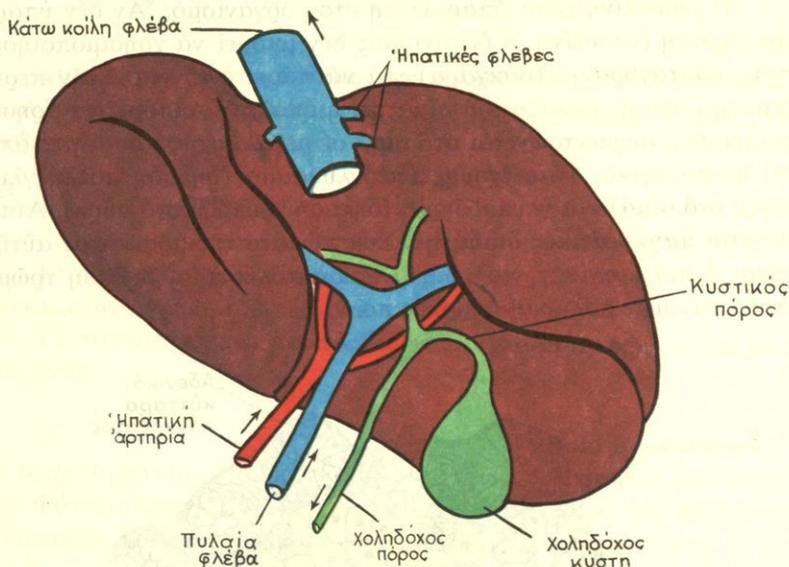


Εἰκ. 86. Νησίδιον Λάγκερχανς (κίτρινο χρώμα). Τὰ β-κύτταρα ἐκκρίνουν τὴν ἰνσουλίνη, μίαν ὁρμὴν ἀπαραίτητη γιὰ τὸ μεταβολισμὸ τῶν ὑδατανθράκων.

ΤΟ ΗΠΑΡ (ΣΥΚΩΤΙ)

Τὸ σπυκώτι εἶναι ὁ μεγαλύτερος ἀδένας τοῦ σώματος (εἰκ. 87) καὶ θρῖσκεται στὸ δεξιὸ καὶ ἄνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος (εἰκ. 73). Ἐχει βάρος 1,5 κίλο περίπου.

Τὰ ἡπατικά κύτταρα ἐκκρίνουν **χολή** ὁλόκληρον τὸ 24ωρον, δηλαδὴ χωρὶς διακοπὴν. Ἡ χολὴ ὁμως αὕτη χύνεται στὸ δωδεκαδάκτυλον, μόνον ὅταν γίνεται ἡ πέψη. Ἡ χολὴ χρησιμεύει κυρίως γιὰ τὴ γαλακτωματοποίησιν τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἔτσι συντελεῖ ση-



Εικ. 87. Τό ήπαρ.

μαντικά στην πέψη και στην απορρόφσή τους.

Έκτός από τὰ παραπάνω στό ήπαρ γίνονται και **πολλές άλλες λειτουργίες**:

- Σχηματίζεται γλυκογόνο από τή γλυκόζη πού φτάνει στό ήπαρ. Όταν τρώμε πολλούς ύδατάνθρακες (ψωμί, γλυκά κτλ.), τότε αυτοί αποθηκεύονται στό ήπαρ (όπως επίσης και στους μύς) ως γλυκογόνο. Αν όμως φάμε λίγους ύδατάνθρακες, τότε τό γλυκογόνο του ήπατος διασπάζεται σε γλυκόζη και έτσι διατηρείται φυσιολογική ή περιεκτικότητα του αίματος σε γλυκόζη, δηλαδή γύρω στό 1% (1 γραμ. γλυκόζη σε 1000 κυβ. εκ. αίματος).

- Αποθηκεύεται αίμα
- Αποθηκεύεται βιταμίνη Α, σίδηρος (Fe) κτλ.
- Καταστρέφονται διάφορες τοξικές ουσίες κτλ.

Γιά όλες αυτές τις λειτουργίες – και πολλές άλλες γνωστές και άγνωστες – θεωρούν τό ήπαρ, ως τό **βιοχημικό εργαστήριο του σώματος**.

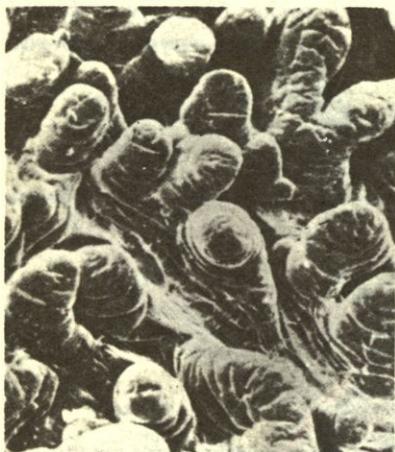
Γιά τή φυσιολογική λειτουργία του πεπτικού συστήματος καλό είναι, ανάμεσα στα άλλα, νά έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει :

- Νά τρώμε σέ τακτές (δηλ. ορισμένες) ώρες.
- Όταν σηκωνόμαστε από τό τραπέζι νά μπορούμε νά φάμε άκόμα κάτι, άν μās προσφερόταν, δηλαδή νά μήν είμαστε έντελώς χορτάτοι.
- Νά μασάμε καλά τίς τροφές μας και γενικά νά μήν τρώμε διαστικά.
- Νά αναπαυόμαστε έστω και για λίγα λεπτά μετά τό μεσημεριανό φαγητό.
- Νά μήν μπαινούμε στή θάλασσα ή νά κάνουμε λουτρό, άν δέν περάσουν τρείς τουλάχιστον ώρες μετά τό φαγητό.
- Νά μήν κοιμούμαστε τό βράδυ, άν δέν περάσουν τουλάχιστο δυό ώρες μετά τό δείπνο, άλλιώς ή πέψη διαταράσσει τόν ύπνο (τρομακτικά όνειρα κτλ.). Τό νά τρώμε π.χ. τά μεσάνυχτα και νά κοιμούμαστε άμέσως ύστερα από γερό φαγοπότι, άποτελεί έγκληματική πράξη εναντίον του έαυτου μας.
- Νά προσπαθούμε νά άφοδεύουμε κάθε μέρα και άν είναι δυνατό σέ ορισμένη ώρα (π.χ. κάθε πρωί).

Η Α Π Ο Μ Υ Ζ Η Σ Η (Απορρόφηση)

Η πέψη τών διάφορων τροφών γίνεται στή στοματική κοιλότητα (μέ τήν επίδραση τής πτυαλίνης του σάλιου), στό στομάχι (μέ τήν επίδραση του ύδροχλωρικού όξεος, τής πεψίνης, τής πτυτίας, τής γαστρικής λιπάσης) και στό έντερο (μέ τήν επίδραση τής χολής, του παγκρεατικού ύγρου και του έντερικου ύγρου).

Μ' αυτόν τόν τρόπο οί πολύπλοκες ουσίες τών τροφών στή στοματική κοιλότητα, στό στομάχι και ιδίως στό έντερο γίνονται όλο και πιό άπλές· έτσι και μόνο μπορεί νά γίνει ή άπομύζηση τους.



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

Ἡ ἀπομύζηση (ἀπορρόφηση) τῶν διάφορων προϊόντων τῆς πέψης γίνεται ἀπό τὰ **αἰμοφόρα ἄγγεῖα** (ἀρτηρίδια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ. 89). Τίς λιπαρές ὁμοῦς οὐσίες τίς ἀπορροφοῦν τὰ **χυλοφόρα ἄγγεῖα**· αὐτά τὰ λέμε ἔτσι, γιατί μεταφέρουν χυλό ἀπό τό ἔντερο πρὸς τό αἷμα (βλέπε καί λέμφος).

Τό κύριο ἀπομυζητήριο ὄργανο τοῦ ὄργανισμοῦ εἶναι τό λεπτό ἔντερο. Αὐτό γιά δύο λόγους: α) γιατί ἔχει ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπό μιά στιβάδα κύτταρα (μονόστιβο κυλινδρικό ἐπιθήλιο) καί β) γιατί ἡ ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου εἶναι πολύ μεγάλη. Καί εἶναι μεγάλη, πρῶτα γιατί ἔχει πολλές **πτυχές** πού μεγαλώνουν τήν ἐπιφάνειά του (κυκλωτερεῖς πτυχές) καί ὕστερα γιατί ἔχει ἕναν τεράστιο ἀριθμό ἀπό νηματοειδεῖς προεξοχές, πού τίς λέμε **λάχνες** (εἰκ. 88 καί 89). Ὁ μέγανος ἀριθμός τῶν λαχνῶν (10 ἑκατομμύρια περίπου σέ ὄλο τό λεπτό ἔντερο) αὐξάνει σημαντικά τήν ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

Τούς **ὑδατάνθρακες** τούς ἀπορροφοῦν τὰ αἰμοφόρα ἄγγεῖα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ὡς μονοσακχαρίτες, δηλαδή ὡς γλυκόζη, φρουκτόζη καί γαλακτόζη.

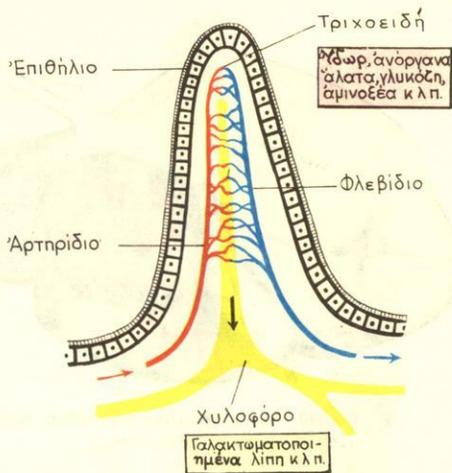
Τίς **λιπαρές οὐσίες** τίς ἀπορροφοῦν τὰ χυλοφόρα ἄγγεῖα ὡς

γαλακτώματα και σε μικρότερη κλίμακα ως γλυκερίνη και λιπαρά όξέα, δηλαδή προϊόντα που προέρχονται από τη διάσπαση των λιπαρών ουσιών. Σημειώνουμε πώς και τα χυλοφόρα άγγεϊα χύνουν τελικά τό περιεχόμενό τους μέσα στο αίμα.

Τά λευκώματα τά απορροφούν τά αίμοφορα άγγεϊα του λεπτού έντέρου ως άμινοξέα, που είναι οί πιό άπλοι «οίκοδομικοί λίθοι», από τούς όποιους άποτελούνται τά λευκώματα.

Έπίσης ό βλεννογόνος του λεπτού έντέρου απορροφά νερό, διάφορα άλατα, βιταμίνες κτλ.

Τελικά, όλα αυτά τά προϊόντα της πέψευς που απορροφήθηκαν, τά μεταφέρει τό αίμα στά διάφορα κύτταρα του όργανισμου και έτσι έξασφαλίζεται ή θρέψη τους.



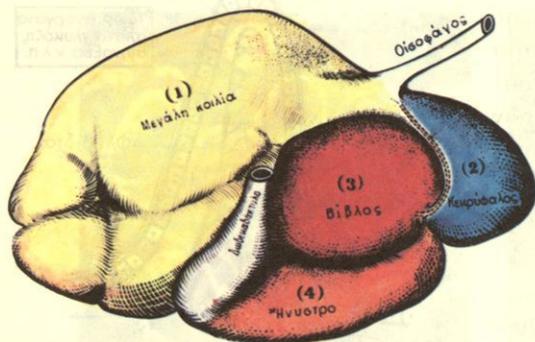
Εικ. 89. Σχηματογράφημα μιάς έντερικής λάχνης.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Ο Μηρυκασμός. Τά μηρυκαστικά ζώα (άγελάδες, πρόβατα κτλ.) έχουν 4 στομάχια : τό **πρώτο**, τό **δεύτερο**, τό **τρίτο** και τό **τέταρτο** στομάχι.

Τά μηρυκαστικά μασούν δυό φορές τίς τροφές τους. Τήν πρώτη φορά τίς μασούν για λίγο και τίς διαποτίζουν μέ σάλιο. Ύστερα, οί τροφές πηγαίνουν στό πρώτο ή και στό δεύτερο στομάχι. Έκει φουσκώνουν (έξοιδαίνονται) και διασπώνται κάπως σε άπλές ουσίες. Όταν περάσουν 60 - 70 λεπτά από τότε που τά μηρυκαστικά



Εικ. 90. Τά μηρυκαστικά (άγελάδες, πρόβατα κτλ.) έχουν 4 στομάχια.

πῆραν τήν τροφή τους, ἀρχίζει ὁ μηρυκασμός. Οἱ τροφές ξαναγυρίζουν στή στοματική κοιλότητα, ὅπου γιά δεύτερη φορά ξαναμασιοῦνται. Μετά ἀκολουθεῖ δεύτερη κατάποση καί οἱ τροφές πᾶνε στό 1ο καί σέ συνέχεια στό 2ο, 3ο καί 4ο στομάχι.

Ἄν καί μόνο τό τέταρτο στομάχι ἐκκρίνει γαστρικό ὑγρό, ὡστόσο τή μεγαλύτε-

ρη σημασία στήν πέψη παρουσιάζει τό πρῶτο στομάχι. Σ' αὐτό ἡ κυτταρίνη μέ τήν ἐπίδραση διάφορων μικροοργανισμῶν δίνει ὀρισμένα λιπαρά ὀξέα πού εἶναι πάρα πολύ σπουδαῖα γιά τή θρέψη τῶν μηρυκαστικῶν καί τήν παραγωγή τῶν προϊόντων τους (γάλα, κρέας κτλ.).

Ἡ πέψη τῆς κυτταρίνης. Τά φυτοφάγα ζῶα (ἄλογα, ἄγελάδες, πρόβατα κτλ.) ἔχουν τήν ἱκανότητα – σέ ἀντίθεση μέ τόν ἄνθρωπο – νά χωνεύουν τήν κυτταρίνη, δηλαδή τά ξυλώδη μέρη τῶν φυτῶν κτλ. Αὐτό γίνεται, γιατί, ἐνῶ ὁ ἄνθρωπος δέν ἔχει τά κατάλληλα ἔνζυμα πού εἶναι ἀπαραίτητα γιά τή διάσπαση τῆς κυτταρίνης, τά φυτοφάγα ζῶα ἔχουν τέτοια ἔνζυμα. Ἔτσι τά ζῶα αὐτά ἔχουν τήν ἱκανότητα νά χωνεύουν τήν κυτταρίνη καί νά ἀξιοποιοῦν τίς ξυλώδεις τροφές (χόρτο, σανός, ἄχυρα κτλ.) σέ εὐγενή προϊόντα, πού εἶναι τό γάλα, τό κρέας κτλ.

Ἐνῶ ὁμως τά φυτοφάγα ζῶα ἀξιοποιοῦν τήν κυτταρίνη, τά σαρκοφάγα (σκῦλος, γάτα κτλ.), ὅπως καί ὁ ἄνθρωπος πού εἶναι παμφάγος, δέν μποροῦν νά χωνέψουν τήν κυτταρίνη τῶν κυτταρινούχων τροφῶν (χόρτα, λαχανικά, μαῦρο ψωμί κτλ.). Αὐτό ὁμως δέ σημαίνει πῶς ἡ κυτταρίνη στόν ἄνθρωπο καί στά σαρκοφάγα ζῶα εἶναι ἄχρηστη. Ἀντίθετα, ἔχει μεγάλη σημασία, γιατί μέ αὐτήν

ὁ ὄγκος τοῦ περιεχομένου τοῦ ἐντέρου αὐξάνεται, τό τοίχωμά του τεντώνεται καί μ' αὐτόν τόν τρόπο ἐξασφαλίζεται ἡ κανονική κινητικότητα (καλή λειτουργία) τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα (π.χ. ὅταν τρώμε ἄσπρο ψωμί ἔχουμε τάση γιά δυσκοιλιότητα, ἐνῶ, ὅταν τρώμε μαῦρο, ἀφοδεύουμε φυσιολογικά).

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

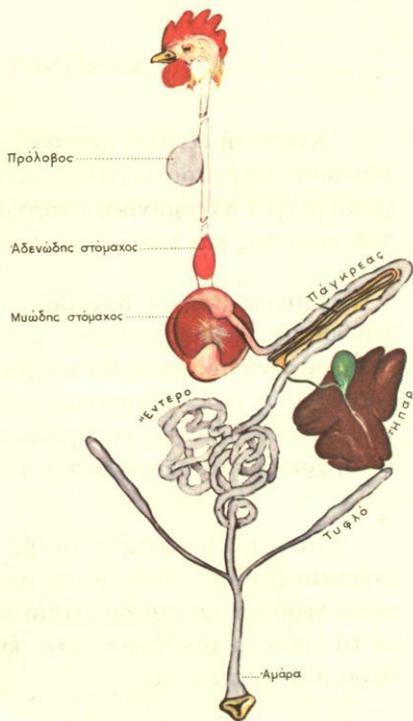
Ὁ πρόλοβος εἶναι μιά διεύρυνση τοῦ οἰσοφάγου. Στό περιστέρι, ὁ πρόλοβος ἔχει ἀδένες πού ἐκκρίνουν ἓνα γαλακτώδες ὑγρό πού χρησιμεύει γιά τή θρέψη τῶν νεοσσῶν.

Ὁ ἀδενώδης στόμαχος ἔχει μικρή σημασία γιά τήν πέψη.

Ὁ μυώδης στόμαχος («μύλος») ἔχει ἓνα πολύ ἰσχυρό μυϊκό χιτῶνα. Χρησιμεύει κυρίως γιά μηχανική κατάτμηση τῶν σκληρῶν τροφῶν («ἄλεσμα»). Σ' αὐτό τό ἄλεσμα χρησιμεύουν καί διάφορες μικρές πετρίτσες πού συνήθως βρίσκουμε μέσα στό στομάχι αὐτό.

Ἡ πέψη στά πτηνά γίνεται κυρίως στό ἔντερο.

Τό πεπτικό σύστημα τελειώνει στήν **ἀμάρα**. Αὐτή εἶναι ἓνας σωλήνας, ὅπου καταλήγει ὄχι μόνο τό πεπτικό, ἀλλά καί τό οὐρογεννητικό σύστημα. Ὡστε στά πτηνά βγαίνουν ἀπό τήν ἀμάρα τά κόπρανα ἀνακατεμένα μέ οὔρα.



Εἰκ. 91. Τό πεπτικό σύστημα ὀτά πτηνά.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ἡ **Ἀναπνοή** εἶναι ἡ πρόσληψη ὀξυγόνου (O_2) καί ἡ ἀποβολή δι-ὀξειδίου τοῦ ἄνθρακα (CO_2). Αὐτό γίνεται στούς πνεύμονες καί τότε μιλοῦμε γιά **πνευμονική ἀναπνοή**. Ἐπίσης στούς διάφορους ἰστούς τοῦ σώματος καί τότε μιλοῦμε γιά **ἀναπνοή τῶν ἰστών**.

Πραγματικά, οἱ διάφορες θρεπτικές οὐσίες πού τρῶμε (ύδα-τάνθρακες, λιπαρές οὐσίες, λευκώματα) **καίγονται** (ὀξειδώνονται) στόν ὄργανισμό, ὅπως θά καίγονταν καί ἔξω ἀπό αὐτόν, στόν ἀέρα. Μέσα ὁμως στόν ὄργανισμό καίγονται σιγά - σιγά («χωρίς νά πά-ρουν φωτιά»), δίχως νά βγάλουν φλόγα. Γιά τήν καύση (ὀξειδωση) αὐτή χρειάζεται ὀξυγόνο πού τό παίρνουμε μέ τήν εἰσπνοή.

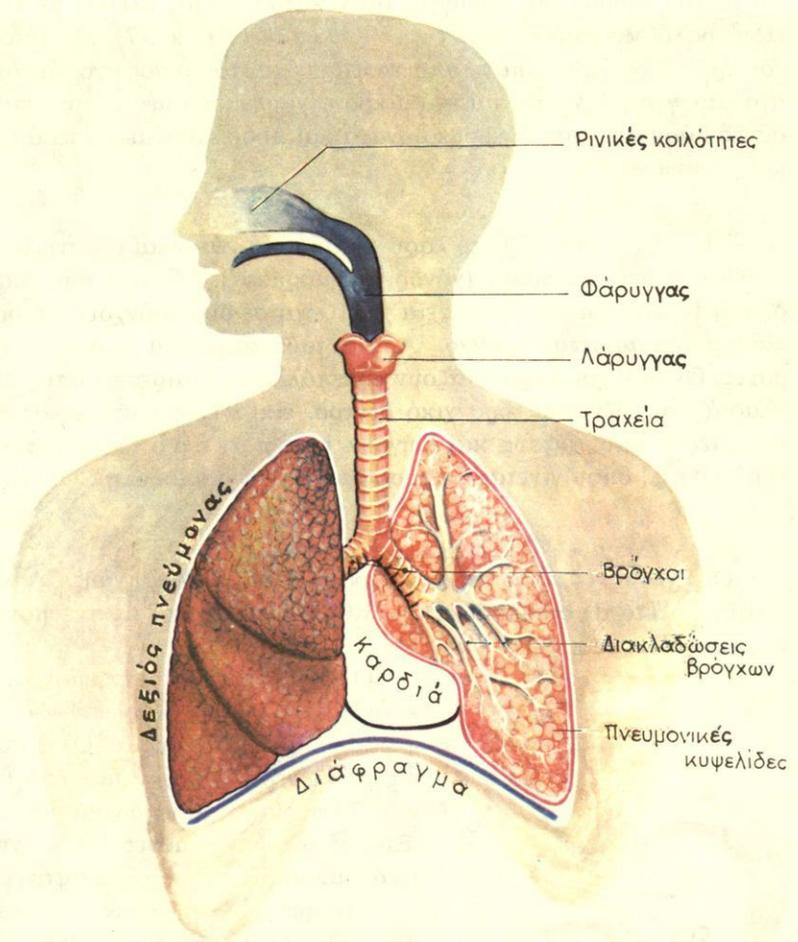
Ὅταν οἱ θρεπτικές αὐτές οὐσίες καίγονται, ἐλευθερώνεται **ἐνέργεια** (πού μ' αὐτήν θερμαινόμαστε, κινούμαστε κτλ.) καί παρά-γεται **νερό** (H_2O) καί **διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα** (CO_2). Τό νερό βγαίνει μέ τά οὔρα, μέ τόν ἰδρώτα κτλ., ἐνῶ τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε.

ΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ὈΡΓΑΝΑ

Ὁ ἀέρας πού εἰσπνέουμε περνᾶ διαδοχικά ἀπό τίς ρινικές κοι-λότητες, τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία, τούς βρόγχους καί φτάνει τελικά στίς ἀναπνευστικές κυψελίδες (εἰκ. 92).

Οἱ **ρινικές κοιλότητες** εἶναι δύο. Χωρίζονται μέ τό ρινικό διά-φραγμα. Πρὸς τά ἔμπρὸς τελειώνουν στούς μυκτῆρες (ρουθούνια) καί πρὸς τά πίσω στό φάρυγγα.

Ὁ **φάρυγγας** εἶναι ἕνας ἀγωγός (σωλήνας) πού χρησιμεύει καί γιά τή δίοδο τῶν τροφῶν καί γιά τή δίοδο τοῦ ἀέρα. Ὅταν καταπί-νουμε, ἀπό τό φάρυγγα περνοῦν τροφές, ἐνῶ, ὅταν εἰσπνέουμε, περ-νάει ἀέρας. Γι' αὐτό, ὅταν καταπίνουμε, δέν μπορούμε νά ἀνα-πνέουμε (εἰκ. 77).



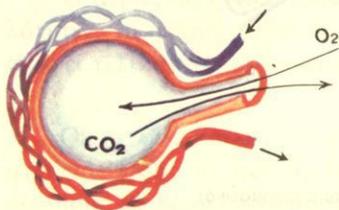
Εικ. 92. Τό αναπνευστικό σύστημα (σχηματικά).

Ὁ **λάρυγγας** εἶναι ἄγωγός πού χρησιμεύει γιὰ τή δίοδο τοῦ ἀέρα καί γιὰ τήν παραγωγή τῆς φωνῆς. Ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό διάφορους χόνδρους. Ἀπό αὐτούς ὁ θυρεοειδῆς χόνδρος ἐξέχει πρὸς τὰ ἔμπροσ· εἶναι αὐτό πού λέμε μ ἤ λ ο τ ο ῦ Ἄ δ ἄ μ.

Τό ἔπάνω στόμιο τοῦ λάρυγγα, ὅταν καταπίνουμε, κλείνει μέ ἕνα εἶδος βαλβίδας πού τή λέμε ἐπιγλωττίδα (εἰκ. 77). Μ' αὐτόν τόν τρόπο, οἱ τροφές πᾶνε ἀπό τό φάρυγγα στόν οἰσοφάγο καί ὄχι στό λάρυγγα. Ἄν ἔστω καί ἕνα μικρό ψίχουλο μπεῖ μέσα στόν εὐαίσθητο λάρυγγα, τότε δήχουμε δυνατά καί προσπαθοῦμε νά τό ἀπομακρύνουμε.

Ἡ **τραχεία** συνεχίζει τό λάρυγγα πρὸς τά κάτω καί ἀποτελεῖται ἀπό τοξοειδεῖς χόνδρους (χόνδρινα ἡμικρίκια). Ὑστερα ἀπό διαδρομή 10 περίπου ἐκ., ἡ τραχεία χωρίζεται σέ δύο βρόγχους, τό **δεξιό** καί τόν **ἀριστερό βρόγχο**. Ἀπό αὐτούς κρέμονται οἱ δύο πνεύμονες. Οἱ βρόγχοι παρουσιάζουν ἀλλεπάλληλες διαιρέσεις ὅπως τά κλαδιά ἑνός δέντρου (βρογχικό δέντρο, εἰκ. 94) καί στό τέλος οἱ μικρότεροι ἀπό αὐτούς καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες, ὅπου γίνεται ἡ πρόσληψη O_2 καί ἡ ἀποβολή CO_2 (εἰκ. 93).

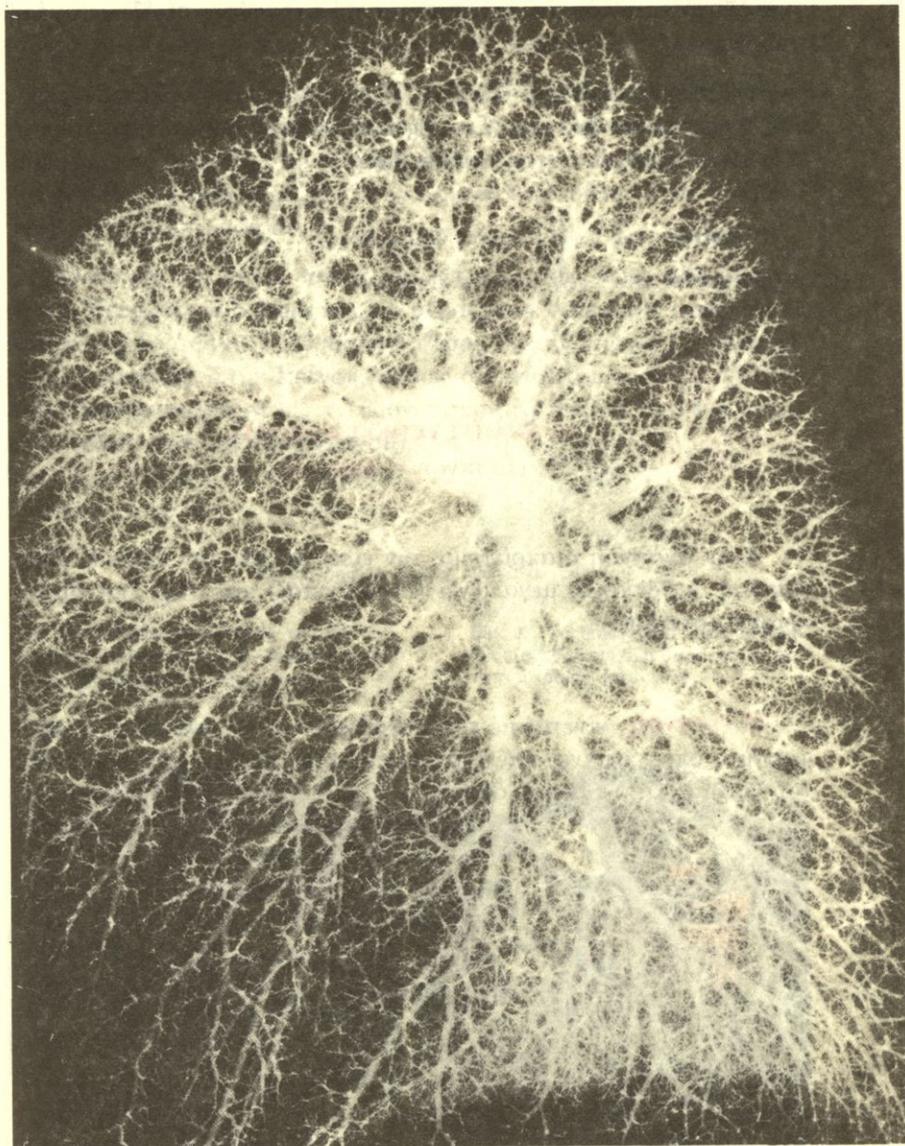
Οἱ **πνεύμονες** εἶναι τό κυριότερο ὄργανο τῆς ἀναπνοῆς. Ἀποτελοῦνται ἀπό τίς διακλαδώσεις τῶν βρόγχων καί ἀπό τίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καί 94).



Εἰκ. 93. Μία πνευμονική κυψελίδα, ὅπου πάει αἷμα φλεβικό (πλούσιο σέ CO_2) καί φεύγει αἷμα ἀρτηριακό (πλούσιο σέ O_2).

Ὁ ἀριθμός τῶν πνευμονικῶν κυψελίδων στόν ἄνθρωπο εἶναι περίπου 300 ἑκατομμύρια. Ὅλες αὐτές οἱ κυψελίδες ἔχουν μιά ἐπιφάνεια 70 περίπου τετραγωνικά μέτρα. Ἔτσι, ἐνῶ οἱ πνεύμονες εἶναι σχετικά μικροί, ὥστόσο ἡ ἐπιφάνειά τους (διαμέσου τῆς ὁποίας γίνεται πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2) εἶναι πολύ μεγάλη, ὅσο τό δάπεδο ἑνός διαμερίσματος κατοικίας.

Οἱ πνευμονικές κυψελίδες περιβάλλονται μέ ἕνα πυκνό δίκτυο ἀπό αἰμοφόρα ἀγγεῖα. Ἔτσι τό αἷμα πάει στίς πνευμονικές κυψελίδες, διώχνει διοξειδίου τοῦ ἄνθρακα καί παίρ-



Είκ. 94. Άκτινογραφία ενός πνεύμονα, όπου διακρίνονται οι διακλαδώσεις του βρογχικού δέντρου.

νει όξυγόνο, τό όποιο στή συνέχεια τό μεταφέρει σέ όλα τά μέρη του σώματος.

Οί πνεύμονες περιβάλλονται έξωτερικά από ένα λεπτό ύμένα, πού τόν λέμε **ύπεζωκότα**. Έπίσης ύπεζωκότα έχει και ή έσωτερική επιφάνεια τής κοιλότητας του θώρακα.

Πλευρίτιδα είναι ή φλεγμονή του ύπεζωκότα.

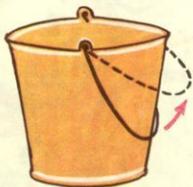
Πνευμονία είναι ή φλεγμονή των πνευμόνων.

ΟΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

(Είσπνοή - Έκπνοή)

Στήν άναπνοή διακρίνουμε τήν είσπνοή και τήν έκπνοή. Στήν είσπνοή, ό θώρακας μεγαλώνει (διευρύνεται) και στήν έκπνοή μικραίνει (στενεύει).

Η είσπνοή γίνεται μέ τό διάφραγμα και τίς πλευρές. Τό διάφραγμα, όπως δείχνει και ή όνομασία του, χωρίζει τήν κοιλότητα του θώρακα από τήν κοιλότητα τής κοιλιάς. Αυτό είναι ό σπουδαιότερος άναπνευστικός μύς. Στήν είσπνοή τό διάφραγμα κατεβαίνει (είκ. 96). Ταυτόχρονα οί πλευρές πάνε πρós τά έπάνω και έξω, όπως ακριβώς τό χερούλι ενός κουβά (είκ. 95), όταν τό άνασηκώσουμε λίγο πρós τά πάνω.



Είκ. 95. Οί πλευρές κατά τήν είσπνοή πάνε πρós τά έπάνω και έξω, όπως ακριβώς συμβαίνει, όταν άνασηκώσουμε τό χερούλι ενός κουβά.

Έτσι κατά τήν είσπνοή έχουμε διεύρυνση του θώρακα πού γίνεται μέ τό διάφραγμα και τίς πλευρές. Η είσπνοή γίνεται ένεργητικά, δηλαδή μέ τή σύσπαση των είσπνευστικών μυών πού είναι τό διάφρα-

γμα και οι έξω μεσοπλεύριοι μύες. Οι έξω μεσοπλεύριοι μύες βρίσκονται ανάμεσα στις πλευρές και τίς κινούν προς τα επάνω και έξω.

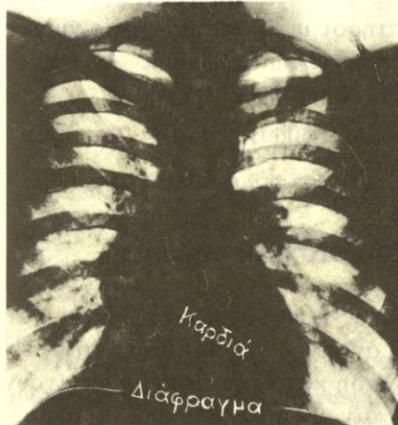
Η έκπνοή γίνεται παθητικά, δηλαδή σ' αυτήν τό καθετί ξανάρχεται στήν προηγούμενη θέση του, χωρίς νά γίνει καμιά σύσπαση μυών. Δηλαδή στήν έκπνοή τό διάφραγμα άνεβαίνει (εικ. 97) και οι πλευρές ξαναγυρίζουν στήν αρχική τους θέση. Έτσι ή κοιλότητα τοῦ θώρακα μικραίνει.

Όσο γιά τόν **άέρα**, πρέπει νά ξέρουμε πώς κατά τήν εισπνοή (όταν διευρύνεται ό θώρακας) ό άέρας πού βρίσκεται μέσα στους πνεύμονες άραιώνει. Τότε μπαίνει άέρας από έξω μέσα στους πνεύμονες (εισπνοή). Στήν έκπνοή, καθώς στενεύει ό θώρακας, ό άέρας πού βρίσκεται μέσα στους πνεύμονες συμπιέζεται και έτσι ένα μέρος του δγαίνει προς τά έξω (έκπνοή).

Άκτινογραφίες ενός θώρακα

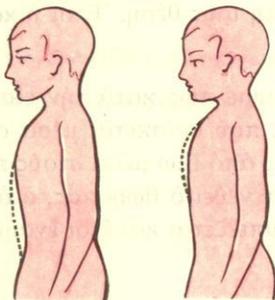
Εικ. 96. Τό διάφραγμα κατά τήν εισπνοή κατεβαίνει και ή θωρακική κοιλότητα μεγαλώνει (διευρύνεται).

Εικ. 97. Τό διάφραγμα κατά τήν έκπνοή άνεβαίνει και ή θωρακική κοιλότητα μικραίνει (στενεύει).



Οί δύο τύποι της άναπνοής. Είπαμε ότι στην άναπνοή μεγάλη σημασία έχουν τό διάφραγμα καί οί πλευρές. Άν τώρα ή εισπνοή γίνεται κυρίως μέ τό κατέδασμα του διαφράγματος, τότε ή

άναπνοή λέγεται **διαφραγματική άναπνοή**. Σ' αυτήν, τό διάφραγμα κατεβαίνει πολύ καί πιέζει τά σπλάχνα πού θρίσκονται μέσα στην κοιλότητα της κοιλιās. Τότε ή κοιλιā, μέ τήν πίεση των σπλάχνων, θγαίνει πρός τά έξω, γι' αυτό καί ή άναπνοή αυτή λέγεται καί **κοιλιακή άναπνοή**. Τόν τύπο αυτόν της άναπνοής τόν παρατηρούμε προπάντων στους άντρες, πού άναπνέουν κυρίως μέ τό κατέδασμα του διαφράγματος.



Εικ. 98. Οί δύο τύποι της άναπνοής. Άριστερά: διαφραγματική ή κοιλιακή άναπνοή. Δεξιά: πλευρική ή θωρακική άναπνοή.

Άντίθετα, άν στην εισπνοή χρησιμεύουν περισσότερο οί πλευρές (πού πάνε πρός τά επάνω καί έξω), τότε ό τύπος αυτός της άναπνοής λέγεται **πλευρική άναπνοή**.

Στήν περίπτωση αυτή, εκείνο πού θγαίνει πρός τά εμπρός δέν είναι πιά ή κοιλιā, αλλά ό θώρακας. Γι' αυτό ή άναπνοή αυτή λέγεται καί **θωρακική άναπνοή**. τήν παρατηρούμε προπάντων στις γυναίκες πού άναπνέουν κυρίως μέ τίς κινήσεις των πλευρών.



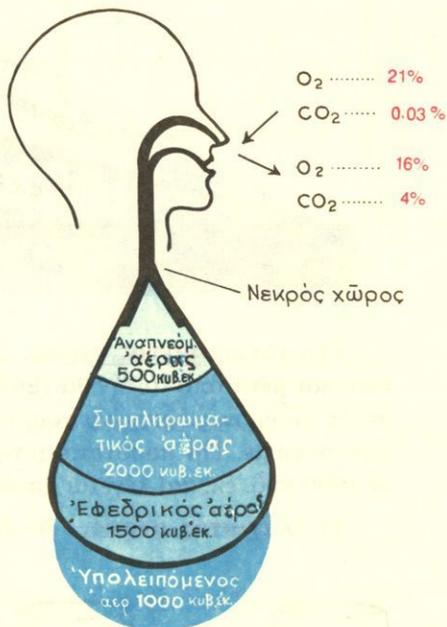
ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

Ό άναπνεόμενος άέρας. Είται ή ποσότητα του άέρα πού μπαίνει καί θγαίνει σέ κάθε ήρεμη άναπνοή. Η ποσότητα αυτή είναι περίπου 500 κυβ. εκ. άέρα. Δηλαδή κατά τήν εισπνοή μπαίνουν 500 κυβ. εκ. καί κατά τήν εκπνοή θγαίνουν πάλι 500 κυβ. εκ. άέρα.

Ὁ συμπληρωματικός ἀέρας. Ἐάν εἰσπνεύσουμε τὰ 500 κυβ. ἐκ. τοῦ ἀναπνεόμενου ἀέρα καί στή συνέχεια κάνουμε μιά βαθύτατη εἰσπνοή, τότε ἐκτός ἀπό τὰ 500 κυβ. ἐκ. τοῦ ἀναπνεόμενου ἀέρα, θά εἰσπνεύσουμε καί ἄλλα 2000 περίπου κυβ. ἐκ. Αὐτός εἶναι ὁ συμπληρωματικός ἀέρας.

Ὁ ἐφεδρικός ἀέρας. Ἐάν, μετά ἀπό μιά κανονική ἐκπνοή, ἐκπνεύσουμε ὅσο μπορούμε περισσότερο, τότε ἐκτός ἀπό τὰ 500 κυβ. ἐκ. τοῦ ἀναπνεόμενου ἀέρα, θά ἐκπνεύσουμε καί ἄλλα 1500 περίπου κυβ. ἐκ. Αὐτός εἶναι ὁ ἐφεδρικός ἀέρας.

Ἡ ζωτική χωρητικότητα. Ἐάν κάνουμε μιά βαθύτατη εἰσπνοή καί κατόπιν μιά βαθύτατη ἐκπνοή, τότε θγαίνουν ἀπό τούς πνεύμονες κατά μέσο ὄρο 4000 κυβ. ἐκ. ἀέρα:

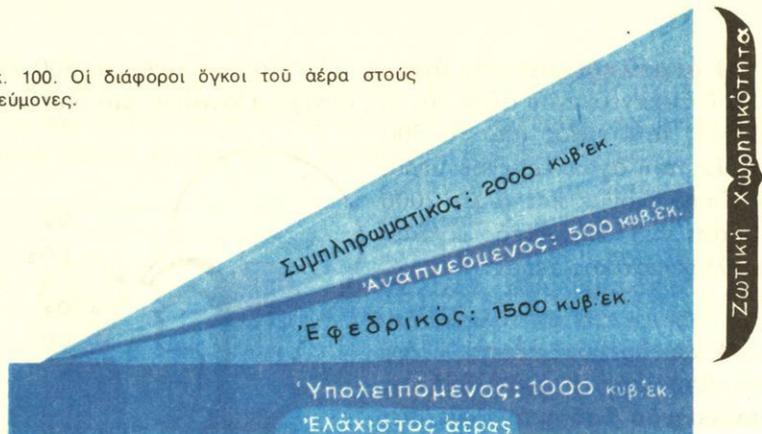


Εἰκ. 99. Οἱ διάφοροι ὄγκοι τοῦ ἀέρα στοῦς πνεύμονες.

● Ἀναπνεόμενος ἀέρας	500	κυβ. ἐκατ.
● Συμπληρωματικός ἀέρας	2000	» »
● Ἐφεδρικός ἀέρας	1500	» »
Σύνολο	4000	» »

Ἡ ποσότητα αὐτή τοῦ ἐκπνεόμενου ἀέρα ἀποτελεῖ τή ζωτική χωρητικότητα τῶν πνευμόνων (εἰκ. 100).

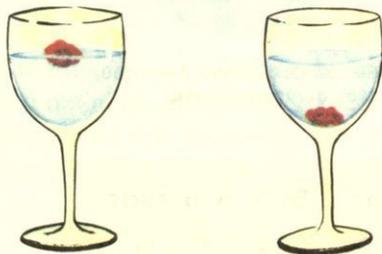
Εικ. 100. Οί διάφοροι όγκοι του άερα στους πνεύμονες.



Ο υπολειπόμενος άερας. Αν κάνουμε μία βαθύτατη έκπνοή, τότε και μετά από αυτήν θά εξακολουθήσει να παραμένει πάλι μέσα στους πνεύμονες ορισμένη ποσότητα άερα που δέν μπορούμε να την έκπνεύσουμε. Τήν ποσότητα αυτήν τήν υπολογίζουν κατά μέσο όρο σέ 1000 κυβ. έκ. και λέγεται υπολειπόμενος άερας (εικ. 99 και 100).

Ο ελάχιστος άερας. Αν ανοίξουμε τή θωρακική κοιλότητα,

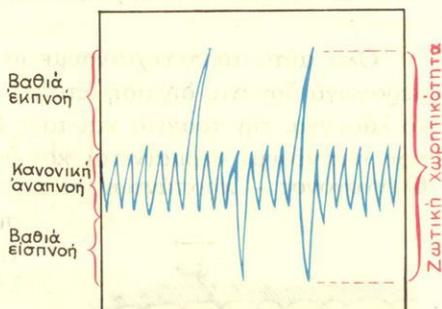
τότε οί πνεύμονες θά δεχτούν στήν έξωτερική τους επιφάνεια τήν άτμοσφαιρική πίεση και έπομένως θά αφήσουν να βγει άκόμη μία ορισμένη ποσότητα άερα. Μά και έτσι, πάλι δέ θά μπορέσει να βγει από τούς πνεύμονες όλόκληρη ή ποσότητα του άερα που περιέχουν οί πνευμονικές κυψελίδες. Μέσα στίς πνευμονικές κυψελίδες θά παραμείνει κάποια μικρή ποσότητα άερα, που λέγεται ελάχιστος άερας και που σέ καμιά περίπτωση δέν μπορεί να βγει από τούς πνεύμονες.



Εικ. 101. Ένα κομμάτι από πνεύμονα μέσα σέ ποτήρι με νερό. Άριστερά, πρόκειται για πνεύμονα που άνάπνευσε έστω και μία φορά και έπειδή έχει μέσα του άερα, έπιπλέει στο νερό. Δεξιά, πρόκειται για πνεύμονα που ποτέ του δέν άνάπνευσε (π.χ. πνεύμονας ένος νεογέννητου που γεννήθηκε νεκρό) γι' αυτό, τό κομμάτι του πνεύμονα, κατεβαίνει στόν πυθμένα του ποτηριού.

Όστε πνεύμονες που άνάπνευσαν έστω και μία φορά δέν μπορούν να άδειάσουν έντελώς

από τον αέρα που περιέχουν. Έτσι ένας ιατροδικαστής μπορεί να εξακριβώσει αν ένα νεογέννητο γεννήθηκε ζωντανό ή νεκρό. Σε ένα ποτήρι νερό (εικ. 101) ρίχνουμε ένα κομμάτι πνεύμονα. Αν αυτό δουλιάξει, σημαίνει πώς πρόκειται για πνεύμονα που ποτέ του δέν ανάπνευσε, αλλιώς, αν επιπλεύσει, σημαίνει πώς πρόκειται για πνεύμονα που ανάπνευσε έστω και για λίγο (νεογέννητο που γεννήθηκε ζωντανό).



Εικ. 102. Τη ζωτική χωρητικότητα των πνευμόνων μπορούμε να την καταγράψουμε με ένα ειδικό όργανο και να την υπολογίσουμε από τό διάγραμμα που παίρνουμε.

Ο νεκρός χώρος

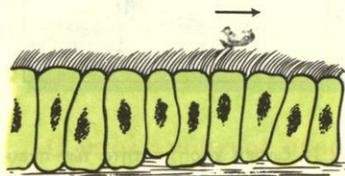
Από τά 500 κυβ. εκ. του αναπνεόμενου αέρα που μπαίνουν σε μιά ήρεμη εισπνοή, μόνο τά 350 κυβ. εκ. (εικ. 99) φτάνουν στις πνευμονικές κυψελίδες και χρησιμεύουν για τήν αναπνοή (πρόσληψη O_2 και αποβολή CO_2). Τά υπόλοιπα 150 κυβ. εκ. μένουν μέσα στα αεραγωγά όργανα (ρινικές κοιλότητες, λάρυγγας, τραχεία, βρόγχοι) και δέν παίρνουν μέρος στην αναπνοή. Ο χώρος αυτός των παραπάνω αεραγωγών οργάνων λέγεται νεκρός χώρος. Μπορούμε και να θανατώσουμε ακόμη έναν άνθρωπο, αν τόν αναγκάσουμε να αναπνέει από έναν πολύ μακρύ σωλήνα (αύξηση του νεκρού χώρου και επομένως ελάττωση τής ποσότητας του αέρα που χρησιμεύει για τήν αναπνοή).

Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Ο αέρας, όταν φτάσει στους πνεύμονες, πρέπει να είναι κατάλληλος, δηλαδή να μην είναι κρύος (γιατί μπορεί να προκαλέσει π.χ.

πνευμονία), νά μήν εἶναι ξερός (γιατί ἐρεθίζει τούς πνεύμονες) καί νά εἶναι καθαρός, δηλαδή ἀπαλλαγμένος ἀπό σκόνη κτλ.

Ὅλα αὐτά τά πετυχαίνουμε μέ τό πέρασμα τοῦ ἀέρα ἀπό τά ἀεραγωγά ὄργανα, δηλαδή ἀπό τίς ρινικές κοιλότητες, τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία καί τούς βρόγχους. Πραγματικά, ὁ ἀέρας πού εἰσπνέουμε θερμαίνεται καί ὑγραίνεται. Θερμαίνεται, γιατί ὁ βλεννογόνος – προπάντων στίς ρινικές κοιλότητες – εἶναι πλούσιος σέ αἰμοφόρα ἀγγεῖα. Ὑγραίνεται, γιατί μέσα στίς ρινικές κοιλότητες ὑπάρχει βλέννα (μύξα).



Εἰκ. 103. Τό κροσσωτό ἐπιθήλιο τῶν ἀεραγωγῶν ὀργάνων μέ τίς βλεφαρίδες πού ἔχει μεταφέρει πρὸς τά ἔξω σωματίδια σκόνης κτλ.

Ἡ βλέννα αὐτή συγκρατεῖ ταυτόχρονα τή σκόνη, διάφορα ξένα σώματα κτλ. Τό ἐπιθήλιο στά ἀεραγωγά ὄργανα εἶναι κροσσωτό (εἰκ. 103)· ἔχει κροσσούς (βλεφαρίδες) πού κινοῦνται, ὅπως τά στάχυα στόν ἀγρό, καί μεταφέρουν τά σωματίδια τῆς σκόνης κτλ. ἀπό μέσα πρὸς τά

ἔξω, μέ μιὰ ταχύτητα κατά μέσο ὄρο 2,5 ἐκ. στό λεπτό. Ἐπίσης οἱ τρίχες πού ὑπάρχουν στίς ρινικές κοιλότητες, ἐμποδίζουν καί αὐτές νά μπαίνουν ξένα σώματα (σκόνη κτλ.).

Ὡστε, πρὶν φτάσει στίς πνευμονικές κυψελίδες ὁ ἀέρας θερμαίνεται, ὑγραίνεται καί καθαρίζεται.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

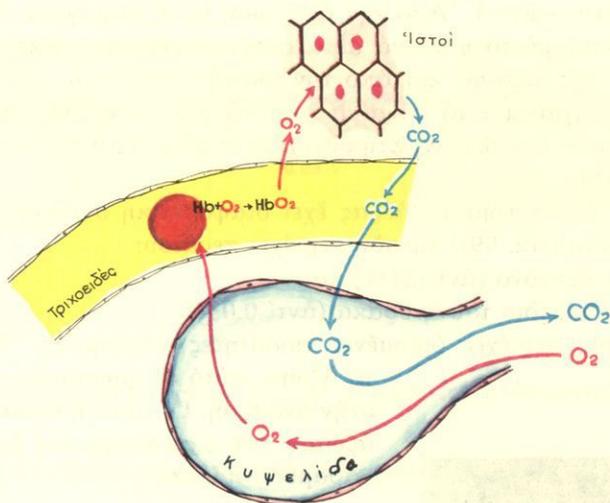
Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πού εἰσπνέουμε περιέχει περίπου:

Ὁξυγόνο	21%
Ἄζωτο	79%
Διοξειδῖο τοῦ ἄνθρακα	0,03%

Ἐπίσης, περιέχει ὕδατμούς, ἀνάλογα μέ τήν ὑγρασία τοῦ πε-

ριβάλλοντος, ξένα σώματα (σκόνη, μικρόβια κτλ.).

Ο αέρας, όπως είπαμε, όταν περνά από τα αεραγωγά όργανα, θερμαίνεται, υγραίνεται και καθαρίζεται· έτσι φτάνει στις πνευμονικές κυψελίδες κατάλληλος πιά για την αναπνοή.



Εικ. 104. Η ανταλλαγή των αερίων (O_2 και CO_2) κατά την αναπνοή.

Στις πνευμονικές κυψελίδες γίνεται ανταλλαγή αερίων, δηλαδή πρόσληψη O_2 και αποβολή CO_2 (εικ. 93). Τά αέρια, δηλαδή τό όξυγόνο ή τό διοξείδιο του άνθρακα, πηγαίνουν από τό μέρος όπου υπάρχει μεγαλύτερη πίεση (μεγαλύτερη μερική τάση), προς τό μέρος όπου υπάρχει μικρότερη πίεση.

Τό O_2 πού μπαίνει στους πνεύμονες, περνά τό τοίχωμα των αναπνευστικών κυψελίδων (εικ. 104), έπειτα τό τοίχωμα των τριχοειδών άγγείων (πού περιβάλλουν τίς πνευμονικές κυψελίδες) και στό τέλος φτάνει στό αίμα. Έκει ένώνεται μέ τή χρωστική ούσία του αίματος, τήν αιμοσφαιρίνη, πού τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (Hemoglobin). Η αιμοσφαιρίνη, όταν ένώνεται μέ τό όξυ-

γόνο (O_2), μετατρέπεται σε δξυαιμοσφαιρίνη ($Hb-O_2$). Μέ την δξυαιμοσφαιρίνη τό δξυγόνο μεταφέρεται σε όλα τά κύτταρα του ὄργανισμοῦ (εἰκ. 104).

Τό O_2 πού ἐλευθερώνεται ἀπό τήν δξυαιμοσφαιρίνη, ὀξειδώνει στά διάφορα κύτταρα τίς θρεπτικές οὐσίες (ύδατάνθρακες, λιπαρές οὐσίες, λευκώματα). Ἀπό τήν ὀξείδωση αὐτή παράγεται CO_2 πού μεταφέρεται μέ τό φλεβικό αἷμα στους πνεύμονες. Ἐκεῖ, ἀπό τή διαφορά τῆς πίεσεως καί ἀπό τήν ιδιότητα τοῦ CO_2 νά διαχέεται εὐκόλα, πηγαίνει ἀπό τό αἷμα πού τό μετέφερε, στόν ἀέρα τῶν πνευμονικῶν κυψελίδων. Στή συνέχεια ἀποβάλλεται πρὸς τά ἔξω μέ τήν ἐκπνοή.

Ἔτσι ὁ ἐκπνεόμενος ἀέρας ἔχει διαφορετική σύνθεση ἀπό τόν εἰσπνεόμενο (εἰκ. 99), δηλαδή περιέχει περιπυ:

16% δξυγόνο (ἀντί 21%) καί

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

Ἐπίσης περιέχει ὀρισμένες ποσότητες ὕδατμοῦς. Ὅσο γιά τό ἄζωτο, αὐτό δέ χρησιμεύει καθόλου στήν ἀναπνοή. Γι' αὐτό ἡ ποσότητα τοῦ ἄζωτου πού εἰσπνεόμε καί ἐκπνεόμε παραμένει ἡ ἴδια.



Ὡστε, ὁ ἀέρας πού ἐκπνεόμε περιέχει λιγότερο O_2 καί περισσότερο CO_2 .

Γιά νά ἀποδείξουμε πὼς ὁ ἀέρας πού ἐκπνεόμε, εἶναι πλούσιος σέ CO_2 , φουσοῦμε ἀέρα μέ ἓνα σωλήνα σέ ἓνα ποτήρι πού περιέχει ἀσδέστιο νερό. Τότε αὐτό θά θολώσει, γιατί τό CO_2 , ὅταν ἐνώνεται μέ τό ἀσδέστιο, σχηματίζει ἀνθρακικό ἀσδέστιο.

Εἰς τὴν εἰκόνα 105, ὁ ἀέρας πού ἐκπνεόμε, πού ἐκπνεόμε περιέχει ὕδατμοῦς, δέν ἔχουμε παρὰ νά ἐκπνεύσουμε μπροστά σ' ἓναν καθρέφτη, ὁπότε θά δοῦμε πὼς

Εἰκ. 105. Ὁ ἀέρας πού ἐκπνεόμε, ἐπειδὴ εἶναι πλούσιος σέ CO_2 , θολώνει τό ἀσδέστιο νερό (σχηματισμός ἀνθρακικοῦ ἀσδεστίου).

αυτός θαμπώνει. Έπίσης τό χειμώνα οί ύδρατμοί πού θγαίνουν μέ τήν έκπνοή μας ύγροποιούνται καί ἔτσι φαίνονται.

Οί διαφορές στή σύνθεση ανάμεσα στόν ἀέρα πού εισπνέουμe καί σ' αὐτόν πού ἐκπνέουμe φαίνονται στόν παρακάτω πίνακα:

	Εἰσπνεόμενος ἀέρας	Ἐκπνεόμενος ἀέρας
Ὁξυγόνο	21 %	16 %
Διοξείδιο τοῦ ἀνθράκα	0,03 %	4 %

Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΟΩΝ

Στόν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἔχουμε γύρω στίς 16 ἀναπνοές στό λεπτό.

Ταχύπνοια εἶναι ἡ αὐξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναπνοῶν σέ κάθε λεπτό.

Βραδύπνοια εἶναι ἡ ἐλάττωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναπνοῶν στό λεπτό.



Εἰκ. 106. Οί διάφοροι ὄγκοι τοῦ ἀέρα στοῦς πνεύμονες μποροῦν νά μετρηθοῦν μέ εἰδικά ὄργανα.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

Τή λειτουργία τής αναπνοῆς τή ρυθμίζει ἓνα κέντρο πού βρίσκεται στόν προμήκη μυελό (στόν ἐγκέφαλο) καί πού λέγεται **πρωτεύον ἀναπνευστικό κέντρο** (γιατί σέ ἄλλα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος βρίσκονται καί δευτερεύοντα ἀναπνευστικά κέντρα).

Γιά νά λειτουργεῖ αὐτό τό ἀναπνευστικό κέντρο, ἔχει ἀνάγκη ὄχι μόνο ἀπό ὀξυγόνο, ἀλλά καί ἀπό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (πού ὑπάρχει σέ μικρές ποσότητες στόν ἀέρα πού ἀναπνέουμε καί σέ πολύ πιό μεγάλες στόν ὄργανισμό, πού προέρχεται ἀπό τίς καύσεις τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν). Ἡ ζωή δέν εἶναι δυνατή χωρίς διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα. Ἄν λείπει τό CO_2 (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 **θήλας**, τό **φτάρνισμα**, τό **ροχαλητό**, τό **γέλιο**, τό **χασμουρητό**, ὁ **λόξυγγας** κτλ.



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

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

- **Νά ἀναπνέουμε ἀπό τή μύτη καί ὄχι ἀπό τό στόμα**, γιατί ὁ ἀέρας πού περνᾷ ἀπό τίς ρινικές κοιλότητες θερμαίνεται, ὑγραίνεται καί καθαρίζεται.
- **Τά ἀεραγωγά ὄργανα πρέπει νά ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπαίνει καί νά βγαίνει ἐλεύθερα**. Ἄν στίς ρινικές κοιλότητες ὑπάρχουν ἐμπόδια, πού δέν ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπαίνει καί νά βγαίνει ἐλεύθερα, τότε πρέπει νά τά ἀφαιροῦμε. Ἄν π.χ. ἀφαιρε-

θοῦν τὰ «κρεατάκια» (ἀδενοειδεῖς ἐκπλαστήσεις) πού ὑπάρχουν στίς ρινικές κοιλότητες, τότε ἡ ἀναπνοή γίνεται ἀνεμπόδιστα καί ἡ ἀπόδοση τοῦ μαθητῆ στό σχολεῖο καλύτερεῦει, γιατί πάει περισσότερο ὀξυγόνο στούς ἰστούς καί ἐπομένως καί στόν ἐγκέφαλο.

● **Ὁ καλός ἀερισμός εἶναι ἀπαραίτητος γιά κάθε κλειστό χῶρο.** Τίς τάξεις πρέπει νά τίς ἀερίζουμε καλά στά διαλείμματα. Τό βράδυ πρέπει νά κοιμούμαστε μέ παράθυρα μισοανοιχτά ἢ ἀνοιχτά. Μποροῦμε π.χ. νά ἀφήνουμε ἀνοιχτό τό παράθυρο τοῦ διπλανοῦ δωματίου καί νά ἔχουμε ἀνοιχτή τήν πόρτα τῆς κρεβατοκάμαρας.

● **Ἡ ξερή θερμότητα ξεραίνει τόν ἀέρα τοῦ δωματίου,** πράγμα πού στεγνώνει καί ἐρεθίζει τὰ ἀναπνευστικά μας ὄργανα. Σ' ἓνα δωμάτιο, ὅπου καίει θερμάστρα, καλό εἶναι νά ἔχουμε καί ἓνα ἀνοιχτό δοχεῖο μέ νερό, ὥστε ἀπό τήν ἐξάτμισή του νά ὑγραίνεται κάπως ὁ ἀέρας τοῦ δωματίου.

● **Πρέπει νά ἀποφεύγουμε τίς συγκεντρώσεις σέ χώρους πού δέν ἀερίζονται καλά,** ἰδίως ὅταν ὑπάρχουν ἐπιδημίες γρίπης κτλ. Μέ τό δῆγμα, τό φτάρνισμα κτλ., μαζί μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε, θγαίνουν καί ἀμέτρητα σταγονίδια πού μεταδίνουν διάφορες ἀρρώστειες.

● **Τό μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακα μπορεῖ νά προκαλέσει ἀσφυξία καί θάνατο.** Δέν πρέπει, ὅταν κοιμούμαστε, νά ἔχουμε μαγκάλι μέ μισοαναμμένα κάρβουνα, γιατί τό παραγόμενο μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (CO) ἐνώνεται μέ τήν αἰμοσφαιρίνη τοῦ αἵματος. Τότε ἡ αἰμοσφαιρίνη δέν μπορεῖ πιά νά μεταφέρει O₂ (γιατί τή θέση του τήν ἔχει πάρει τό CO) καί ἐπομένως μπορεῖ νά προκληθεῖ θάνατος ἀπό ἀσφυξία.

● **Ἡ τεχνητή ἀναπνοή** εἶναι πολὺ χρήσιμη, ὅταν ἡ κανονική ἀναπνοή ἔχει σταματήσει (ἠλεκτροπληξία, δηλητηρίαση ἀπό μονοξείδιο τοῦ ἀνθρακα, πνίξιμο κτλ.). Τόν πνιγμένο τόν τοποθετοῦμε στά γόνατά μας μέ τό πρόσωπο πρός τά κάτω. Ἐτσι θγαίνει τό νερό πού ἔχει γεμίσει τὰ ἀναπνευστικά του ὄργανα.

Κατόπιν τοῦ κάνουμε τεχνητή ἀναπνοή. Ὑπάρχουν πολλές μέθοδοι τεχνητῆς ἀναπνοῆς, μά ἡ καλύτερη εἶναι «στόμα μέ στόμα» (τό φιλί τῆς ζωῆς). Ὅταν θέλουμε νά σώσουμε ἓναν πού κινδυνεύει, ἐκπνέουμε δυνατά μέσα στό στόμα του, κάθε 5 δευτερόλεπτα περίπου, ὥσπου νά ἀρχίσει νά ἀναπνέει ἴσους του.

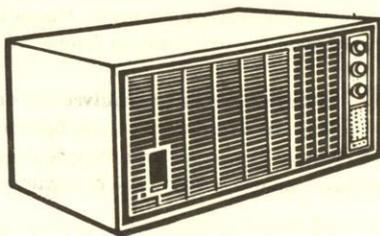
● **Δυό σοβαρές παθήσεις τῶν πνευμόνων εἶναι ἡ φυματίωση καί ὁ καρκίνος.** Ἡ φυματίωση τῶν πνευμόνων, πού εἶναι σήμε-



Εἰκ. 108. Τεχνητή ἀναπνοή «στόμα μέ στόμα».

μερα πολύ πιο σπάνια από άλλοτε με τα νέα μέσα που διαθέτει ή επιστήμη, θεραπεύεται. "Όσο για τον **καρκίνο των πνευμόνων**, αποδείχθηκε πως εκείνοι που προσβάλλονται περισσότερο είναι οι καπνιστές. Έπομένως, ο καλύτερος τρόπος προλήψεως του είναι να μην καπνίζουμε. Καλύτερα είναι να προλαβαίνουμε τις αρρώστιες παρά να τις θεραπεύουμε.

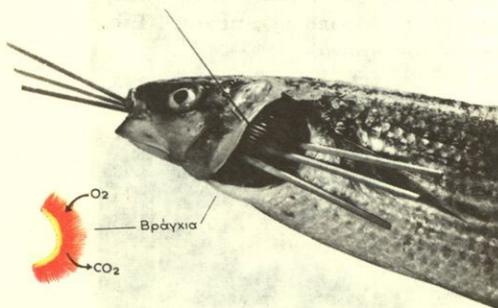
● **Ο κλιματισμός** είναι μία σύγχρονη μέθοδος, για να αναενώσουμε και να διατηρούμε τον αέρα σε μία σταθερή (έπιθυμητή) θερμοκρασία και υγρασία. Ο κλιματισμός, ιδιαίτερα σε χώρους όπου συγκεντρώνονται πολλά άτομα που καπνίζουν, πίνουν, κτλ., αποτελεί σημαντικό δῆμα προόδου.



Εικ. 109. Κλιματιστική συσκευή.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Η αναπνοή στα ψάρια. Τα ψάρια και άλλα υδροβία ζώα παίρνουν τό οξυγόνο που δρῖσκειται διαλυμένο μέσα στο νερό με ειδικά ὄργανα, τὰ βράγχια (εικ. 110. Τὰ βράγχια (4 δεξιά και 4 ἄριστερά) εἶναι ὄργανα που ἔχουν πάρα πολλά ἄγγεια. Βρῖσκονται πίσω ἀπό τό κεφάλι του ψαριουῦ και συγκοινωνοῦν με τῆ στοματική του κοιλότητα.



Εικ. 110. Στα ψάρια ἡ πρόσληψη O_2 και ἡ ἀποβολή CO_2 γίνεται με τὰ βράγχια.

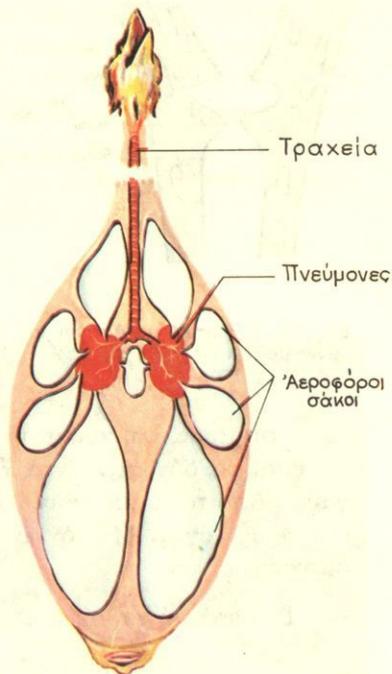
"Όταν τό ψάρι ἀνοίγει τό στόμα του, τότε ἡ στοματική κοιλότητα γεμίζει με νερό, που περιέχει και οξυγόνο. "Όταν κλείνει τό στόμα του, τό νερό περνᾶ ἀπό

τά βράγχια και θγαίνει πρὸς τὰ ἔξω· γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτὸν ἀνασηκῶνται τὰ βραγχιοκαλύμματα. Στὰ βράγχια γίνεται ἀνταλλαγὴ ἀερίων, ὅπως στοὺς πνεύμονες, δηλαδή πρόσληψη O_2 (πού εἶναι διαλυμένο μέσα στό νερό) καί ἀποβολή CO_2 .

Ἡ ἀναπνοή στὰ πτηνά. Ὁ ἀέρας ἀπό τίς ρινικές κοιλότητες, τὸ φάρυγγα, τὸ λάρυγγα, τὴν τραχεΐα καί τοὺς βρόγχους φτάνει στοὺς πνεύμονες. Οἱ διακλαδώσεις τῶν βρόγχων δέν καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες, ἀλλά σέ ὁπές πού βρῖσκονται στήν ἴδια τὴν ἐπιφάνεια τῶν πνευμόνων. Ἀπὸ τίς ὁπές αὐτές ἀρχίζουν 9 **ἀεροφόροι σάκοι**. Οἱ πνεύμονες μένουν κατὰ τὴν ἀναπνοή ἀκίνητοι (οὔτε μεγαλώνουν οὔτε μικραίνουν). Ὡστόσο γίνεται σ' αὐτοὺς ἀνταλλαγὴ ἀερίων (δηλαδή πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2) καί κατὰ τὴν εἰσπνοή καί κατὰ τὴν ἐκπνοή.

Ὁ ἀέρας μπαίνει καί θγαίνει ἀπὸ τοὺς πνεύμονες μέ συσπάσεις τῶν μυῶν τοῦ σώματος τοῦ πτηνοῦ, πού στενεύουν καί διευρύνουν τοὺς ἀεροφόρους σάκους.

Οἱ ἀεροφόροι σάκοι ἐλαττώνουν τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ πτηνοῦ καί διευκολύνουν ἔτσι τὴν πτήση. Ταυτόχρονα τὰ πτηνά ἔχουν ἀέρα καί σέ διάφορα **ἀεροφόρα ὅστα** τους (βραχιόνιο ὄστουν, στέρνο κτλ.). Αὐτὸ διευκολύνει ἀκόμη περισσότερο τὸ πέταγμα τῶν πουλιῶν.

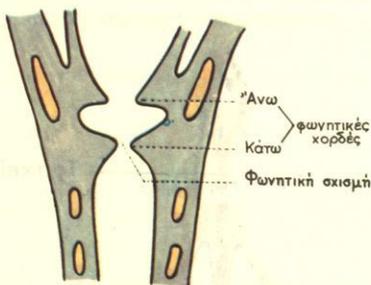


Εἰκ. 111. Τὸ ἀναπνευστικὸ σύστημα στὰ πτηνά.

Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

Ο λάρυγγας (είκ. 92), χρησιμεύει όχι μόνο για την αναπνοή, αλλά και για την παραγωγή της φωνής.

Στήν κοιλότητα του λάρυγγα υπάρχουν δυό ζευγάρια από φωνητικές χορδές (είκ. 112). Από αυτές οι δυό άνω φωνητικές χορδές δέν έχουν μεγάλη σημασία για την παραγωγή της φωνής. Οι δυό **κάτω φωνητικές χορδές** είναι εκείνες πού χρησιμεύουν κυρίως για τό σκοπό αυτόν. Ανάμεσα στίς κάτω φωνητικές χορδές υπάρχει μία σχισμή, ή **φωνητική σχισμή**, από αυτήν περνά ο αέρας πού αναπνέουμε.



Είκ. 112. Σχηματική παράσταση του λάρυγγα με τίς φωνητικές χορδές.

Η φωνή παράγεται μόνο κατά την έκπνοή, δηλαδή μιλούμε μόνο όταν εκπνέουμε. Αντίθετα, όταν εισπνέουμε, δέν μπορούμε νά μιλούμε.

Ο αέρας πού εκπνέουμε ανοίγει τή φωνητική σχισμή και οι **φωνητικές χορδές δονούνται** (τραντάζονται). Η δόνηση αυτή παράγει ήχους πού τούς τροποποιούν **τά φωνητικά άντηχεία**. Φωνητικά άντηχεία είναι κυρίως οι ρινικές κοιλότητες και οι κοιλότητες του στόματος, του φάρυγγα και του λάρυγγα.

Στή στοματική κοιλότητα, ανάλογα μέ τή θέση πού παίρνουν ή γλώσσα, τά δόντια και τά χείλια, ή φωνή μετατρέπεται σέ **φθόγγους**. Από τούς φθόγγους σχηματίζονται οι **λέξεις** και από αυτές ό **έναρθρος λόγος**. Μέ τόν έναρθρο λόγο, ό άνθρωπος εκφράζει τά διανοήματά του.

Τή φωνή τή χαρακτηρίζουν :

Τό ύψος : Ψηλή ή χαμηλή

Η ένταση : Δυνατή ή αδύνατη

Η χροιά : Αυτή είναι χαρακτηριστική σέ κάθε άνθρωπο,

ανάλογα με την κατασκευή της στοματικής του κοιλότητας κτλ. Έτσι μπορούμε να αναγνωρίσουμε έναν άνθρωπο που μιλάει, έστω και αν δεν τον βλέπουμε.

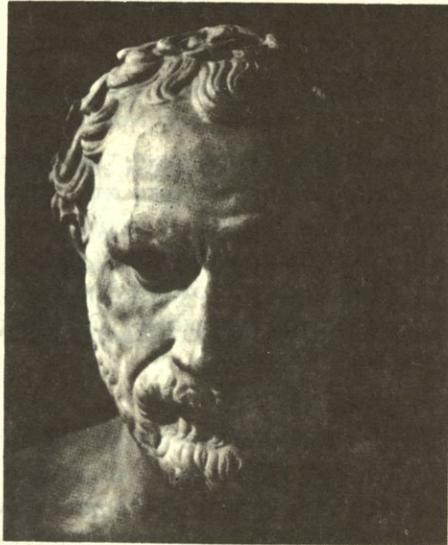
Γιατί δέ μιλούν τά ζῶα; Τά ὄργανα πού χρησιμεύουν γιά νά μιλοῦμε (λάρυγγας, στοματική κοιλότητα κτλ.) εἶναι τό ἴδιο ἀναπτυγμένα καί στά ἀνώτερα θηλαστικά (σκύλος κτλ.). Ὡστόσο τά ζῶα δέ μιλοῦν. Αὐτό δέν ἔχει τήν αἰτία του σέ ἀτέλειες τῶν ὀργάνων πού παράγουν τή φωνή, ἀλλά στό ὅτι τά ζῶα δέν ἔχουν ἀναπτυγμένα τά ἀνάλογα κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Ὁ ἔναρθρος λόγος εἶναι ἕνα θεϊκό προνόμιο τοῦ ἀνθρώπου.

Πραγματικά, στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου, ἐκτός ἀπό ἄλλα χρήσιμα γιά τό λόγο κέντρα, ὑπάρχει καί τό κέντρο τοῦ Βέρνικε (Wernicke) καί τό κέντρο τοῦ Μπρόκα (Broca), πού πρέπει νά λειτουργοῦν καί νά συνεργάζονται μεταξύ τους, γιά νά μπορούμε νά μιλοῦμε. Τά ζῶα, ἐνῶ ἔχουν ἀναπτυγμένα ὅλα τά ὄργανα πού παράγουν τή φωνή, ἔχουν ὡστόσο πολύ λίγο ἀναπτυγμένα τά παραπάνω κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. **Ἐπομένως, τό ὅτι δέ μιλοῦν τά ζῶα, εἶναι ζήτημα ἐγκεφάλου καί ὄχι γλώσσας.**

Εἰκ. 113. Τό τραγοῦδι.

Ἡ ὡραία φωνή ἔχει σχέση μέ τόν τρόπο πού εἶναι κατασκευασμένος ὁ λάρυγγας καί μάλιστα οἱ φωνητικές χορδές του. Ἐπίσης, βασική σημασία ἔχει καί ἡ ἐξάσκηση. Στό τραγοῦδι οἱ φωνητικές χορδές παίρνουν μεγαλύτερο ἢ μικρότερο μήκος καί γίνονται λεπτότερες ἢ παχύτερες. Ἡ ὡραία φωνή εἶναι πραγματικά στόν ἄνθρωπο ἕνα ζηλευτό θεϊκό δῶρο.





Εικ. 114. . Ο Δημοσθένης (384-322 π.Χ.), ο μεγαλύτερος ρήτορας της αρχαιότητας, σύμφωνα με την παράδοση, κατανίκησε την τραυλότητα και τη δειλία του, θάζοντας βότσαλα στο στόμα του και έκφωνώντας λόγους μπροστά στα κύματα της θάλασσας.

Νοῦς ὑγιὲς ἐν σώματι ὑγιεῖ

Mens sana in corpore sano

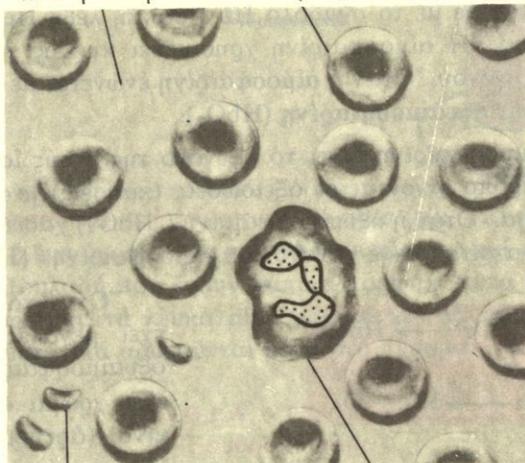
ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό κυκλοφορικό σύστημα είναι τό σύστημα μέ τό όποίο γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Θα̂ εξετάσουμε πρώτα τό περιεχόμενο τοῦ συστήματος αὐτοῦ, δηλαδή τό **αἷμα**, καί ὕστερα τά ὄργανα μέ τά όποία γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος, δηλαδή τήν **καρδιά** καί τά **ἀγγεία** (ἀρτηρίες καί φλέβες).

Ι. ΤΟ ΑΙΜΑ

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

Πλάσμα αἵματος Ἐρυθρό αἰμοσφαίριο



Αἰμοπετάλιο

Λευκό αἰμοσφαίριο

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

Οἱ πύό σπουδαίες λειτουργίες τοῦ αἵματος είναι οἱ ἑξῆς :

1) Μεταφέρει τίς θρεπτικές οὐσίες σέ ὄλα τά μέρη τοῦ ὄργανισμού. Ἐκεῖ πού πάει αἷμα, ὑπάρχει καί θρέψη, ὑπάρχει ζωή. Ἐκεῖ πού δέν πάει αἷμα, σταματᾷ ή θρέψη, ἐπομένως καί ή ζωή.

2) Μεταφέρει ὀξυγόνο (O_2) ἀπό τοὺς πνεύμονες στοὺς ἰστούς καί διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (CO_2) ἀπό τοὺς ἰστούς στοὺς πνεύμονες.

3) Μεταφέρει χρήσιμες ουσίες (όρμόνες κτλ.) σε όλα τα μέρη του σώματος.

4) Μεταφέρει άχρηστες και επιβλαβείς ουσίες από τους ιστούς στα διάφορα όργανα απέκκρισης, δηλαδή στους νεφρούς (ούρο), στο δέρμα (ιδρώτας) κτλ.

5) Χρησιμεύει για την άμυνα του οργανισμού στις διάφορες αρρώστιες.

6) Χρησιμεύει για να διατηρείται η ίδια θερμοκρασία σε όλα τα μέρη του σώματος· κι αυτό γιατί το αίμα κυκλοφορεί σε όλο-κληρο τον οργανισμό.

Τό χρώμα του αίματος. Τό αίμα οφείλει τό χρώμα του σε μία κόκκινη χρωστική ουσία, τήν **αιμοσφαιρίνη**. Αυτήν, όπως είπαμε, τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (άπό τή λέξη Hemoglobin = αιμοσφαιρίνη). Η αιμοσφαιρίνη χρησιμεύει κυρίως για τή μεταφορά του οξυγόνου. Όταν ή αιμοσφαιρίνη ενώνεται μέ τό οξυγόνο, σχηματίζει τήν **οξυαιμοσφαιρίνη** (HbO₂).

Η οξυαιμοσφαιρίνη δίνει τό οξυγόνο της στους ιστούς και μ' αυτόν τόν τρόπο γίνονται οι οξειδώσεις (καύσεις) μέσα στα διάφορα κύτταρα. Όταν ή οξυαιμοσφαιρίνη (HbO₂) χάσει τό οξυγόνο της, τότε μετατρέπεται σε «άναχθείσα αιμοσφαιρίνη» (Hb).

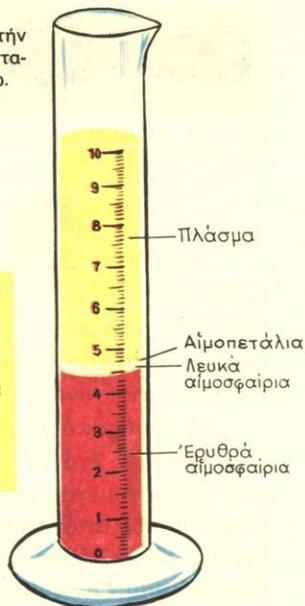
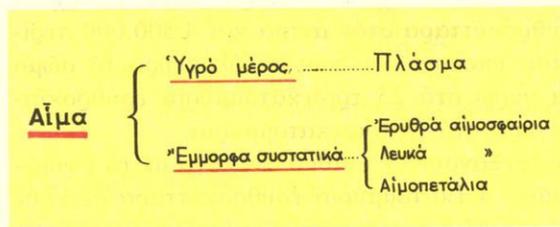


Όταν τό αίμα περιέχει μεγάλες ποσότητες οξυαιμοσφαιρίνης, τότε έχει χρώμα ζωηρό κόκκινο (αρτηριακό αίμα).

Αν περιέχει μικρότερες ποσότητες οξυαιμοσφαιρίνης (και επομένως μεγαλύτερες ποσότητες άπό «άναχθείσα αιμοσφαιρίνη»), τότε έχει χρώμα σκούρο κόκκινο (σκοτεινό).

Η αντίδραση του αίματος. Ξέρουμε άπό τή χημεία ότι τήν αντίδραση των υγρών τήν έκφράζουμε μέ τό pH (πέ-χά). Όταν τό pH είναι ίσο μέ 7, τότε ή αντίδραση είναι ουδέτερη. Πάνω άπό 7, είναι άλκαλική και κάτω άπό 7, όξινη. Τό αίμα αλλά και τα περισσότερα υγρά του οργανισμού μας έχουν pH = 7,4. Επομένως, τό αίμα είναι ένα υγρό μέ αντίδραση λίγο ά λ κ α λ ι κ ή.

Εικ. 116. "Αν στο αίμα προσθέσουμε μία ουσία πού έμποδίζει τήν πήξη του (π.χ. μιά σταγόνα ήπαρίνης), τότε τά πιό βαριά συστατικά του πάνε πρός τά κάτω και τά πιό έλαφριά πρός τά πάνω.

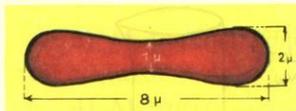


Τά συστατικά του αίματος. Τό αίμα (εἰκ. 115 καί 116) ἀποτελείται ἀπό ένα ὑγρό μέρος πού τό λέμε **πλάσμα** καί ἀπό **έμμορφα συστατικά** (δηλαδή πού ἔχουν κάποια μορφή). Αὐτά εἶναι τά ἐρυθρά αιμοσφαίρια, τά λευκά αιμοσφαίρια καί τά αίμοπετάλια. Τά έμμορφα συστατικά αἰωροῦνται μέσα στό πλάσμα.

ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Έρυθροκύτταρα)

Τά ἐρυθρά αιμοσφαίρια εἶναι σάν δισκία πού ἔχουν πιεστεῖ στό κέντρο τους, δηλαδή εἶναι ἀμφίκοιλα (εἰκ. 115 καί 117). Έχουν διάμετρο 8 μ καί πάχος στό μέσο 1 μ (μ=μικρό=1 χιλιοστό τοῦ χιλιοστόμετρου). Πρόκειται γιά πραγματικά κύτταρα (δηλαδή ἔχουν ἀνταλλαγή ὕλης κτλ.), ἀλλά δέν ἔχουν πυρήνα.

Ἡ βασική οὐσία, ἀπό τήν ὁποία ἀποτελοῦνται τά ἐρυθροκύτταρα, εἶναι μιά κόκκινη χρωστική οὐσία πού περιέχει καί σίδηρο, ἡ **αιμοσφαιρίνη (Hb)**. Αὐτή ἐνώνεται μέ O₂ καί σχηματίζει τήν **ὀξυαιμοσφαιρίνη**. Ἡ ἔνωση αὐτή εἶναι χαλαρή. Αὐτό ἀποτελεῖ πλεο-



Εικ. 117. Οι διαστάσεις πού έχει ένα έρυθροκύτταρο.

νέκτημα, γιατί ή δξυαιμοσφαιρίνη δίνει (έλευθερώνει) εύκολα τό δξυγόνο της, γιά νά γίνουν οι δξειδώσεις (καύσεις) τών θρεπτικών ουσιών στά διάφορα κύτταρα.

Αριθμός. Σέ κάθε κυβικό χιλιοστόμετρο αίμα υπάρχουν 5.000.000 περίπου έρυθροκύτταρα στόν άντρα καί 4.500.000 περίπου στή γυναίκα. Έτσι, υπολογίζουν πώς σέ όλόκληρο τό σώμα υπάρχουν στόν άντρα γύρω στά 25 τρισεκατομμύρια έρυθροκύτταρα καί στή γυναίκα γύρω στά 18 τρισεκατομμύρια.

Τά έρυθροκύτταρα αύξάνουν σέ αριθμό ανάλογα μέ τό ύψόμετρο. Αν π.χ. έχουμε μόνο 4 εκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αίμα (άντί 5 εκατομμύρια) καί μείνουμε σέ ύψόμετρο πάνω από 1.000 μέτρα, τότε μέσα σέ λίγες εβδομάδες θά έχουμε 5 ως 7 εκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αίμα. Όταν ύστερα κατεβούμε στή συνηθισμένη διαμονή μας, τότε ό αριθμός τους κατεβαίνει βέβαια, αλλά όχι καί τόσο πολύ· παραμένει πιά στά φυσιολογικά όρια. Αύτός είναι ό λόγος πού οι γιαιτροί συνιστούν συχνά «άλλαγή άέρος» στό βουνό.

Διάρκεια ζωής. Τά έρυθροκύτταρα ζοϋν κατά μέσο όρο 100 μέρες. Κάπου 10 εκατομμύρια έρυθροκύτταρα καταστρέφονται σέ κάθε δευτερόλεπτο, αλλά καί ταυτόχρονα ένας ίσος αριθμός ξαναπαράγεται, ώστε τελικά ό αριθμός τους παραμένει περίπου σταθερός.

ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Λευκοκύτταρα)

Τά λευκά αίμοσφαίρια τά λέμε έτσι, γιατί, αντίθετα μέ τά έρυθρά αίμοσφαίρια, δέν έχουν χρωστική ουσία. Σ' αυτά όμως υπάρ-



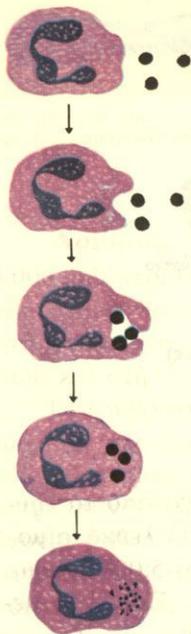
Εικ. 118. Τά λευκοκύτταρα (οί διάφορες μορφές τους).

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

Άριθμός. Τά λευκοκύτταρα είναι πολύ πιά λίγα από τά έρυθροκύτταρα. Κατά μέσο όρο ύπάρχουν 6.000-8.000 λευκά αίμοσφαίρια σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αίμα. Κάτω από 5.000 έχουμε **λευκοπενία** καί πάνω από 10.000 **λευκοκυττάρωση**. Πολύ πιά μεγάλη αύξηση του άριθμου τους έχουμε στή **λευχαιμία**.

Διάρκεια ζωής. Τά λευκοκύτταρα ζούν κάτι λιγότερο από 2 έβδομάδες.

Ιδιότητες. Τά λευκά αίμοσφαίρια έχουν τήν ιδιότητα νά θγάζουν ψευδοπόδια καί νά κινούνται μέ άμοιβαδοειδεΐς κινήσεις. Μ' αυτόν τον τρόπο περνούν τό τοίχωμα των τριχοειδων αίμοφόρων άγγείων καί μεταναστεύουν από ένα μέρος του όργανισμού σέ ένα άλλο (μεταναστευτικά κύτταρα). Έτσι, χρησιμεύουν για τήν άμυνα του όργανισμού: "Άς ύποθέσουμε πώς τραυματιζόμαστε σέ ένα δάκτυλο καί πώς τό τραύμα μολύνεται από διάφορα μικρόβια. Τό τραύμα πρήζεται όλόγυρα, κοκκινίζει καί θγάζει πύο. Τότε συμβαίνει τό έξης: τά λευκοκύτταρα μέ τίς άμοιβαδοειδεΐς τους κινήσεις πάνε στό τραύμα. Έκει γίνεται μιά πάλη ανάμεσα στά μικρόβια καί στά λευκοκύτταρα. Τά λευκοκύτταρα θγάζουν ψευδοπόδια καί περιβάλλουν όσο γίνεται περισσότερα μικρόβια. Τά μικρόβια μέσα στά λευκοκύτταρα, μέ τήν επίδραση διάφορων έν-



ζύμων, καταστρέφονται (βακτηριοφαγία). Αν καταστραφούν τὰ μικρόβια, τότε έχουμε **ίωση**.

Στόν άγώνα αυτόν ανάμεσα στά μικρόβια καί στά λευκοκύτταρα υπάρχουν καί θύματα. Τό πύο πού βγαίνει από τήν πληγή δέν είναι τίποτε άλλο παρά μιά μάζα από λευκοκύτταρα πού καταστράφηκαν (έπαθαν έκφύλιση, «έπεσαν στό πεδίο τής τιμής») καί μετατράπηκαν σέ πυοσφαίρια. Πολλά μαζί πυοσφαίρια, δηλαδή καταστραμμένα λευκοκύτταρα, είναι τό **πύο**.

Εικ. 119. Λευκοκύτταρο πού μέ τὰ ψευδοποδιά του περιβάλλει μικρόβια. Τά μικρόβια αυτά μέσα στό λευκοκύτταρο καταστρέφονται (βακτηριοφαγία) μέ διάφορα ένζυμα.

ΓΙΑ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ (Θρομβοκύτταρα)

Τά αίμοπετάλια είναι μικρά έλαφριά σωματία (εικ. 115), μέ άκανόνιστο σχήμα, πού καταστρέφονται γρήγορα όταν τό αίμα χυθεί έξω από τά άγγεία. Τότε τά αίμοπετάλια έλευθερώνουν μιά ούσια, τή **θρομβοπλαστίνη**, πού είναι άπαραίτητη για τήν πήξη του αίματος. Ωστε, ο κύριος ρόλος πού έχουν τά αίμοπετάλια είναι ή πήξη του αίματος. Ο αριθμός τους είναι γύρω στίς 300.000 σέ κάθε κυβικό χιλιοστόμετρο αίμα. Η διάρκεια τής ζωής τους είναι περίπου 4 μέρες.

ΤΟ ΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τό πλάσμα είναι τό υγρό μέρος τοῦ αἵματος (εἰκ. 115 καί 116). Μέσα σ' αὐτό αἰωροῦνται τά ἐρυθρά αἰμοσφαίρια, τά λευκά αἰμοσφαίρια καί τά αἰμοπετάλια. Ἔχει χροῶμα κιτρινωπό. Περιέχει νερό, γλυκόζη (1%), λιπαρές οὐσίες, λευκώματα κτλ. Τά πιά σπουδαῖα λευκώματα πού περιέχει τό πλάσμα εἶναι οἱ **λευκοματίνες**, οἱ **σφαιρίνες** (α-σφαιρίνη, α₂-σφαιρίνη, β₁-σφαιρίνη, β₂-σφαιρίνη, γ-σφαιρίνη κτλ.) καί τό **ίνωδογόνο**.

ΤΑ ΑΙΜΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Αὐτά εἶναι τά ὄργανα πού παράγουν διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος καί κυρίως τά ἐρυθρά καί τά λευκά αἰμοσφαίρια. Τό πιά σπουδαῖο αἱμοποιητικό ὄργανο εἶναι ὁ ἐρυθρός μυελός τῶν ὀστέων (σελ. 18).

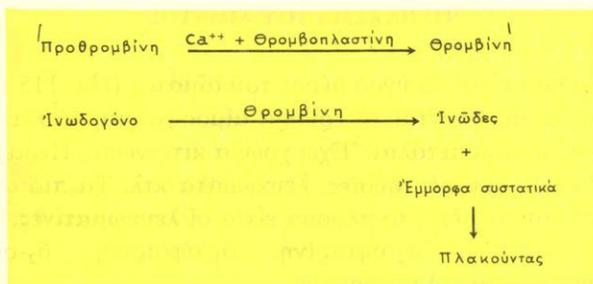
Τά **ἐρυθρά αἰμοσφαίρια** παράγονται στόν ἐρυθρό μυελό τῶν ὀστέων καί στίς μυελοκυψέλες (σελ. 18). Γιά τήν παραγωγή τους πρέπει νά ὑπάρχουν οἱ ἀπαραίτητες ποσότητες σιδήρου (γιατί εἶναι βασικό συστατικό τῆς αἰμοσφαιρίνης), βιταμίνης B₁₂ κτλ.

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

Η ΠΗΞΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Όταν τραυματιστοῦμε καί χυθεῖ αἷμα ἔξω ἀπό τά ἀγγεῖα, τότε αὐτό πήξει μέσα σέ 6-10 λεπτά. Ἡ πήξη αὐτή εἶναι στήν πραγματικότητα μιά ἄμυνα τοῦ ὀργανισμοῦ, γιά νά μή χάνουμε πολύ αἷμα ὅταν τραυματιζόμαστε. Ἡ πήξη τοῦ αἵματος γίνεται μ' ἓνα ἐξαιρετικά πολύπλοκο μηχανισμό, ὁ ὁποῖος στίς βασικές του γραμμές εἶναι ὁ ἐξῆς:

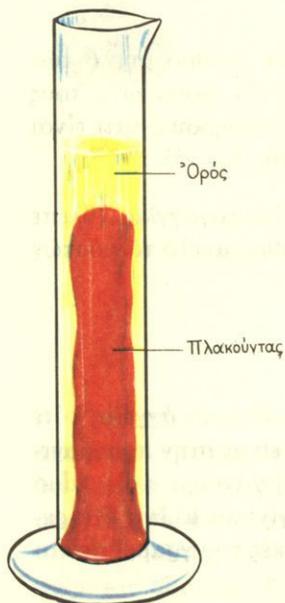
Στό αἷμα ὑπάρχει ἡ **προθρομβίνη**, πού εἶναι ἓνα ἀδρανές ἐνζυμο.



Ἡ προθρομβίνη αὐτή, μέ τήν ἐπίδραση **ιόντων ἀσβεστίου** (Ca^{++}) καί **θρομβοπλαστίνης** (πού ἐλευθερώνεται ἀπό τήν καταστροφή τῶν αἰμοπεταλίων, ὅταν βγαίνει αἷμα ἀπό τά ἀγγεῖα), μετατρέπεται στό δραστικό ἐνζυμο τῆς πήξεως, τή **θρομβίνη**. Ἡ θρομβίνη μετατρέπει τό **ίνωδογόνο** (λεύκωμα τοῦ πλάσματος) σέ **ίνωδες**. Τό ἰνώδες μαζί μέ ἐρυθροκύτταρα, λευκοκύτταρα καί αἰμοπετάλια

σχηματίζει τόν **πλακούντα** (πηγμένο αἷμα).

Ὁ πλακούντας περικλείει καί ὅλο τό ὑγρό μέρος τοῦ αἵματος. Ὑστερα ὁμως ἀπό ὀρισμένο χρόνο, ὁ πλακούντας μαζεύει (συρρικνοῦται) καί τότε βγαίνει ἀπό αὐτόν ἕνα ὑγρό πού λέγεται **ὄρρος**. Ἀπό ὅλα αὐτά βγαίνει τό συμπέρασμα πώς ὁ ὄρρος διαφέρει ἀπό τό πλάσμα, γιατί ὁ ὄρρος δέν περιέχει πιά ἰνωδογόνο.



Εἰκ. 120. Ἡ πήξη τοῦ αἵματος.

- **Ἡπαρίνη** εἶναι μιά οὐσία πού σέ ἐλάχιστες ποσότητες ἐμποδίζει τήν πήξη τοῦ αἵματος. Λέγεται ἔτσι, γιατί γιά πρώτη φορά τήν πήραν ἀπό τό συκώτι τοῦ σκύλου.

- **Αἰμοφιλία** εἶναι μιά πάθηση κληρονομική, ἐξαιτίας τῆς ὁποίας τό αἷμα δέν πήζει. Ἐπομένως, ἄτομα πού πάσχουν ἀπό τήν ἀρρώστια αὐτή μπορεῖ καί νά πεθάνουν ἀκόμα ἀπό αἱμορραγία, ὅταν τραυματιστοῦν. Ἡ αἰμοφιλία μεταδίνεται κληρονομικά ἀπό τή μάνα, πού φαινομενικά εἶναι γερή, στά ἀγόρια. Τά κορίτσια δέν παθαίνουν ἀπό τήν ἀρρώστια αὐτή, ἀλλά μποροῦν νά τή μεταδώσουν ἀργότερα, ὅταν γίνουν μητέρες, στά ἀγόρια τους.

Ο ΣΠΛΗΝΑΣ

Ο σπλήνας (ό σπλήν, ή σπλήνα) βρίσκεται στο άριστερό επάνω μέρος της κοιλιακής κοιλότητας (εικ. 73). Είναι ένα όργανο, όπου αποθηκεύεται μεγάλος αριθμός έρυθροκυττάρων. Στο σπλήνα παράγονται **λεμφοκύτταρα** (μιά από τις διάφορες μορφές λευκοκυττάρων).

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟΕΝΔΟΘΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΔΕΣ)

Ειδικά κύτταρα που βρίσκονται διασκορπισμένα σε διάφορα όργανα, αποτελούν στο σύνολό τους αυτό που λέγεται δικτυοενδοθηλιακό σύστημα. Τέτοια κύτταρα υπάρχουν στο συκώτι (κύτταρα του Κούπφερ), στο σπλήνα, στους λεμφαδένες (βλέπε λέμφος σελ. 135), στο μυελό των οστών κτλ.

Τά κύτταρα του ΔΕΣ καταστρέφουν μικρόβια, βλαβερές ουσίες, ξένα σώματα κτλ. Έπίσης παράγουν αντισώματα και είναι ό τόπος, όπου καταστρέφονται έρυθρά αίμοσφαιρία, λευκά αίμοσφαιρία και αίμοπετάλια.

Γενικά, είναι ένα χρήσιμο σύστημα που προστατεύει τον οργανισμό.

ΤΑ ΑΝΤΙΓΟΝΑ – ΤΑ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ – Η ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΣΗ

Τά **αντιγόνα** είναι ουσίες που, όταν εισάγονται στον οργανισμό, προκαλούν τό σχηματισμό άλλων ειδικών ουσιών, που λέγονται **αντισώματα**. Π.χ. διάφορα μικρόβια (δηλαδή αντιγόνα) εισβάλλουν στον οργανισμό. Ο οργανισμός αντιδρά και σχηματίζει τά στρατεύματα του έναντιόν των εισβολέων, δηλαδή έναντιόν αυτών των μικροβίων. Τά στρατεύματα αυτά της άμυνας του οργανισμού είναι τά αντισώματα. Τά στρατεύματα αυτά (αντισώματα) είναι ειδικά, δηλαδή δρουν μόνο έναντιόν των αντίστοιχων εισβολέων (των αντιγόνων).

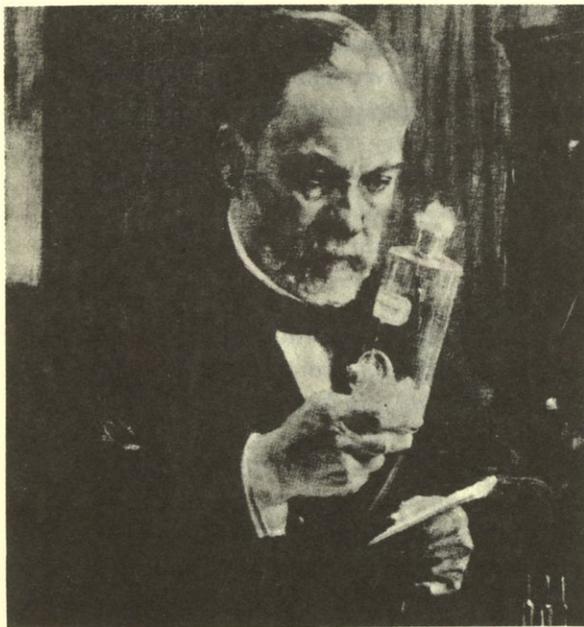
Τά αντιγόνα είναι συνήθως πρωτεΐνες (λευκώματα), αλλά και τά αντισώματα είναι επίσης πρωτεΐνες και αποτελούνται κυρίως από γ-σφαιρίνες.

Τά αντισώματα που σχηματίζονται από την είσοδο όρισμένων μικροβίων (αντιγόνων) στον οργανισμό, έχουν την ικανότητα να

κάνουν τόν οργανισμό άνοσο, δηλαδή άπρόσβλητο από τά μικρόβια αυτά. Αυτό λέγεται άνοσία. Π.χ. ένα άτομο προσβάλλεται από ίλαρρά. Μετά τήν ίαση τό άτομο αυτό δέν μπορεί νά ξαναπροσβληθεί από τήν ίδια άρρώστια, γιατί έχει στόν οργανισμό του τά ειδικά άντισώματα (ειδικά στρατεύματα) έναντίον τής άρρώστιας αυτής. Σέ περίπτωση πού τό άτομο αυτό θά ξαναμολυνθεί από τό αίτιο τής ίλαρράς, τότε αυτό, μόλις μπει στό σώμα, άμέσως καταστρέφεται από τά ειδικά στρατεύματα (άντισώματα) πού διαθέτει ό οργανισμός.

Όταν προκάλοϋμε άνοσία μέ τεχνητά μέσα (μέ έμβόλια ή μέ όρους), αυτό λέγεται **άνοσοποίηση**.

Μέ τά **έμβόλια** εισάγονται στόν οργανισμό μικρόβια νεκρά,



Εικ. 121. Ό Λουδοβίκος Παστέρ (Louis Pasteur, 1822—1895). Ό Γάλλος χημικός Παστέρ όχι μόνο ανακάλυψε τά μικρόβια (βασιική προϋπόθεση γιά τήν έφαρμογή τής άνοσοποίησας), αλλά και πέτυχε πρώτος νά έφαρμόσει τήν άνοσοποίηση στήν πράξη (άνθρακας, λύσσα κτλ.).

έξασθενημένα κτλ. πού παίζουσι ρόλο άντιγόνου. Ό οργανισμός άντιδρώντας σχηματίζει ειδικά άντισώματα και έτσι γίνεται άνοσος (ένεργητική άνοσία).

Έτσι μπολιαζόμαστε π.χ. μέ έξασθενημένα μικρόβια και δέν προσβαλλόμαστε γιά όρισμένο χρονικό διάστημα από τήν αντίστοιχη άρρώστια, γιατί έχουμε δημιουργήσει στόν οργανισμό μας ειδικά στρατεύματα έναντίον τής άρρώστιας αυτής.

Μέ τούς **όρους** χορηγοϋμε στόν οργανισμό **έτοιμα** άντισώματα (παθητική άνοσία). Είναι ό όρος αίματος από έναν όρ-

γανισμό ανθρώπου ή ζώου που αρρώστησε από μία νόσο και που περιέχει επομένως τά ειδικά έναντίον τής νόσου αυτής αντισώματα. Μιά ένεση τέτοιου όρου μās προστατεύει για ένα όρισμένο χρονικό διάστημα από πιθανή νόσηση από τήν αρρώστια αυτή. Σήμερα χρησιμοποιούνται *αντιτοξικοί όροι* (που περιέχουν αντιτοξίνες), όπως είναι ο αντιτετανικός όρος, ο αντιδιφθεριτικός όρος κλπ.

ΟΙ ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Γιά νά δώσει κανείς αίμα σέ αρρώστους που κινδυνεύουν, πρέπει τό αίμα του νά είναι κατάλληλο για τό σκοπό αυτό. Δηλαδή τά αιμοσφαίρια του **δότη** νά μή συγκολλούνται μέσα στό αίμα του **δέκτη**. Άλλιώς μπορεί ή **μετάγγιση του αίματος** αντί για καλό νά προκαλέσει ακόμη και τό θάνατο του αρρώστου.

Όλα αυτά όφείλονται στό ότι τά έρυθρά αιμοσφαίρια περιέχουν ειδικά αντίγόνα που λέγονται **συγκολλητινογόνα**. Αυτά είναι τό Α και τό Β. Τά έρυθρά αιμοσφαίρια ενός ανθρώπου μπορεί νά έχουν τά συγκολλητινογόνα Α και Β ή μόνο τό Α ή μόνο τό Β ή και κανένα από αυτά.

Άπό τήν άλλη μεριά στό πλάσμα του αίματος υπάρχουν ειδικά αντισώματα που λέγονται **συγκολλητίνες** και που είναι ή α και ή β. Στο πλάσμα του αίματος ενός ανθρώπου μπορεί νά υπάρχουν οί συγκολλητίνες α και β ή μόνο α ή μόνο β ή και νά μήν υπάρχει καμιά από αυτές.

Η συγκολλητίνη α αντιδρά μέ τό συγκολλητινογόνο Α και ή συγκολλητίνη β μέ τό συγκολλητινογόνο Β. Έπομένως, αν σέ μία μετάγγιση αίματος τό πλάσμα του αρρώστου (δέκτη) έχει συγκολλητίνες (α ή β ή α και β), τότε αυτές θά συγκολλήσουν τά αιμοσφαίρια του δότη (γιατί σ' αυτά υπάρχουν συγκολλητινογόνα Α ή Β ή Α και Β). Στην περίπτωση αυτή τά αιμοσφαίρια του δότη που θά συγκολληθούν, μπορεί νά προκαλέσουν και τό θάνατο ακόμη του αρρώστου (δέκτη).

Έτσι οι άνθρωποι χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες A, B, AB και O.

Όμάδα	Συγκολλητινογόνα (Έρυθρά αιμοσφαίρια)	Συγκολλητίνες (πλάσμα)
A B	A και B	—
A	A	β
B	B	α
O	—	α και β

Από τα παραπάνω βλέπουμε πώς:

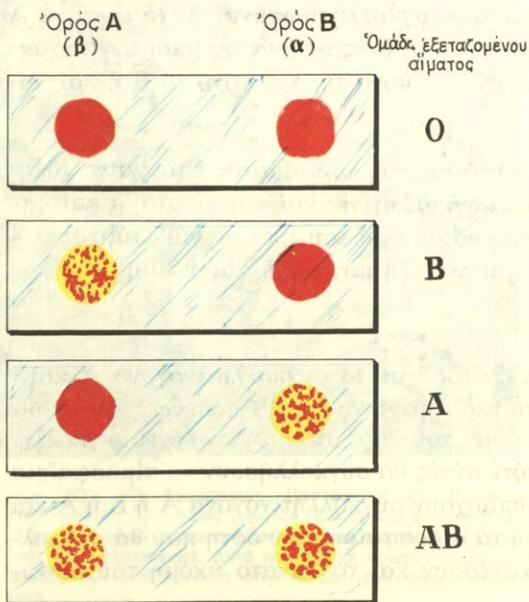
Η ομάδα A μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες A και AB.

Η ομάδα B μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες B και AB.

Η ομάδα AB μπορεί να δώσει αίμα μόνο στην ομάδα AB.

Η ομάδα O μπορεί να δώσει αίμα σε οποιαδήποτε ομάδα.

Επομένως, η ομάδα O είναι **πανδότης**, γιατί τα αιμοσφαίριά της



Εικ. 122. Πώς καθορίζουμε την ομάδα αίματος. Σε μία αντίκειμενοφόρο πλάκα θάζουμε δυο σταγόνες όρου. Στη μία σταγόνα ο όρος περιέχει συγκολλητίνη θ και στην άλλη α. Σε κάθε σταγόνα όρου προσθέτουμε μία σταγόνα αίμα που θέλουμε να καθορίσουμε την ομάδα στην οποία ανήκει. Ανάλογα με την ύπαρξη ομοιόμορφης επιφάνειας (έλλειψη συγκολλησεως) ή επιφάνειας που παρουσίασε κατά τόπους άθροίσματα από έρυθροκύτταρα (συγκόλληση) βρίσκουμε την ομάδα στην οποία ανήκει τό αίμα που εξετάζουμε.

δέν έχουν συγκολλητινογόνα και γι' αυτό τὰ αίμοσφαίρια τοῦ αίματος πού δίνει δέν μπορεῖ νά συγκολληθοῦν ἀπό τίς συγκολλητινες τοῦ πλάσματος ὁποιουδήποτε δέκτη.

Ἡ ομάδα AB εἶναι **πανδέκτης**, γιατί τό πλάσμα της δέν ἔχει συγκολλητίνες καί ἐπομένως μπορεῖ νά πάρει αίμα ἀπό ὁποιαδήποτε ομάδα χωρὶς νά συγκολλήσει τὰ αίμοσφαίρια πού παίρνει ἀπό τό δότη.

Στίς μεταγγίσεις προτιμοῦμε νά δίνουμε στούς ἀρρώστους αίμα τῆς ομάδας τους. Ἄν δέν ὑπάρχει τέτοιο αίμα, τότε παίρνουμε ἀπό ἄλλες κατάλληλες ομάδες.

Οἱ ομάδες αίματος εἶναι κληρονομικές, δηλαδή μεταδιδάσκονται ἀπό τοὺς προγόνους στοὺς ἀπογόνους. Στό δελτίο ταυτότητας κάθε ἀτόμου πρέπει νά ἀναγράφεται καί ἡ ομάδα τοῦ αίματος του.

Ο ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΕΖΟΥΣ

Πέρα ἀπό τίς ομάδες αίματος, στίς μεταγγίσεις, πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας καί ἕναν ἄλλο παράγοντα πού λέγεται **παράγοντας Ρέζους**, γιατί τόν ἀνακάλυψαν πρῶτα στὰ ἐρυθροκύτταρα τοῦ πιθήκου Ρέζους μακάκους (*Rhesus macacus*). Οἱ λευκοὶ ἄνθρωποι σέ ποσοστό 85% ἔχουν τόν παράγοντα αὐτόν, δηλαδή εἶναι **Ρέζους θετικοί** καί σέ ποσοστό 15% δέν τόν ἔχουν, δηλαδή εἶναι **Ρέζους ἀρνητικοί**.

Ἄτυχήματα μπορεῖ νά συμβοῦν, ἂν δέ λάβουμε ὑπόψη μας τόν παράγοντα Ρέζους στίς ἐξῆς περιπτώσεις:

1) Σέ ἄτομα πού τοὺς ἔγινε μιὰ πρώτη μετάγγιση. Σ' αὐτὰ τὰ ἄτομα μιὰ δευτέρη μετάγγιση μετὰ ἀπό ὀρισμένο χρόνο μπορεῖ νά προκαλέσει θάνατο.

2) Σέ γυναῖκες πού τοὺς γίνεται μετάγγιση αίματος στή διάρκεια τῆς ἐγκυμοσύνης τους.

3) Σέ γυναῖκες πού ἔκαναν ἥδη τό πρῶτο τους παιδί. Σ' αὐτές ὕστερα ἀπό ὀρισμένο χρόνο μιὰ μετάγγιση αίματος μπορεῖ νά προκαλέσει τό θάνατο.

4) Στὰ ἔμβρυα, ἐξαιτίας τοῦ παράγοντα Ρέζους, μπορεῖ νά προκληθεῖ μιὰ σοβαρότατη πάθηση, ἡ **ἐρυθροδλάσωση τῶν ἐμβρύων** (ἂν ἡ μητέρα εἶναι Ρέζους ἀρνητική, ὁ πατέρας Ρέζους θετικός καί τό ἔμβρυο ἐπίσης Ρέζους θετικό). Στὴν ἀρρώστια αὐτὴ τὰ αίμοσφαίρια τοῦ ἐμβρύου παθαίνουν συγκόλληση καί τελικὰ τό ἔμβρυο πεθαίνει. Μπορεῖ νά σωθεῖ, μόνο ἂν γεννηθεῖ ζωντανό καί τοῦ γίνει ἀλλαγὴ τοῦ αίματος του (ἀφαίμαξομετάγγιση) μεῖ ἄλλο αίμα Ρέζους ἀρνητικό.

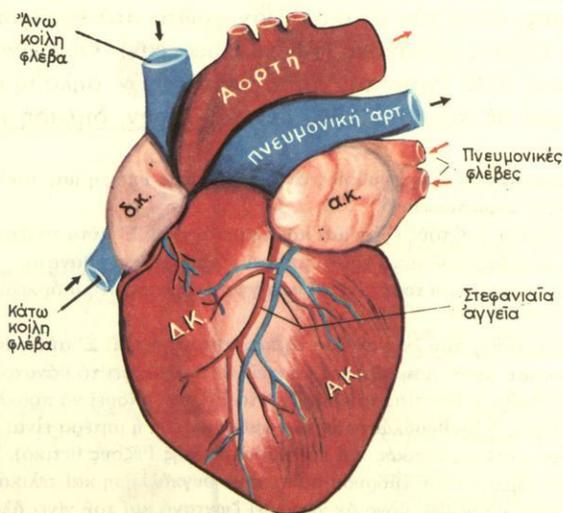
II. Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος γίνεται μέ τή βοήθεια τῆς **καρδιάς** καί τῶν **ἀγγείων** (ἀρτηρίες καί φλέβες).

Ὅπως γιά τήν ὑδρευση μιᾶς πόλεως τό νερό κυκλοφορεῖ μέσα σέ σωλῆνες, ἔτσι καί γιά τήν κίνηση τοῦ αἵματος καί τή μεταφορά του σέ ὅλα τά μέρη τοῦ ὀργανισμοῦ ὑπάρχουν σωλῆνες, πού στήν περίπτωση αὐτή εἶναι τά ἀγγεῖα, δηλαδή οἱ ἀρτηρίες καί οἱ φλέβες. Ὅπως ἐπίσης γιά νά κινηθεῖ τό νερό μέσα στους σωλῆνες τῆς ὑδρεύσεως καί νά μπορέσει νά ἀνεβεῖ στά διάφορα πατώματα τῶν σπιτιῶν πρέπει νά πιεστεῖ (νά σπρωχτεῖ) ἀπό μιᾶ ἀντλία, ἔτσι καί γιά νά κινηθεῖ τό αἷμα μέσα στά ἀγγεῖα πρέπει νά ὑπάρχει ἕνας «κινητήρας», πού στήν περίπτωση αὐτή εἶναι ἡ καρδιά.

Η ΚΑΡΔΙΑ

Ἡ καρδιά (εἰκ. 123) εἶναι ἕνα μυῶδες ὄργανο πού βρῖσκεται στό ἀριστερό μέρος τῆς θωρακικῆς κοιλότητας. Ἔχει μέγεθος ὅσο



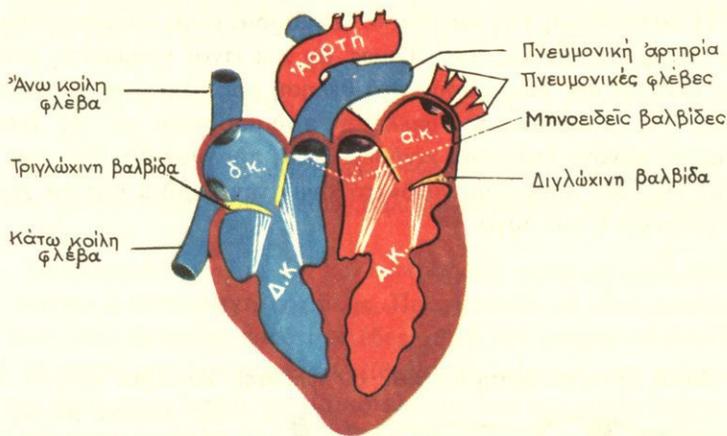
Εἰκ. 123. Ἡ καρδιά τοῦ ἀνθρώπου.

μιά γροθιά και σχήμα πού μοιάζει με άχλαδι και πού ή κορυφή του βρίσκεται προς τά κάτω.

Μέ δυό διαφράγματα πού είναι κάθετα μεταξύ τους, ή καρδιά χωρίζεται σε 4 χώρους, δυό προς τά επάνω και δυό προς τά κάτω (είκ. 124). Οί δυό επάνω χώροι λέγονται **κόλποι** (δεξιός κόλπος και άριστερός κόλπος). Οί δυό κάτω χώροι λέγονται **κοιλίες** (δεξιά κοιλία και άριστερή κοιλία).

Οί δυό κόλποι δέ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους. Ἐπίσης και οί δυό κοιλίες δέ συγκοινωνοῦν μεταξύ τους.

Οί κόλποι συγκοινωνοῦν μέ τίς κοιλίες μέ στόμια πού λέγονται **κολποκοιλιακά στόμια**. Ὁ δεξιός κόλπος συγκοινωνεῖ μέ τή



Είκ. 124. Ἡ καρδιά χωρίζεται σε 4 χώρους, δυό προς τά επάνω και δυό προς τά κάτω: δκ=δεξιός κόλπος, ΔΚ=δεξιά κοιλία, ακ=άριστερός κόλπος και ΑΚ=άριστερή κοιλία.

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

Στά κολποκοιλιακά στόμια ὑπάρχουν **βαλβίδες** πού επιτρέπουν τή δίοδο τοῦ αἵματος από τούς κόλπους στίς κοιλίες, ὄχι ὁμως και άντίστροφα.

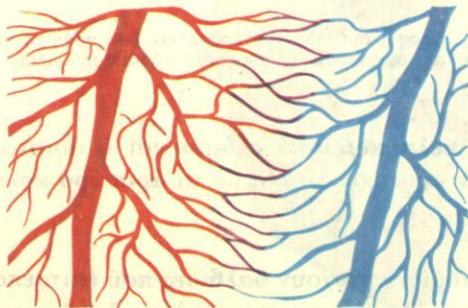
Στό δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο υπάρχει ή **τριγλώχινη βαλβίδα**, πού λέγεται έτσι, γιατί αποτελείται από τρεις γλωχίνες (σάν από τρία πέταλα λουλουδιού). Ή βαλβίδα αυτή αφήνει τό αίμα νά περάσει από τό δεξιό κόλπο στή δεξιά κοιλία, αλλά έμποδίζει νά γυρίσει πίσω τό αίμα από τήν κοιλία πρós τόν κόλπο.

Στό άριστερό κολποκοιλιακό στόμιο υπάρχει ή **διγλώχινη βαλβίδα** ή **μιτροειδής βαλβίδα** (λέγεται διγλώχινη, γιατί αποτελείται από δυό γλωχίνες· μιτροειδής, γιατί μοιάζει μέ τή μίτρα, δηλαδή μέ τό «καλυμμαύχι» καθολικού επισκόπου). Ή βαλβίδα αυτή αφήνει τό αίμα νά περάσει από τόν άριστερό κόλπο στήν άριστερή κοιλία, αλλά έμποδίζει τό αίμα νά γυρίσει πίσω, από τήν κοιλία πρós τόν κόλπο.

Ή κατασκευή τής καρδιάς. Ή καρδιά είναι κατασκευασμένη από γραμμωτές μυϊκές ίνες. Όμως, άν και είναι γραμμωτές μυϊκές ίνες, ώστόσο δέν ύπακούουν στή θέλησή μας (όπως οί γραμμωτές μυϊκές ίνες στους μύες του σκελετου, πού μπορούμε νά τις διατάξουμε νά κάνουν διάφορες κινήσεις). Και πραγματικά, όλοι μας ξερούμε πώς δέν μπορούμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπά πίο γρήγορα ή πίο άργά.

ΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

Αυτά είναι οί αρτηρίες και οί φλέβες. Τό αίμα φεύγει από τήν καρδιά μέ τις **αρτηρίες** και γυρίζει πίσω σ' αυτήν μέ τις **φλέβες**.



Εικ. 125. Τριχοειδή αιμοφόρα άγγεία.

Από τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα πώς οί αρτηρίες είναι άγγεία άπαγωγά και οί φλέβες άγγεία προσαγωγά.

Διαφορές

Αρτηρίες

- Έχουν αίμα αρτηριακό*
- Είναι άγγεια άπαγωγά
- Έχουν τοίχωμα ελαστικό
- Δέν έχουν βαλβίδες
- Έχουν σφυγμό
- Έχουν μικρότερη διάμετρο από τις φλέβες
- Είναι λιγότερες από τις φλέβες.
- Έχουν μικρότερη χωρητικότητα από τις φλέβες

Φλέβες

- Έχουν αίμα φλεβικό**
- Είναι άγγεια προσαγωγά
- Έχουν τοίχωμα λιγότερο ελαστικό
- Έχουν βαλβίδες
- Δέν έχουν σφυγμό
- Έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από τις αρτηρίες
- Είναι περισσότερες από τις αρτηρίες
- Έχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα από τις αρτηρίες.

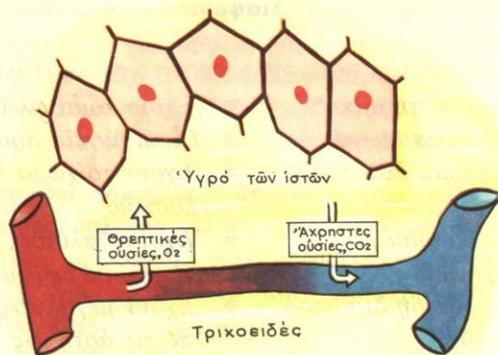
ΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

Τά τριχοειδή αίμοφορα άγγεια συνδέουν τις άπολήξεις τών άρτηριών μέ τήν άρχή τών φλεβών, δηλαδή **συνδέουν τις άρτηρίες μέ τις φλέβες** (είκ. 125).

Τά τριχοειδή άγγεια είναι πολύ σπουδαία, γιατί **μέ αυτά μπορεί καί γίνεται ή ανταλλαγή τής ύλης**. Πραγματικά, τό αίμα κυκλοφορεί μέσα στίς άρτηρίες καί στίς φλέβες, αλλά δέν μπορεί νά θγει έξω από τό παχύ τους τοίχωμα. Άντίθετα, τό τοίχωμα στά τριχοειδή άγγεια είναι πολύ λεπτό, γιατί άποτελείται από ένα λεπτό ύμένα καί από μία μόνο στιβάδα από πλακώδη κύτταρα (ένδοθήλιο). Έπομένως, ή μεταφορά τών διάφορων θρεπτικών ούσιών καί του O₂ του αίματος πρós τά κύτταρα του σώματος, γίνεται μέσα από τό λεπτό τοίχωμα τών τριχοειδών άγγείων. Επίσης, τά τριχοειδή άγγεια χρησιμεύουν καί στήν άπομάκρυνση τών άχρηστων προϊόντων τής ανταλλαγής τής ύλης πού παράγονται στά διάφορα κύτταρα (είκ. 126).

* Έκτός από τήν πνευμονική άρτηρία πού έχει αίμα φλεβικό (σελ. 126).

** Έκτός από τις πνευμονικές φλέβες πού έχουν αίμα άρτηριακό (σελ. 126).



Εικ. 126. Τά τριχοειδή αιμοφόρα αγγεία μεταφέρουν στους ιστούς θρεπτικές ουσίες και O_2 αλλά και παίρνουν απ' αυτούς άχρηστες ουσίες και CO_2 .

Ἀνάμεσα στά κύτταρα τῶν διάφορων ἰσῶν καί στά τριχοειδή αἰμοφόρα αγγεία, ὑπάρχει τό **ὑγρό τῶν ἰσῶν**. Στήν πραγματικότητα, μέ τή βοήθεια αὐτοῦ τοῦ ὑγροῦ, γίνεται ὅλη ἡ ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης (βλέπε λέμφος, σελ. 135).

Η ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ Η ΜΙΚΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Τόν τρόπο κυκλοφορίας τοῦ αἵματος τόν βρῆκε γιά πρώτη φορά ὁ Ἄγγλος Χάρβεϋ (Harvey) τό 1628. Ἔτσι σήμερα ξέρουμε πῶς τό αἷμα φεύγει ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία μέ τήν ἀορτή (εἰκ. 127) καί ἀπό ἐκεῖ μέ τά παρακλάδια της, πού ὀλοένα γίνονται καί μικρότερα, πάει σέ ὅλα τά μέρη τοῦ σώματος. Ἀπό τά τελευταῖα παρακλάδια, ἀρχίζουν τριχοειδή αγγεία πού συνενώνονται σέ πῖο μεγάλα καί σχηματίζουν τίς φλέβες. Πολλές φλέβες ἐνώνονται μαζί καί σχηματίζουν μεγαλύτερες. Τέλος, μέ τήν ἄνω κοίλη φλέβα καί τήν κάτω κοίλη φλέβα, τό φλεβικό αἷμα γυρίζει ξανά στό δεξιό κόλπο τῆς καρδιάς.

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

μονικές φλέβες (πού λέγονται φλέβες, αλλά στήν ποαγματικότητα έχουν αίμα αρτηριακό). Έτσι διακρίνουμε τή **μεγάλη κυκλοφορία** καί τή **μικρή κυκλοφορία**.

● Μεγάλη Κυκλοφορία :

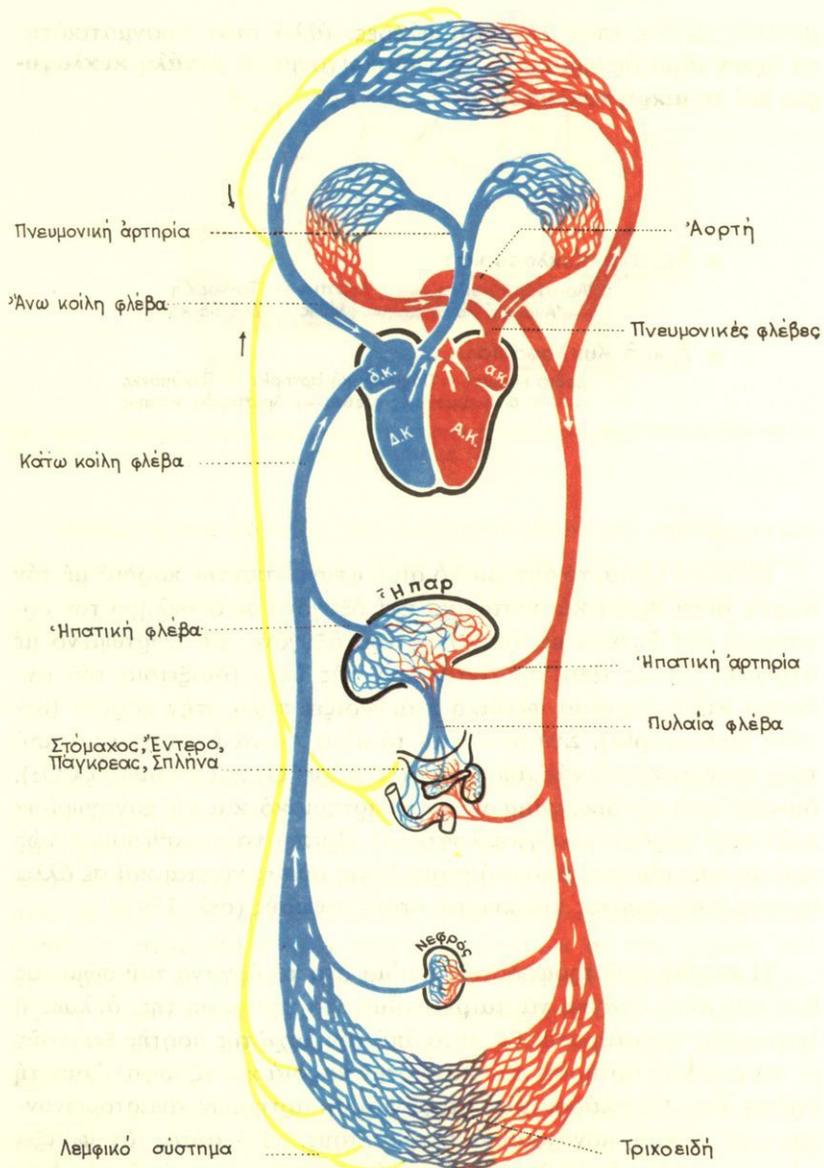
Άριστερή κοιλία → Άορτή → Τριχοειδή
→ Άνω καί κάτω κοίλες φλέβες → Δεξιός κόλπος

● Μικρή Κυκλοφορία :

Δεξιά κοιλία → Πνευμονική αρτηρία → Πνεύμονες
→ 5-6 Πνευμονικές φλέβες → Άριστερός κόλπος

Μέ άλλα λόγια, τό αρτηριακό αίμα φεύγει από τήν καρδιά μέ τήν άορτή, δίνει θρεπτικά συστατικά καί όξυγόνο σέ όλόκληρο τόν όργανισμό καί ύστερα μέ πολύ λιγότερο όξυγόνο καί φορτωμένο μέ άχρηστες ούσιες από τήν άνταλλαγή τής ύλης (διοξειδίο του άνθρακα κτλ.), ως αίμα φλεβικό πιά, γυρίζει πίσω στήν καρδιά (μεγάλη κυκλοφορία). Στή συνέχεια, τό αίμα περνά ύποχρεωτικά από τούς πνεύμονες για νά καθαριστεί (νά πάρει O₂ καί νά διώξει CO₂), δηλαδή από φλεβικό αίμα νά γίνει αρτηριακό καί νά ξαναγυρίσει πάλι στήν καρδιά (μικρή κυκλοφορία). Πρέπει νά προσθέσουμε πώς καθαρισμός αίματος από διάφορες άλλες ούσιες γίνεται καί σέ άλλα όργανα του σώματος καί κυρίως στους νεφρούς (σελ. 139).

Ή **καρδιά** πού τροφοδοτεί μέ αίμα όλα τά όργανα του σώματος έχει καί αυτή άνάγκη νά παίρνει αίμα για τή θρέψη της, άλλιώς ή λειτουργία της σταματά. Γι' αυτό από τήν άρχή τής άορτής ξεκινούν οί στεφανιαίες αρτηρίες πού πάνε στήν καρδιά καί εξασφαλίζουν τή θρέψη της. Οί κλάδοι των στεφανιαίων αρτηριών αναστομώνονται σέ μικρό μόνο βαθμό μεταξύ τους. Γι' αυτό, άν φράξει κάποιος κλάδος από αυτούς, τότε ή αντίστοιχη περιοχή τής καρδιάς πού τρέφεται από τόν κλάδο αυτόν, έπειδή λείπουν άρκετές άνα-



Εικ. 127. Η μεγάλη και η μικρή κυκλοφορία.

στομώσεις (παρακαμπτήριοι δρόμοι), νεκρώνεται. Αυτό λέγεται
ἔ μ φ ρ α γ μ α .

Στό **ἥπαρ** πᾶνε δύο εἶδη ἀγγείων (εἰκ. 127 καί 87): α) ἡ ἥπατικὴ ἀρτηρία πού προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀορτὴ· αὐτὴ εἶναι ἓνα ἀγγεῖο τροφοικὸ καί χρησιμεύει γιὰ τὴ θρέψη τῶν κυττάρων τοῦ ἥπατος, καί β) ἡ πυλαία φλέβα πού σχηματίζεται ἀπὸ φλέβες, οἱ ὁποῖες προέρχονται ἀπὸ τὸ στομάχι, ἀπὸ τὸ ἔντερο, ἀπὸ τὸ πάγκρεας καί ἀπὸ τὴ σπλήνα. Ἡ πυλαία φλέβα εἶναι ἓνα ἀγγεῖο λειτοουργικὸ, δηλαδή μεταφέρει στὸ ἥπαρ οὐσίες πού ἀπορροφήθηκαν ἀπὸ τὸ ἔντερο καί πού χρησιμεύουν γιὰ τὶς βιοχημικὲς ἀντιδράσεις, οἱ ὁποῖες γίνονται μέσα στὰ ἥπατικά κύτταρα. Μὲ τὴν πυλαία φλέβα π.χ. μεταφέρεται γλυκόζη, ἡ ὁποία στὸ ἥπαρ μετατρέπεται σὲ γλυκογόνο· ἐπίσης διάφορα ἀμινοξέα, μὲ τὰ ὁποῖα γίνεται σύνθεση λευκωμάτων κτλ. Ἀπὸ τὸ ἥπαρ τὸ φλεβικὸ αἷμα φεύγει μὲ τὶς ἥπατικές φλέβες καί πάει στὴν κάτω κοιλὴ φλέβα.

Οἱ **νεφροί** παίρνουν αἷμα ἀπὸ τὴν νεφρική ἀρτηρία πού προέρχεται ἀπὸ τὴν ἀορτὴ (εἰκ. 127). Τὸ αἷμα αὐτὸ στοὺς νεφροὺς καθαρίζεται («φιλτράρεται») καί παράγεται ἔτσι τὸ οὖρο.

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Ἡ καρδιά ἔχει τὸ δικό της νευρικό σύστημα. Γι' αὐτὸ τὸ λόγο, ἂν βγάλουμε τὴν καρδιά ἀπὸ τὸ σῶμα ἑνὸς ἀνθρώπου ἢ ἑνὸς ζώου καί διοχετεύσουμε σ' αὐτὴν κατάλληλο θρεπτικὸ ὑγρὸ πού νά ἐξασφαλίζει τὴ θρέψη της, τότε μπορεῖ νά ἐξακολουθεῖ νά λειτουργεῖ γιὰ ἀρκετὸ ἀκόμη χρονικὸ διάστημα.

Μὲ τὸ νά ἔχει ἡ καρδιά τὸ δικό της νευρικό σύστημα κατορθώνεται νά ξαναλειτουργεῖ σὲ περίπτωση μεταμοσχεύσεως ἀπὸ ἓναν ἄνθρωπο σὲ ἓναν ἄλλο.

Στήν καρδιά γίνεται πρώτα σύσπαση τῶν κόλπων (ἐνῶ τήν ἴδια στιγμή ἤρεμοῦν οἱ κοιλίες), κατόπιν γίνεται σύσπαση τῶν κοιλιῶν (ἐνῶ τήν ἴδια στιγμή ἤρεμοῦν οἱ κόλποι) καί τέλος ἤρεμοῦν καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες.

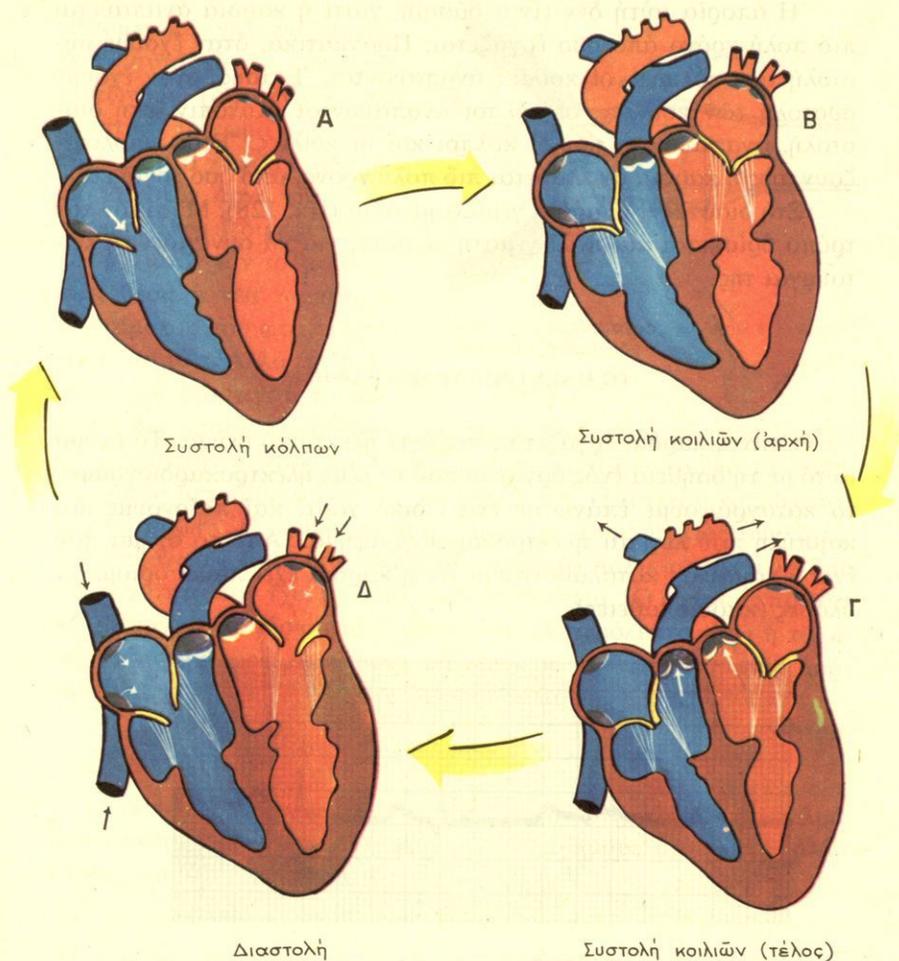
Μιά τέτοια κίνηση λέγεται **καρδιακός παλμός**. Ὡστε σέ κάθε καρδιακό παλμό ἔχουμε τρεῖς φάσεις:

1. **Τή συστολή τῶν κόλπων**
2. **Τή συστολή τῶν κοιλιῶν** καί
3. **Τή διαστολή** (ὁπότε 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 ἡ τριγλώχινη βαλβίδα στό δεξιό κόλπο καί ἡ διγλώχινη βαλβίδα στόν ἀριστερό κόλπο. Ἐπίσης στή φάση αὐτή τό αἷμα ἔχει νά ὑπερνηκίσει τήν ἀντίσταση καί ἄλλων βαλβίδων (μηνοειδεῖς βαλβίδες, εἰκ. 124), πού θρίζονται στήν ἀρχή τῆς πνευμονικῆς ἀρτηρίας καί στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς. Ὅταν μέ τή συστολή τῶν κοιλιῶν, σέ κάποια στιγμή (εἰκ. 128 Γ), ἡ πίεση τοῦ αἵματος μέσα σ' αὐτές γίνει πολύ μεγάλη, τότε ξεπερνιέται ἡ 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, ἂν ὑποθέσουμε πῶς ἔχουμε 70 καρδιακοῦς παλμούς στό λεπτό, τότε σέ ἕνα 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 Ὄγκος Αἵματος** (ΚΛΟΑ). Ὡστε ΚΛΟΑ εἶναι ἡ ποσότητα τοῦ αἵματος πού θγαίνει ἀπό τή δεξιά ἢ ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία σέ ἕνα λεπτό. Σημειώνουμε πῶς ὅλο τό αἷμα ἐνός ἀνθρώπου εἶναι γύρω στά 5 λίτρα.



Εικ. 128. Οι διάφορες φάσεις του καρδιακού παλμού.

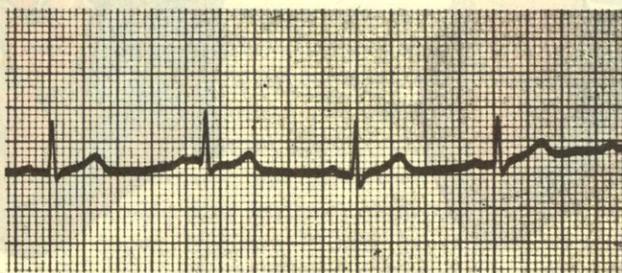
Στη διαστολή ήρεμοῦν (ἀναπαύονται) καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες (εἰκ. 128). Πολλές φορές ἀποροῦμε πῶς μπορεῖ ἡ καρδιά νά χτυπᾷ μιά δλόκληρη ζωή χωρὶς νά κουράζεται.

Ἡ ἀπορία αὐτή δέν εἶναι βάσιμη, γιατί ἡ καρδιά ἀναπαύεται πιά πολύ χρόνο ἀπό ὅσο ἐργάζεται. Πραγματικά, ὅταν ἔχουμε συστολή τῶν κόλπων, οἱ κοιλίες ἀναπαύονται. Ἐπίσης, ὅταν ἔχουμε συστολή τῶν κοιλιῶν, οἱ κόλποι ἀναπαύονται. Κατόπιν, στή διαστολή, ἀναπαύονται καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες. Ἔτσι, ὑπολογίζουν πῶς ἡ καρδιά ἀναπαύεται πιά πολύ χρόνο, ἀπό ὅσο ἐργάζεται.

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

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

Ἐὐαν ἡ καρδιά ἐργάζεται, παράγει ἠλεκτρικό ρεῦμα. Τό ρεῦμα αὐτό μέ τή βοήθεια ἐνός ὄργάνου πού τό λέμε ἠλεκτροκαρδιογράφο, τό καταγράφουμε ἐπάνω σέ ἕνα εἰδικό χαρτί καί παίρνουμε μιά καμπύλη πού λέγεται ἠλεκτροκαρδιογράφημα. Ἀπό τό σχῆμα πού ἔχει ἡ καμπύλη, καταλαβαίνουμε ἂν ἡ καρδιά ἔχει πάθει ὀρισμένες βλάβες (καρδιοπάθειες).

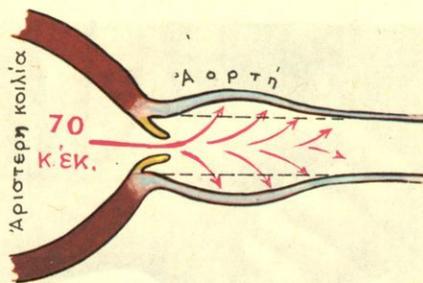


Εἰκ. 129. Τό ἠλεκτροκαρδιογράφημα.

Ο ΣΦΥΓΜΟΣ

Σέ κάθε συστολή τῆς ἀριστερῆς κοιλίας (εἰκ. 130) φεύγουν 70 κυβ. ἐκ. αἷματος καί πηγαίνουν στό χῶρο πού ὑπάρχει στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς. Ἀλλά ἡ ἀρχή τῆς ἀορτῆς εἶναι γεμάτη μέ αἷμα.

Ἐπομένως, γιά νά χωρέσουν αὐτά τά 70 κυβ. ἐκ., τεντώνουν (διατείνουν) τό ἐλαστικό τοίχωμα τῆς ἀορτῆς. Ἔτσι ὁ χώρος πού βρίσκεται στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς μεγαλώνει (διευρύνεται) καί μ' αὐτόν τόν τρόπο βρίσκει θέση ἡ νέα ποσότητα τοῦ αἵματος πού φτάνει στό χώρο αὐτό. Ἀλλά ἡ διάταση τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος δέν μπορεῖ νά κρατήσει γιά πολύ. Σέ λίγο τό τοίχωμα γυρίζει καί πάλι στήν ἀρχική του θέση. Ἔτσι γεννιέται ἕνα κύμα (ὁ σφυγμός), πού μεταδίδεται σέ ὅλο τό μήκος τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν. Ἡ κίνηση αὐτή τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν προχωρεῖ (σάν ἕνα 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 ὁλόκληρος ὁ ὄγκος τοῦ αἵματος, π.χ. στήν ἀορτή, εἶναι γύρω στά 30 ἐκ. στό δευτερόλεπτο.



Εἰκ. 130. Σχηματογράφημα πού ἐξηγεῖ πῶς γεννιέται ὁ σφυγμός.

Κάθε σφυγμός (σφύξη) ἀντιστοιχεῖ σέ ἕνα καρδιακό παλμό. Κατά μέσο ὄρο ἔχουμε 70 καρδιακοῦς παλμούς στό λεπτό, ἀλλά ἐπίσης καί 70 σφύξεις στό λεπτό.

Σφυγμοῦ ἔχουν μονάχα οἱ ἀρτηρίες. Οἱ φλέβες δέν ἔχουν σφυγμό. Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό κύμα τοῦ σφυγμοῦ ἐξασθενίζει καί στό τέλος ἐξαφανίζεται, ὥστε νά μήν ὑπάρχει πιά στίς φλέβες.

Τό σφυγμοῦ μπορούμε νά τόν ψηλαφήσουμε (δηλαδή νά τόν αἰσθανθοῦμε μέ τά δάχτυλά μας) σέ ἐπιφανειακές ἀρτηρίες καί συνήθως στήν **κερκιδική ἀρτηρία** (εἰκ. 131).



Εικ. 131. Ἡ ψηλάφηση τοῦ σφυγμοῦ στήν κερκιδική ἀρτηρία.

Ἡ ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τό αἷμα πού βρῖσκεται μέσα στίς ἀρτηρίες πιέζει τό τοίχωμά τους. Αὐτή ἡ πίεση πού τή μετροῦμε μέ εἰδικά ὄργανα, τά **σφυγμομανόμετρα** (εἰκ. 132), λέγεται **ἀρτηριακή πίεση**.

Ὅταν λέμε π.χ. πώς ἓνα ἄτομο ἔχει πίεση 12, πάει νά πει πώς τό αἷμα πιέζει τό τοίχωμα τῆς ἀρτηρίας μέ μιά πίεση πού εἶναι ἴση μέ 120 χιλιοστόμετρα στήλης ὑδροαργύρου, ἀλλά γιά συντομία λέμε 12. Ὅταν ἡ πίεση εἶναι πάνω ἀπό 16, τότε λέμε πώς ὁ ἄνθρωπος «ἔχει πίεση», δηλαδή ὑποφέρει ἀπό **ὑπέρταση** (ὅπως σέ περίπτωση ἀρτηριοσκλήρωσεως κτλ.).



Εικ. 132. Πώς παίρνομε τήν πίεση τοῦ αἵματος.

Γιά να λειτουργεί φυσιολογικά τό κυκλοφορικό σύστημα, πρέπει ανάμεσα στά άλλα, νά έχουμε υπόψη μας καί τά εξής:

● Νά αποφεύγουμε τό **οινόπνευμα** (πού οδηγεί στόν αλκοολισμό) καί τό **κάπνισμα** πού έκτός από τόν καρκίνο μπορεί νά προκαλέσει βλάβες στά άγγεία καί στήν καρδιά (καρδιοπάθειες).

● Νά αποφεύγουμε τό **άγχος** (πολλές φροντίδες, έγνοιες, εϋθύνες, θόρυβοι, μεγάλη κίνηση στίς πόλεις κτλ.). Τό άγχος είναι τό μεγαλύτερο κακό του σημερινού μας πολιτισμού.

● Νά προσέχουμε τό **βάρος** μας. Ένας άνθρωπος, πού ανάλογα μέ τό ύψος του, αντί νά ζυγίζει π.χ. 70 κιλά, ζυγίζει 90, είναι σάν γιά μιά δολόκληρη ζωή νά σηκώνει πρόσθετο βάρος 20 κιλά. Τό πρόσθετο αυτό βάρος όχι μονάχα είναι άχρηστο, αλλά καί κουράζει νύχτα καί μέρα τήν καρδιά πού είναι ύποχρεωμένη νά εργάζεται, γιά νά του έξασφαλίζει τή θρέψη του.

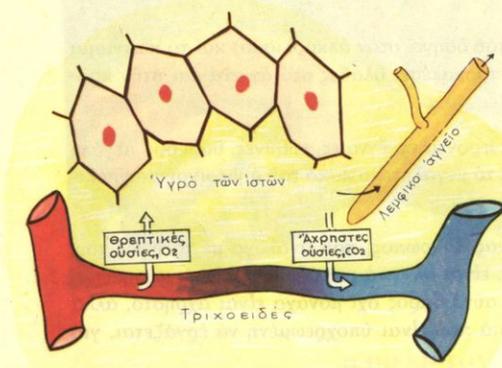
● Νά προσέχουμε τή **δίαιτα** καί τήν **άσκηση του σώματός μας**. Άν τρώει κανείς πολλά ζωικά λίπη καί δέν κινείται αρκετά κάθε μέρα, τότε ύστερα από κάποια ηλικία, μπορεί νά πάθει **άρτηριοσκλήρωση**, δηλαδή τά άγγεία του νά γίνουν σκληρά. Τότε ή καρδιά, γιά νά στέλνει αίμα σέ σκληρά καί όχι σέ ελαστικά άγγεία, κουράζεται περισσότερο καί στό τέλος παθαίνει διάφορες βλάβες. Γενικά, ή λαιμαργία, ή πολυφαγία, ή τεμπελιά, ή νωθρότητα καί ή άκίνησία είναι μεγάλοι έχθοροι του ανθρώπου.

Η ΛΕΜΦΟΣ

Τά κύτταρα τά έμποτιρίζει καί τά περιβάλλει ένα θρεπτικό ύγρό, πού λέγεται **ύγρό τών ιστών** (εικ. 133).

Άπό αυτό τό ύγρό τών ιστών τά κύτταρα παίρνουν τίς χρήσιμες ουσίες γιά τή θρέψη τους, αλλά καί σ' αυτό έπίσης αποβάλλουν τίς άχρηστες ουσίες από τήν ανταλλαγή τής ύλης τους. Δηλαδή ή ανταλλαγή τής ύλης γίνεται κυρίως μέ τή βοήθεια του ύγρου τών ιστών.

Τό ύγρό τών ιστών προέρχεται από τά **τριχοειδή αίμοφόρα άγγεία** πού βρίσκονται σέ όλους τούς ιστούς του σώματος. Σέ κάθε τριχοειδές άγγείο διακρίνουμε τήν **άρτηριακή μοίρα** καί τή **φλεβική μοίρα**.



Εικ. 133. Τό υγρό των ιστών πού περισσεύει απομακρύνεται μέ τά λεμφικά τριχοειδή αγγεία. Τό υγρό αυτό είναι ή λέμφος.

Ώστε, λέμφος είναι τό υγρό των ιστών πού περισσεύει καί πού τό απομακρύνουν τά λεμφικά τριχοειδή αγγεία.

Ή λέμφος αποτελείται κυρίως από **πλάσμα**, μέσα στό όποιο αιωρούνται καί **λεμφοκύτταρα** (πού είναι μιά από τίς διάφορες μορφές λευκών αιμοσφαιρίων) κτλ.

Πολλά λεμφικά τριχοειδή αγγεία ένώνονται σέ όλοένα μεγαλύτερα αγγεία πού στό τέλος καταλήγουν στόν **άριστερό ή μείζονα θωρακικό πόρο** καί στό **δεξιό ή ελάσσονα θωρακικό πόρο** (είκ. 134). Οί πόροι αυτοί (οί άγωγοί) χύνουν τή λέμφο σέ μεγάλες φλέβες πού είναι στή βάση του τραχήλου. Ώστε καί ή λέμφος χύνεται τελικά στό αίμα.

Ή λέμφος πού προέρχεται από τό λεπτό έντερο καί πού ιδίως όταν γίνεται ή πέψη είναι πλούσια σέ σταγονίδια από λίπος, λέγεται **χυλός**. Τά λεμφικά αγγεία πού μεταφέρουν τό χυλό, λέγονται **χυλόφορα αγγεία** (είκ. 134).

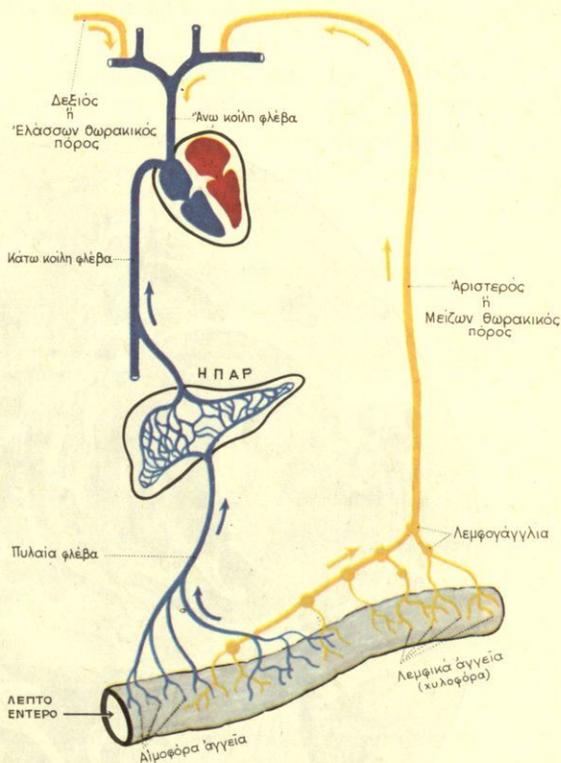
Ή λέμφος χρησιμεύει για τήν **άνταλλαγή τής ύλης**. Έχει όμως καί ένα ρόλο **προστατευτικό**. Πραγματικά, κάθε λεμφικό αγγείο (είκ. 134) περνά τουλάχιστο μιά φορά από ένα λεμφογάγ-

Ύπό τήν άρτηριακή μοίρα δγάνουν θεραπευτικές ουσίες καί O₂. Στή φλεβική μοίρα μπαίνει υγρό των ιστών μαζί μέ άχρηστες ουσίες καί CO₂. Όλα αυτά τά προϊόντα παράγονται κατά τήν άνταλλαγή τής ύλης στά κύτταρα.

Τό υγρό των ιστών, πού περισσεύει καί πού δέν μπορεί νά απομακρυνθεί μέ τή φλεβική μοίρα των τριχοειδών, απομακρύνεται μέ ειδικά αγγεία πού λέγονται **λεμφικά τριχοειδή αγγεία**.

γλιο. Όταν ή λέμφος περνά από λεμφογάγλιο, καθαρίζεται, γιατί εκεί καταστρέφονται διάφορα μικρόβια, ξένα σώματα κτλ. Επίσης, στά λεμφογάγλια γίνεται παραγωγή λεμφοκυττάρων. Όταν επομένως ή λέμφος περνά από αυτά, πλουτίζεται σε λεμφοκύτταρα, πού είναι χρήσιμα για τήν άμυνα του οργανισμού (σελ. 114).

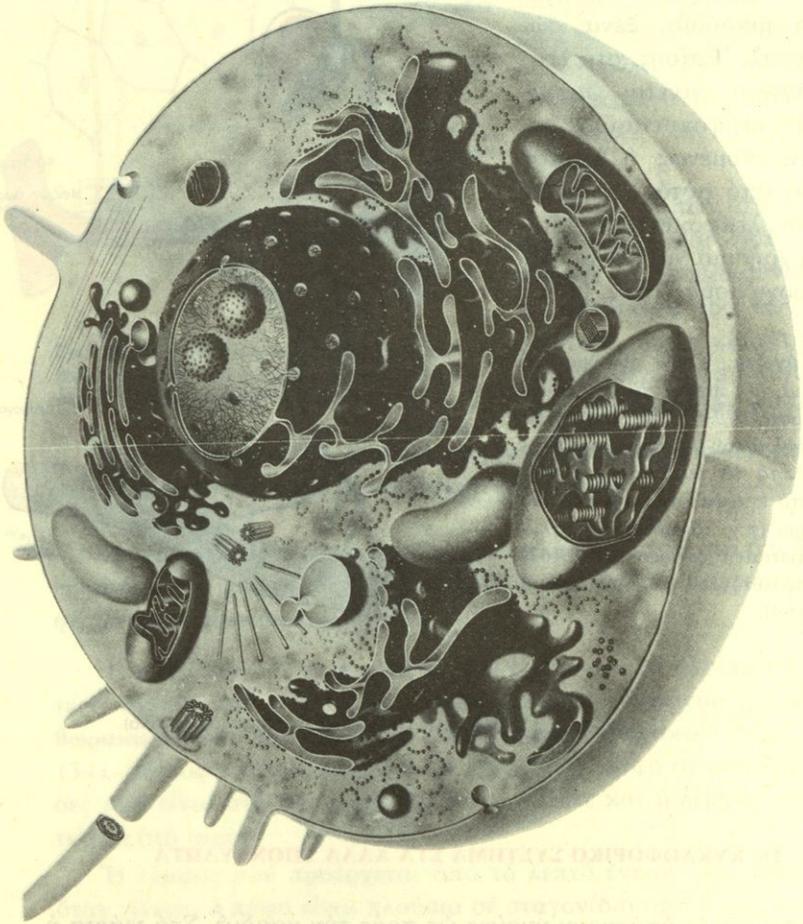
Γάγγλια. Όταν μιλούμε για γάγγλια, δέν πρέπει νά συγχέουμε τά λεμφογάγλια («τίς έλιές») μέ τά γάγγλια του νευρικού συστήματος. Ατά τά τελευταία ανήκουν είτε στό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα (π.χ. τά νωτιαία γάγγλια των νωτιαίων νεύρων, εικ. 167) είτε στό αυτόνομο νευρικό σύστημα (εικ. 169).



Εικ. 134. Τό λεμφικό σύστημα (σχηματικά).

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑ ΑΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Διαφορές ύπάρχουν κυρίως ως προς τήν καρδιά. Στά **ψάρια** ή καρδιά είναι δίχωρη, δηλαδή έχει μονάχα έναν κόλπο καί μιά κοιλία. Στό **δάτραχο** είναι τρίχωρη, έχει δυό κόλπους καί μιά κοιλία. Στά **κατοικίδια ζώα** (σκύλος, γάτα, αγελάδα κτλ.) είναι όπως στόν άνθρωπο, δηλαδή έχει δυό κόλπους καί δυό κοιλίες.



Εικ. 135. Σχηματική παράσταση ενός κωττάρου ήπου φάινεται ή πολύπλοκη και θαυμαστή δομή του, που μοιάζει με ένα όλκκληρο έργοστάσιο (National Geographic)

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ

Τίς διάφορες άχρηστες και θλαδερές ούσιες πού προέρχονται από την άνταλλαγή τής ύλης, όπως και τά διάφορα φάρμακα, τίς τοξικές ούσιες κτλ., τίς αποβάλλει ό όργανισμός μέ τά **όργανα τής άπεκκρίσεως**. Σημειώνουμε πώς πρέπει νά προσέχουμε νά μή γίνε-ται σύγχυση ανάμεσα στις έκκρίσεις και στις άπεκκρίσεις.

Στίς **έκκρίσεις** παράγονται χρήσιμα προϊόντα για τόν όργανι-σμό (σάλιο, γαστρικό ύγρό κτλ.) πού λέγονται **έκκρίματα**. Στίς **άπεκκρίσεις** αποβάλλονται άχρηστες και θλαδερές ούσιες για τόν όργανισμό πού λέγονται **άπεκκρίματα**.

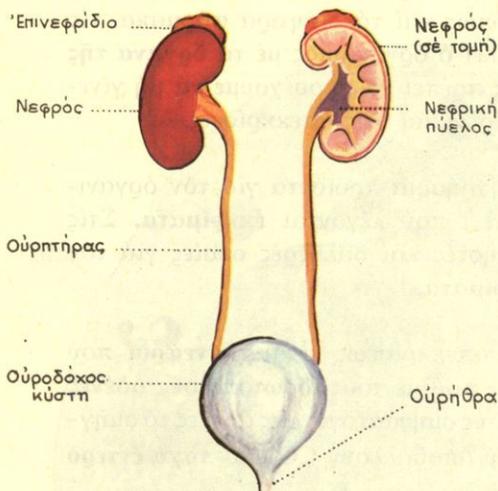
Τά σπουδαιότερα όργανα άπεκκρίσεως είναι οί **νεφροί** πού άπεκκρίνουν τά ούρα, τό **δέρμα** πού μέ τούς ιδρωτοποιούς αδένες άπεκκρίνει τόν ιδρώτα και μέ τούς σημηματογόνους αδένες τό σημη-μα (σελ. 192), οί **πνεύμονες** πού αποβάλλουν CO₂, τό **παχύ έντερο** πού αποβάλλει τά κόπρανα κτλ.

ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αυτό τό άποτελούν οί δύο νεφροί, οί δύο ούρητήρες, ή ούροδόχος κύστη και ή ούρήθρα (εικ. 136). Τό ούρο παράγεται στους νεφρούς, μαζεύεται στή νεφρική πύελο (μιά κοιλότητα πού θροίσκεται μέσα στό νεφρό) και από εκεί μέ τούς ούρητήρες πάει στήν ούροδόχο κύστη. Κατόπιν μέ τήν ούρήθρα θγαίνει προς τά έξω κατά τήν ούρηση.

Οί νεφροί Αυτοί είναι δύο και έχουν σχήμα φασολιοϋ. Βρίσκονται δεξιά και άριστερά από τή σπονδυλική στήλη, στό ύψος των όσφυϊκών σπονδύλων.

Κάθε νεφρός άποτελείται από πολλές μικρές λειτουργικές μονάδες πού λέγονται **νεφρώνες**. Σέ κάθε νεφρό ύπάρχουν περίπου 1.000.000 νεφρώνες. Στους νεφρώνες γίνεται τό «φιλτράρισμα» τού αίματος και ή παραγωγή τού ούρου.



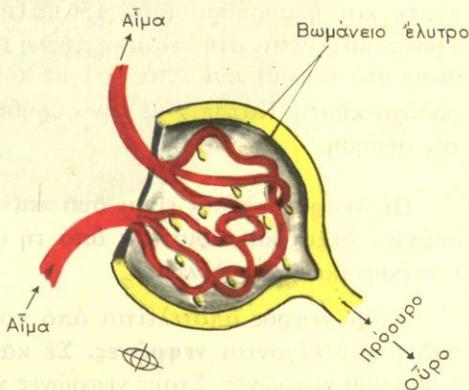
Εικ. 136. Τό ούροποιητικό σύστημα.

τήν ανάγκη για ούρηση. "Αν θέλουμε για λίγο χρόνο τήν ούρηση. "Όταν όμως ή ποσότητα τών ούρων στήν ούροδόχο κύστη περάσει τά 700 κυβ. εκ., τότε είμαστε αναγκασμένοι νά ούρήσουμε, είτε τό θέλουμε είτε όχι.

Τά ούρα περιέχουν οργανικές και άνόργανες ουσίες.

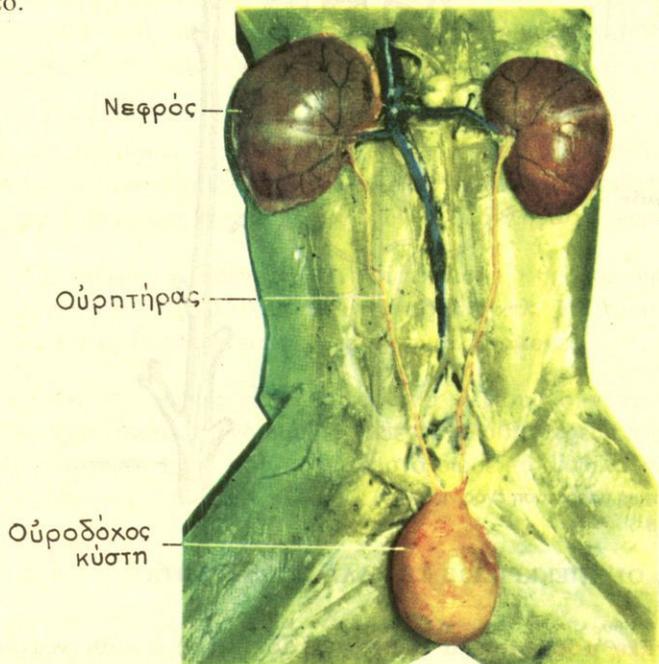
Κάθε νεφρώνας (είκ. 139) αποτελείται: α) από μία κοιλότητα μέ διπλά τοιχώματα (βωμάνειο έλυτρο)· μέσα σ' αυτήν υπάρχουν άγγεια πού φέρουν τό αίμα για «φιλτράρισμα» (είκ. 137) και β) από τό ούροφόρο σωληνάριο.

Τά ούρα πού παράγονται, μαζεύονται πρώτα στή **νεφρική πύελο** (μιά κοιλότητα τών νεφρών, είκ. 136) και στή συνέχεια μέ δύο σωληνες (άγωγούς), πού τούς λέμε **ούρητήρες**, πάει στήν **ούροδόχο κύστη**. "Όταν στήν ούροδόχο κύστη συγκεντρωθεί ποσότητα ούρων παραπάνω από 250 κυβ. εκ., τότε αισθανόμαστε



Εικ. 137. «Φιλτράρισμα» αίματος και παραγωγή ούρων σ' ένα νεφρώνα.

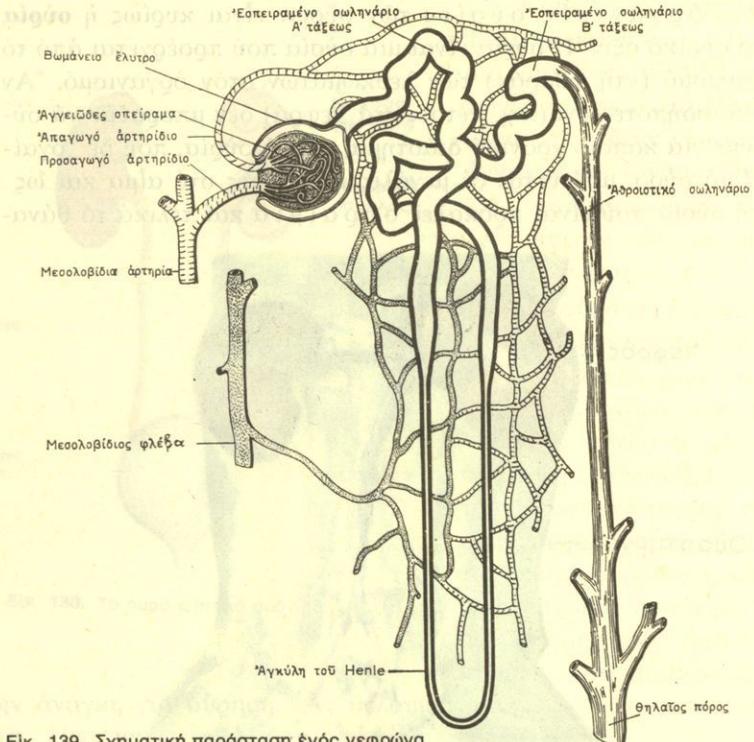
Οί οργανικές ουσίες των ούρων είναι κυρίως ή ούρια και τό ούρικό όξύ. Ἡ ούρια είναι μία ουσία πού προέρχεται από τό μεταβολισμό («τή φθορά») τών λευκωμάτων στόν όργανισμό. Ἄν γιά όποιοδήποτε λόγο (π.χ. πέτρες στά νεφρά) δέν μπορούμε νά ούρήσουμε γιά κάποιο χρονικό διάστημα, τότε ἡ ούρια, πού δέ βγαίνει μέ τό ούρο, μαζεύεται σέ μεγάλες ποσότητες στό αίμα και ὡς τοξική ουσία πού είναι προκαλεῖ ούραιμία και τελικά τό θάνατο.



Εικ. 138. Τό ούροποιητικό σύστημα τής γάτας.

Οί άνόργανες ουσίες τοῦ ούρου είναι τό χλωριούχο νάτριο (NaCl), ἡ άμμωνία κτλ.

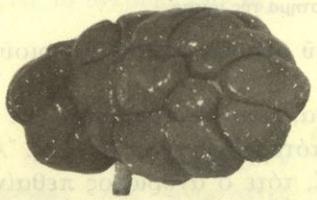
Οί νεφροί, ὡς άπεκκριτικά όργανα, είναι άπαραίτητοι γιά τή ζωή. Ἄν δέ λειτουργεῖ ὁ ένας νεφρός, τότε ἡ ζωή είναι δυνατή. Ἄν όμως άχρηστευτοῦν και οί δύο νεφροί, τότε ὁ άνθρωπος πεθαίνει από ούραιμία και μονάχα ἡ μεταμόσχευση νεφροῦ μπορεῖ νά τόν σώσει.



Εικ. 139. Σχηματική παράσταση ενός νεφρώνα.

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ ΣΕ ΑΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Στά μεγάλα μηρουκαστικά ζώα (αγελάδες κτλ.) ο κάθε νεφρός αποτελείται από πολλούς λοβούς (εικ. 140).



Εικ. 140. Νεφρός αγελάδας (πολύ-λοβος).

Στά πτηνά το ούρο βγαίνει από τό ίδιο μέρος πού βγαίνουν και τά κόπρανα, δηλαδή από τήν ά μά ρ α (εικ. 91). Γι' αυτό στά πτηνά ούρα και κόπρανα είναι άνακατεμένα.

ΟΙ ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Υπάρχουν τρία είδη αδένες, οί **έξωκρινείς**, οί **ένδοκρινείς** καί οί **μεικτοί**.

Έξωκρινείς αδένες είναι αυτοί πού έχουν έκφορητικό πόρο (άγωγό), μέ τόν όποιο χύνουν τά προϊόντα τής έκκρίσεώς τους σέ μία κοιλότητα τού σώματος ή στήν επιφάνεια τού δέρματος. Τό ήπαρ π.χ. μέ τό χοληδόχο πόρο του χύνει τή χολή μέσα στό δωδεκαδάκτυλο, οί ιδρωτοποιοί αδένες τόν ιδρώτα στήν επιφάνεια τού δέρματος.

Ένδοκρινείς αδένες ή αδένες έσω έκκρίσεως είναι αυτοί πού δέν έχουν έκφορητικό πόρο, αλλά τά προϊόντα πού έκκρίνουν τά παίρνουν τά αίμοφόρα καί τά λεμφικά άγγεία πού βρίσκονται σ' αυτούς. τούς αδένες καί έτσι κυκλοφορούν σ' όλόκληρο τό σώμα.

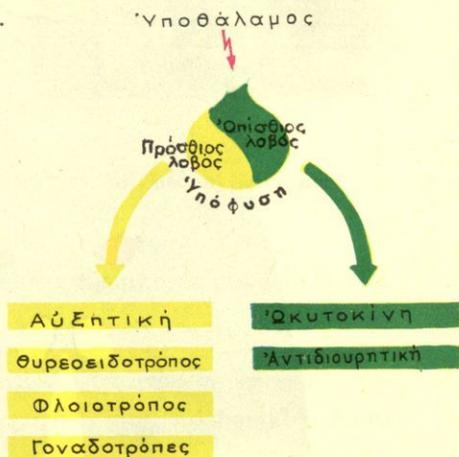
Ένδοκρινείς αδένες είναι ή υπόφυση, ό θυρεοειδής αδένας, οί παραθυρεοειδείς αδένες, τά επινεφρίδια κτλ. Τά προϊόντα πού έκκρίνουν οί ένδοκρινείς αδένες λέγονται **όρμόνες**.

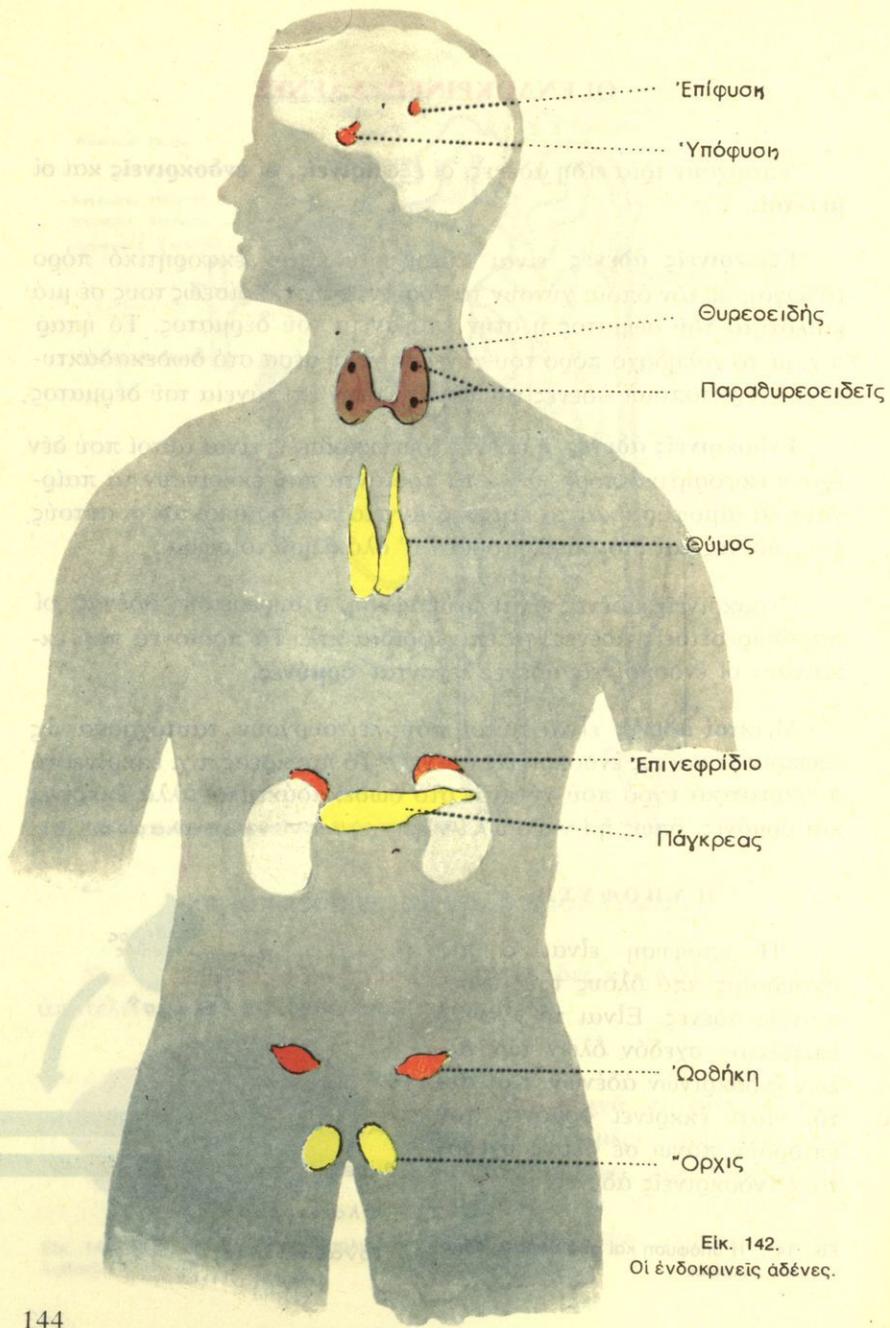
Μεικτοί αδένες είναι αυτοί πού λειτουργούν ταυτόχρονα ως έξωκρινείς καί ως ένδοκρινείς αδένες. Τό πάγκρεας π.χ. έκκρίνει τό παγκρεατικό ύγρό πού χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο· αλλά έκκρίνει καί όρμόνες, όπως ή **ινσουλίνη**.

Η ΥΠΟΦΥΣΗ

Η υπόφυση είναι ό πιο σπουδαίος από όλους τούς ένδοκρινείς αδένες. Είναι τό «γενικό έπιτελείο» σχεδόν όλων τών άλλων ένδοκρινών αδένων. Καί αυτό, γιατί έκκρίνει όρμόνες πού επιδρούν πάνω σέ όλους σχεδόν τούς ένδοκρινείς αδένες.

Εικ. 141. Η υπόφυση καί οί διάφορες όρμόνες πού έκκρίνει.





Εικ. 142.
Οι ένδοκρινεις αδένες.

Ἡ ὑπόφυση θρῖσκεται στή βάση τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 142). Τήν ἀποτελοῦν κυρίως δυό λοβοί, ὁ πρόσθιος λοβός καί ὁ ὀπίσθιος λοβός (εἰκ. 141). Ἡ ὑπόφυση ἐκκρίνει πολλές ὁρμόνες. Οἱ κυριότερες ἀπό αὐτές, γιά κάθε λοβό τῆς ὑποφύσεως ξεχωριστά, εἶναι οἱ ἑξῆς:

Πρόσθιος λοβός

1. Αὐξητική ὁρμόνη. 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 ὁρμόνη. Διεγείρει τήν ὁρμονική ἔκκριση τοῦ θυρεοειδῆ ἀδένα.

3. Φλοιοτρόπος ὁρμόνη. Διεγείρει τήν ὁρμονική ἔκκριση τοῦ φλοιοῦ τῶν ἐπινεφριδίων.

4. Γοναδοτρόπες ὁρμόνες. Διεγείρουν τήν ὁρμονική ἔκκριση τῶν γονάδων (ὄρχεις, ὠοθήκες).



Εἰκ. 143. Νανισμός καί γιγαντισμός.

Ὄπίσθιος λοβός

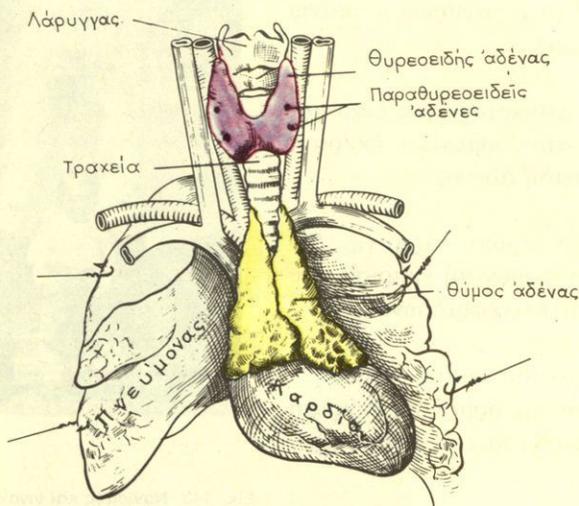
1. Ὠκυτοκίνη. Αὐξάνει τίς κινήσεις τῆς μήτρας καί ἔτσι βοηθᾷ στόν τοκετό.

2. Ἀντιδιουρητική ὁρμόνη. Ἄν δέν ὑπάρχει σέ ἐπαρκεῖς ποσότητες, τότε ἔχουμε ἀφθονή παραγωγή οὔρου (πολυουρία). Αὐτό λέγεται ἄποιος διαβήτης.

Ο ΘΥΡΕΟΕΙΔΗΣ ΑΔΕΝΑΣ

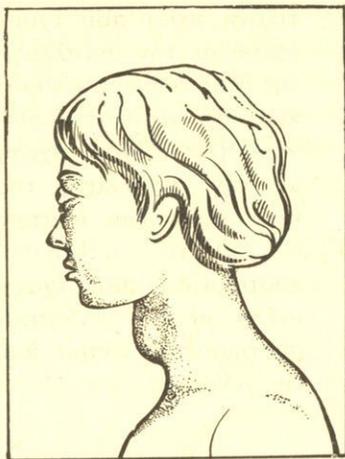
Ο θυρεοειδής αδένας βρίσκεται κάτω από το λάρυγγα στην αρχή της τραχείας. Αποτελείται από δύο λοβούς (εικ. 142 και 144). Από τις ορμόνες που εκκρίνει, η πιο γνωστή είναι η **θυροξίνη**. Αυτή είναι απαραίτητη, για να γίνονται κανονικά οι καύσεις στον οργανισμό.

Όταν εκκρίνονται μεγαλύτερες ποσότητες θυροξίνης, τότε προκαλείται μία πάθηση που λέγεται **εξόφθαλμη βρογχοκήλη** (εξόφθαλμη, γιατί οι όφθαλμοί δγαίνουν προς τα έξω και βρογχοκήλη, γιατί παρατηρείται αύξηση του όγκου του θυρεοειδή αδένα, εικ. 145).



Εικ. 144. Η ανατομική θέση όπου βρίσκεται ο θυρεοειδής αδένας, ο θύμος αδένας και οι παραθυρεοειδείς αδένες.

Όταν εκκρίνονται μικρές μόνο ποσότητες θυροξίνης στη νηπιακή ηλικία, τότε προκαλείται **κρετινισμός** (από το κρετίνος = ήλιθιος). Στην πάθηση αυτή έχουμε νανισμό, πνευματική καθυστέρηση κτλ.



Εικ. 145. Έξοφθαλμη βρογχοκήλη.



Εικ. 146. Κρετινισμός.

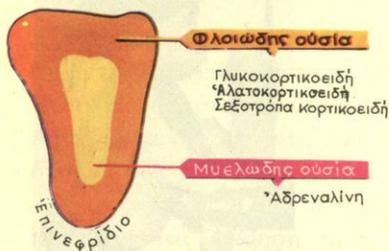
ΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΙΔΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Οί παραθυρεοειδείς είναι συνήθως 4 σωματία πού βρίσκονται μαζί με τό θυρεοειδή άδένα (εϊκ. 142 καί 144). Έκκρίνουν μιά όρμόνη πού λέγεται **παραθορμόνη**. Έ όρμόνη αύτή έχει σχέση μέ τήν άνταλλαγή τής ύλης του άσβεστιου καί του φωσφορου στον όργανισμό.

ΤΑ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑ

Τά έπινεφρίδια είναι δυό μικροί άδένες πού λέγονται έτσι, γιατί βρίσκονται πάνω στους νεφρούς (εϊκ. 136 καί 142). Κάθε έπινεφρίδιο (εϊκ. 147) αποτελείται από τή **μυελώδη ούσία** καί από τή **φλοιώδη ούσία** (ή φλοιό).

Έ μυελώδης ούσία εκκρίνει, κυρίως, τήν **άδρεναλίη** πού έπιδρά πάνω στην καρδιά καί στα άγγεία. Έ φλοιώδης ούσία εκκρίνει τρία είδη όρμόνες: α) τά **γλυκοκορτικοειδή** (κορτιζόλη, κορ-



Εικ. 147. Έκκριση διαφόρων ὁρμῶν ἀπὸ τῆ φλοιώδη καὶ τῆ μυελώδη οὐσία τῶν ἐπινεφριδίων.

τιζόνη κτλ.) πού ἔχουν σχέση με τὴν ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης τῶν ὕδατανθράκων, β) τὰ **άλτοκορτικοειδή** πού ἔχουν σχέση με τὴν ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης διάφορων ἀλάτων καὶ γ) τὰ **σεξοτροπικά** κορτικοειδή πού ἔχουν σχέση με τό γεννητικό σύστημα τοῦ ἄντρα καὶ τῆς γυναίκα.

Ο ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ

Ὁ θύμος ἀδένας (εἰκ. 142 καὶ 144) θροίσκεται μέσα στή θωρακική κοιλότητα. Ἀναπτύσσεται μόνο στή νεαρή ἡλικία. Ἀτροφεῖ καὶ ἐξαφανίζεται μετὰ τὴν ἡλικία τῶν 12 χρονῶν. Ἔχει εὐνοϊκή ἐπίδραση στήν ἄμυνα τοῦ ὀργανισμοῦ.

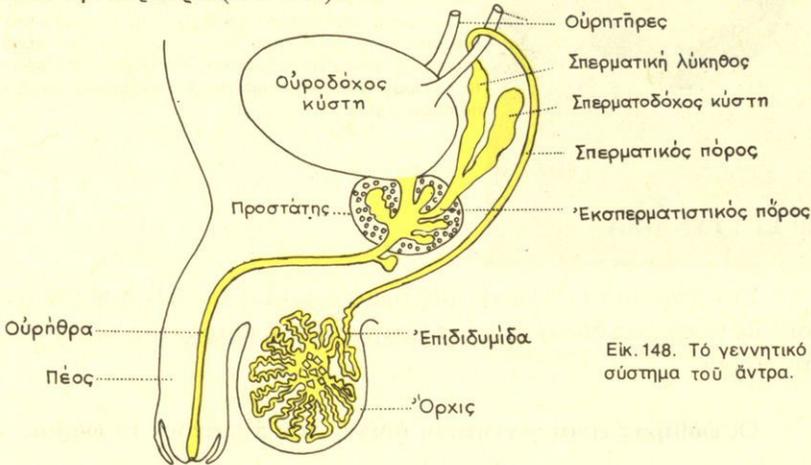
Η ΕΠΙΦΥΣΗ

Ἡ ἐπίφυση θροίσκεται στόν ἐγκέφαλο (εἰκ. 142). Εἶναι ἕνας ἀδένας τῆς παιδικῆς ἡλικίας. Ἀργότερα ἐξαφανίζεται. Φαίνεται πῶς ἡ σήμασία τοῦ ἀδένα αὐτοῦ εἶναι μικρή.

ΟΙ ΑΔΕΝΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Στόν ἄντρα τό γεννητικό σύστημα ἀποτελεῖται (εἰκ. 148) ἀπὸ τὰ ἐξωτερικά γεννητικά ὄργανα (ὄρχεις καὶ πέος) καὶ τὰ ἐσωτερικά γεννητικά ὄργανα (σπερματοδόχες κύστει, προστάτης κτλ.).

Οι **ὄρχεις** εἶναι ἀδένες πού παράγουν τὰ **σπερματοζώαρια** (εἰκ. 149 καί 150). Αὐτά μέ διάφορα ἐκκρίματα τοῦ γεννητικοῦ συστήματος (ὅπως τό προστατικό ὑγρό πού ἐκκρίνεται ἀπό τόν προστάτη κ.ἄ.) ἀποτελοῦν τό **σπέρμα**. Τό σπέρμα, ὅπως καί τό οὔρο, βγαίνει ἀπό τήν οὐρήθρα (εἰκ. 148).

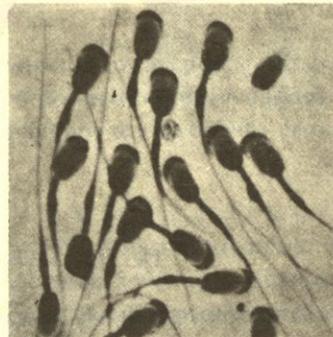


Εἰκ. 148. Τό γεννητικό σύστημα τοῦ ἀνδρα.

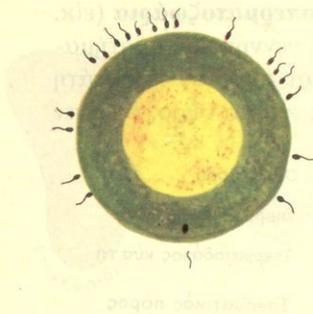
Κάθε σπερματοζώαριο (εἰκ. 149) ἀποτελεῖται ἀπό τήν κεφαλή, τόν αὐχένα καί τήν οὐρά. Τά σπερματοζώαρια ἔχουν δικές τους κινήσεις. Κινοῦνται μέσα στό γεννητικό σύστημα τῆς γυναίκα μέ ταχύτητα 2 χιλιοστόμετρα περίπου κάθε λεπτό. Τό σπέρμα περιέχει πολλά ἑκατομύρια σπερματοζώαρια· γιά νά γονιμοποιηθεῖ ὅμως τό ἄαριο, δηλαδή γιά νά γίνει σύλληψη, χρειάζεται ἕνα μόνο σπερματοζώαριο (εἰκ. 151).



Εἰκ. 149. Τό σπερματοζώαριο.



Εἰκ. 150. Σπερματοζώαρια «ταϊντσιλά».

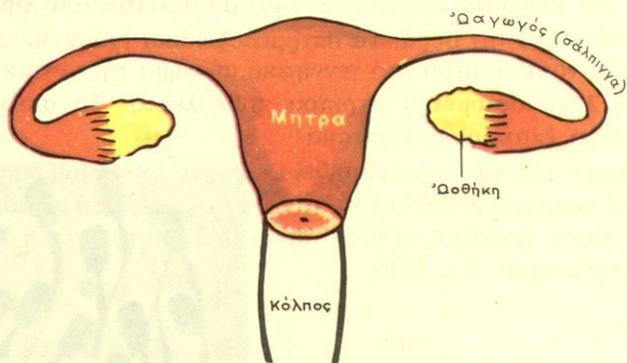


Εικ. 151. Πολλά σπερματοζώαρια πλησιάζουν τό ώάριο καί προσπαθοῦν νά μπουν μέσα σ' αὐτό, γιά νά τό γονιμοποιήσουν. Αὐτό ὅμως τό πετυχαίνει μονάχα ἓνα σπερματοζώαριο, πού μάλιστα, ὅταν μπαίνει μέσα στό ώάριο, χάνει τήν οὐρά του. Ἔτσι ἔχουμε τό πρῶτο κύτταρο ἑνός καινούργιου ὀργανισμοῦ (γονιμοποιημένο ώάριο).

Β' ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ

Στή γυναίκα τό γεννητικό σύστημα (εἰκ. 152) ἀποτελεῖται ἀπό τίς δύο ὠοθήκες, τίς δύο σάλπιγγες (ὠαγωγοί), τή μήτρα, τόν κόλπο καί τό αἰδοῖο.

Οἱ ὠοθήκες εἶναι γεννητικοί ἀδένες πού παράγουν τά ὠάρια.



Εικ. 152. Τό γεννητικό σύστημα τῆς γυναίκας.

Ἀπό τήν ἐφηβική ἡλικία ὡς τά 50 περίπου χρόνια, οἱ ὠοθήκες σχεδόν κάθε 28 μέρες ἐλευθερώνουν συνήθως ἓνα ὠάριο, πού πέφτει μέσα στή σάλπιγγα. Ἐκεῖ τό ὠάριο μπορεῖ νά συνα-

ντήσει ένα σπερματοζώαριο και νά δημιουργηθεί έτσι τό πρώτο κύτταρο ενός καινούργιου οργανισμού.

Τό γονιμοποιημένο αυτό ώάριο κατεβαίνει στή μήτρα, όπου αναπτύσσεται και παράγει μέσα σέ 9 μήνες έναν νέο τέλειο οργανισμό.

Οί όρχεις και οί ώθηκες δέν παράγουν μόνο σπερματοζώαρια και ώαρια, αλλά ταυτόχρονα εκκρίνουν και όρμόνες. Έτσι, κυρίως, οί όρχεις εκκρίνουν **τεστοστερόνη** και οί ώθηκες **οιστραδιόλη**. Από τίς όρμόνες αυτές έξαρτώνται και οί **χαρακτήρες του φύλου**. Αυτοί είναι π.χ. ή διαφορετική φωνή του άντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα, ή μεγαλύτερη ανάπτυξη τής τριχοφυΐας στον άντρα παρά στή γυναίκα, ή μεγαλύτερη ανάπτυξη τής λεκάνης στή γυναίκα (για νά διευκολύνει τήν ανάπτυξη του έμβριού), ή μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη στον άντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα κτλ.

● Φοβερές άρρώστιες του γεννητικού συστήματος άπειλούν πάντα τον άνθρωπο. Σημειώνουμε δυό μονάχα: τή **βλεννόρροια** και τή **σιφυλίδα**. Αυτές μπορούν νά οδηγήσουν τον άνθρωπο από τήν τύφλωση ώς τήν τρέλα.

● Τό γεννητικό σύστημα έχει μεγάλη επίδραση και πάνω στον **ψυχισμό** κάθε ανθρώπου. Οί άνώμαλες τάσεις και κάθε διαστροφή πού έχει σχέση μέ τό γεννητικό σύστημα, πληρώνονται πάντα πολύ άκριβά από τον άνθρωπο στή σωστή μόρφωσή του, στήν κοινωνική του θέση και γενικά στήν προκοπή του στή ζωή.



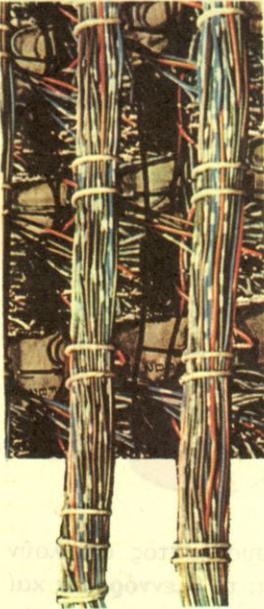
Εικ. 153. Γονιμοποιημένο ώάριο 12 ήμερών στή μήτρα γυναίκας.

(Hamilton)

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ἡ λειτουργία καὶ ἡ χρησιμότητα τοῦ νευρικοῦ συστήματος

Τό νευρικό σύστημα φέρνει σέ ἐπικοινωνία τόν ὄργανισμό μας μέ τόν ἔξω κόσμο. Τό γεγονός π.χ. πώς αὐτή τή στιγμή βρισκόμαστε στήν τάξη, καθόμαστε σέ ἕνα θρανίο, ἀκοῦμε τόν καθηγητή νά διδάσκει, βλέπουμε τούς συμμαθητές μας κτλ., ὅλα αὐτά τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ τή βοήθεια τοῦ συστήματος αὐτοῦ. Τό νευρικό σύστημα, καί εἰδικότερα ὁ φλοιός τοῦ ἐγκεφάλου, εἶναι ἐπίσης ἡ ἕδρα τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν (σκέψη, μνήμη, βούληση κτλ.).



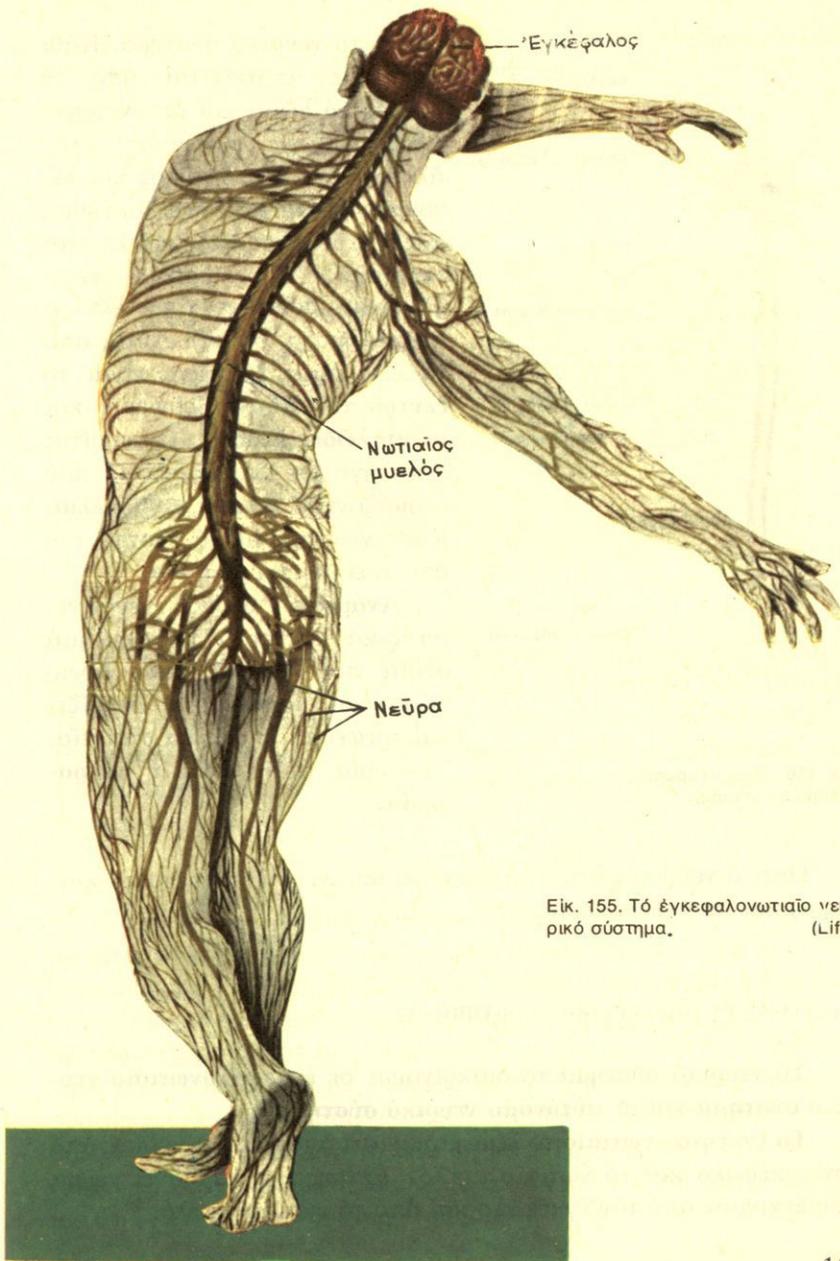
Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ **τηλεφωνικό δίκτυο**, πού σ' αὐτό ὑπάρχει ἕνα **κέντρο** (ἐγκέφαλος καί νωτιαῖος μυελός) καί διάφορες γραμμές (σύρματα), πού εἶναι τά νεῦρα. Μέ τό νευρικό σύστημα τά διάφορα ὄργανα συνδέονται καί συνεργάζονται ἀρμονικά μεταξύ τους.

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

Ἀπό τί ἀποτελεῖται τό νευρικό σύστημα

Τό νευρικό σύστημα ἀποτελεῖται ἀπό **νευρικό ἱστό**. Αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό νευρικά κύτταρα, τούς **νευρώνες** (εἰκ. 156) καί ἀπό μία οὐσία, τή **νευρογλοία**.

Ὁ νευρώνας εἶναι ἡ μικρότερη μονάδα ἀπό τήν ὁποία ἀποτε-

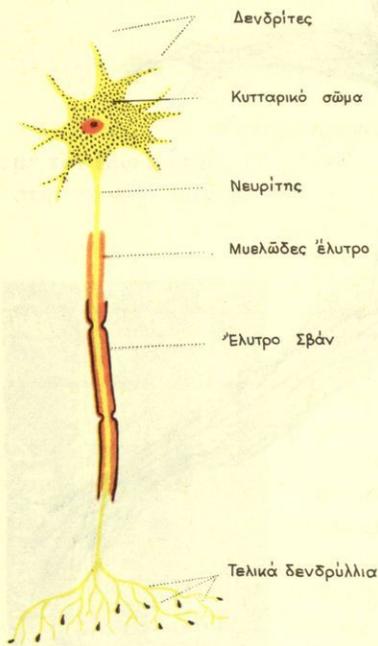


Ἐγκέφαλος

Νωτιαῖος
μυελός

Νεῦρα

Εἰκ. 155. Τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα.
(Life)



Εικ. 156. Ένας νευρώνας (νευρικό κύτταρο).

λείται τό νευρικό σύστημα. Κάθε νευρώνας αποτελείται από τό **κυτταρικό σώμα** και από **άποφυάδες**. Από τίς άποφυάδες αυτές, άλλες έχουν μικρό μήκος και λέγονται **δενδρίτες**, ενώ συνήθως μία έχει μεγάλο μήκος και λέγεται **νευρίτης**. Ο νευρίτης περιβάλλεται συνήθως από έλυτρα (περιβλήματα, θήκες). Αυτά, από τά έξω πρὸς τά μέσα, είναι τό **έλυτρο τοῦ Σβάν** (Schwann) και τό **μυελώδες έλυτρο**. Ο νευρίτης καταλήγει σε διακλαδώσεις πού ονομάζονται **τελικά δενδρύλλια**. Κάθε νευρίτης μέ τά έλυτρά του αποτελεί μία **νευρική ίνα**.

Ανάμεσα στους νευρώνες (νευρικά κύτταρα) υπάρχει μία ουσία πού γεμίζει κάθε άδειο χώρο και ταυτόχρονα στηρίζει και τρέφει τά υπόλοιπα στοιχεία. Η ουσία αυτή είναι ή **νευρογλοία**.

Όστε ο νευρικός ιστός αποτελείται από νευρώνες (νευρικά κύτταρα) και από νευρογλοία.

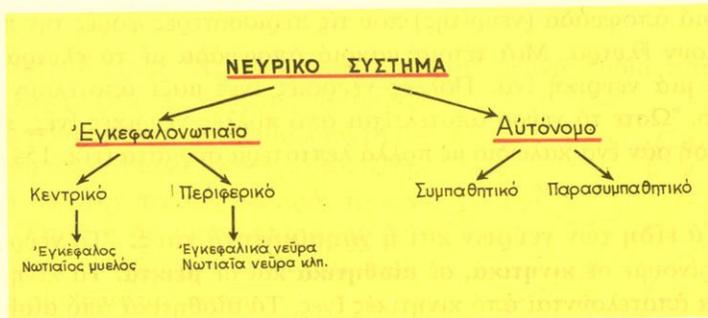
Ταξινόμηση τοῦ νευρικού συστήματος

Τό νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σε **έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα** και σε **αυτόνομο νευρικό σύστημα**.

Τό **έγκεφαλονωτιαίο** τό λέμε έτσι, γιατί αποτελείται κυρίως από τόν έγκέφαλο και τό νωτιαίο μυελό. Επίσης περιλαμβάνει νευρα πού ξεκινούν από τόν έγκέφαλο και από τό νωτιαίο μυελό.

Από τόν ἔγκεφαλο ξεκινοῦν 12 ζευγάρια **ἐγκεφαλικά νῆρα** (ὄσφρητικό, ὀπτικό, ἀκουστικό, τρίδυμο κτλ.). Εἶναι οἱ 12 **ἐγκεφαλικές συζυγίες**. Ἀπό τό νωτιαῖο μυελό ξεκινοῦν 31 ζευγάρια **νωτιαία νῆρα**.

Ἔτσι, τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** μπορούμε νά τό χωρίσουμε σέ **κεντρικό** (ἐγκέφαλος καί νωτιαῖος μυελός) καί σέ **περιφερικό** (ἐγκεφαλικά νῆρα, νωτιαία νῆρα κτλ.).



Τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** ἐλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις πού κάνουν οἱ γραμμωτές μυϊκές ἴνες. Τέτοιες ἴνες ἔχουν οἱ μύες τοῦ σκελετοῦ πού ὑπακούουν στή θέλησή μας. Ὅταν π.χ. βαδίζουμε ἢ ὅταν κάνουμε μιά κίνηση μέ τή θέλησή μας, ὅλα αὐτά γίνονται μέ ἐντολές τοῦ ἐγκεφαλονωτιαίου νευρικοῦ συστήματος.

Τό **αὐτόνομο νευρικό σύστημα** ἐλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις στά ὄργανα πού ἔχουν λείες μυϊκές ἴνες 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 ἢ ἀργότερα. Ἡ κίνησή τους δέν ἐξαρτᾶται ἀπό τή θέλησή μας. Ὅλες αὐτές τίς κινήσεις τίς ἐλέγχει τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα πού λέγεται ἔτσι, γιατί κυρίως ἐνεργεῖ μέ τρόπο αὐτόνομο, δηλαδή ἀνεξάρτητα ἀπό τή θέλησή μας. Τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ **συμπαθητικό** καί σέ **παρασυμπαθητικό** νευρικό σύστημα (σελ. 166).

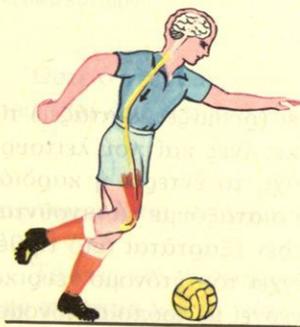
ΤΑ ΝΕΥΡΑ

Ἀπό τί ἀποτελεῖται ἓνα νεῦρο. Ἐνα νεῦρο ἀποτελεῖται ἀπό πολλές νευρικές ἴνες. Εἶπαμε πῶς κάθε νευρικό κύτταρο (νευρώνας) ἔχει πολλές ἀποφυάδες μέ μικρό μήκος (δενδρίτες) καί συνήθως μιά μακριά ἀποφυάδα (νευρίτης) πού τίς περισσότερες φορές τήν περιβάλλουν ἔλυτρα. Μιά τέτοια μακριά ἀποφυάδα μέ τά ἔλυτρά της εἶναι μιά νευρική ἴνα. Πολλές νευρικές ἴνες μαζί ἀποτελοῦν ἓνα νεῦρο. Ὡστε τό νεῦρο ἀποτελεῖται ἀπό πολλές νευρικές ἴνες, εἶναι δηλαδή σάν ἓνα καλώδιο μέ πολλά λεπτότερα σύρματα (εἶκ. 154).

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

Οἱ **κινητικές ἴνες εἶναι φυγόκεντρες**, δηλ. μεταβιβάζουν διεγέρσεις (ῥοσεις, ἐντολές, μηνύματα) πού φεύγουν ἀπό τό κέντρο πρὸς τήν περιφέρεια.

Παράδειγμα: Ἐς ὑποθέσουμε ὅτι θέλουμε νά κλωσήσουμε μιά μπάλα (εἶκ. 157). Ἡ διεγερση φεύγει ἀπό τό κινητικό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου καί πάει πρὸς τήν περιφέρεια, δηλαδή στούς μύες τοῦ ποδιοῦ. Ὅταν ἡ διεγερση φτάσει στούς ἀντιστοιχούς μύες τοῦ ποδιοῦ, τότε ἔχουμε σύσπαση καί ἐκτέλεση τῆς σχετικῆς κινήσεως. Ὅλα αὐτά γίνονται μέ τή βοήθεια τῶν κινητικῶν ἰνῶν (φυγόκεντρες ἴνες).



Εἶκ. 157. Ἡ διαταγή πού ξεκινᾷ ἀπό τόν ἐγκέφαλο καί φτάνει στούς μύες τοῦ ποδιοῦ περνᾷ ἀπό τίς κινητικές ἴνες μέ ταχύτητα 100 περίπου μέτρων τό δευτερόλεπτο.

Οί **αισθητικές** ίνες είναι **κεντρομόλες**, δηλαδή μεταβιβάζουν διεγέρσεις πού πάνε από τήν περιφέρεια (π.χ. χέρια, πόδια) προς τό κέντρο (έγκέφαλος).

Παράδειγμα: Ἄς υποθέσουμε πώς μέ γυμνά πόδια πατοῦμε ἓνα καρφί (εἰκ. 158). Τότε αισθητικές ίνες (κεντρομόλες) μεταβιβάζουν τή διεγερση ἀπό τό πόδι στόν ἐγκέφαλο, δηλαδή ἀπό τήν περιφέρεια πρὸς τό κέντρο. Ὅταν ἡ διεγερση φτάσει σέ ὀρισμένο μέρος τοῦ ἐγκέφαλου, τότε ἔχουμε τό αἶσθημα τοῦ πόνου.

Τά **μεικτά νεῦρα** ἔχουν **ίνες καί κινητικές καί αισθητικές** (π.χ. τά νωτιαῖα νεῦρα).

Ἡ ἀγωγή τῶν διεγέρσεων. Ἡ ἀγωγή τῶν διεγέρσεων (διαταγές, ἐρεθίσματα, ὤσεις) γίνεται μέ τίς νευρικές ίνες καί εἶναι ἓνα φαινόμενο ἡλεκτρικό (κύμα ἐκπολώσεως).

Ἡ 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 στους μύες τοῦ ποδιοῦ μέ μία ταχύτητα περίπου 100 μέτρα στό δευτερόλεπτο.

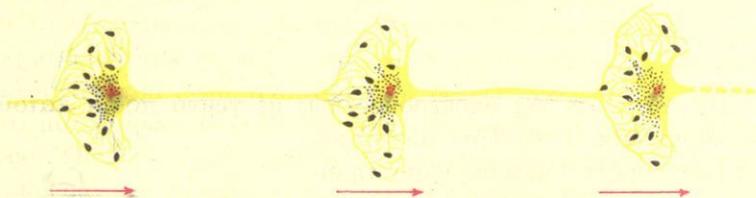
Ἡ μεταβίβαση τῶν διεγέρσεων, ἀπό ἓνα νευρικό κύτταρο σέ ἓνα ἄλλο, γίνεται στίς **συνάψεις**. Ὡστε σύναψη εἶναι ἡ περιοχή πού ἓνα νευρικό κύτταρο συνδέεται μ' ἓνα ἄλλο (εἰκ. 159).

Ἡ σύναψη γίνεται ὡς ἐξῆς: οἱ ἀπολήξεις τοῦ νευροῦ ἑνός νευρικοῦ κυττάρου συνάπτονται μέ τούς δενδρίτες ἢ μέ τό κυττα-



Εἰκ. 158. Ὅταν πατήσουμε ἓνα καρφί, τότε οἱ διεγέρσεις μεταβιβάζονται ἀπό τήν περιφέρεια στόν ἐγκέφαλο, ὅποτε γίνεται ἀντιληπτό τό αἶσθημα τοῦ πόνου.

ρικό σώμα ενός άλλου νευρικού κυττάρου. Έτσι (άλλα και με τη βοήθεια χημικών ουσιών) μεταβιβάζονται οι διεγέρσεις από ένα νευρικό κύτταρο σε ένα άλλο και μ' αυτόν τον τρόπο επικοινωνούν τα διάφορα μέρη του νευρικού συστήματος μεταξύ τους (είκ. 159).



Είκ. 159. Στις συνάψεις γίνεται μεταβίβαση των νευρικών διεγέρσεων από ένα νευρικό κύτταρο σε ένα άλλο.

Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Αν εξετάσουμε έναν εγκέφαλο (είκ. 160), τότε θα δούμε πώς τα μέρη που φαίνονται περισσότερο είναι τα δυό **ήμισφαίρια του ἑγκεφάλου** και ἡ **παρεγκεφαλίδα**.

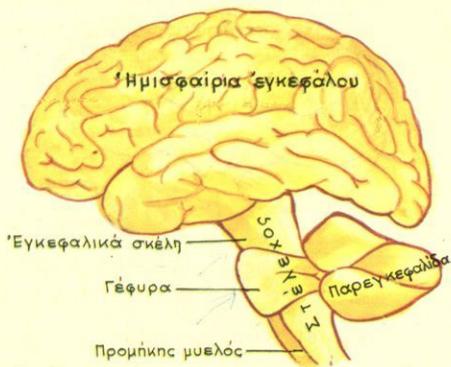
Αν τώρα από τον εγκέφαλο αφαιρέσουμε τα δυό ήμισφαίρια και την παρεγκεφαλίδα, τότε αυτό που μένει είναι τό **στέλεχος του ἑγκεφάλου**. Τα μέρη που αποτελούν τό στέλεχος του ἑγκεφάλου, από κάτω πρὸς τὰ ἑπάνω, εἶναι τὰ ἑξῆς: ὁ προμήκης μυελός, ἡ γέφυρα, τό τετραδύμο, τὰ ἐγκεφαλικά σκέλη, ὁ θάλαμος καὶ ὁ ὑποθάλαμος (βλέπε εἰκ. 160 καὶ 162).

Ο ΠΡΟΜΗΚΗΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ὁ προμήκης μυελός βρίσκεται ἀνάμεσα στή γέφυρα καὶ στό νωτιαῖο μυελό (είκ. 160 καὶ 162). Ἔχει πολύ σπουδαία **νευρικά κέντρα** (ἄθροισμα ἀπὸ νευρικά κύτταρα πού ἔχουν τήν ἴδια λειτουργία). Στόν προμήκη μυελό ὑπάρχει τό καρδιακό κέντρο, τό ἀνα-

πνευστικό κέντρο, τό κέντρο τοῦ δῆχα, τό κέντρο τοῦ φταρνίσματος κτλ.

Ἄν καταστραφεῖ ὁ προμήκης μυελός, τότε ἔρχεται ἀμέσως ὁ θάνατος, γιατί ἐκτός ἀπό τά ἄλλα, σταματᾷ ἀμέσως ἡ καρδιά καί ἡ ἀναπνοή. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού ὁ ταυρομάχος χτυπᾷ μέ τό μαχαίρι τόν ταῦρο μέ τέτοιο τρόπο, πού νά τραυματίσει τόν προμήκη μυελό. Εἶναι τό γνωστό χτύπημα τοῦ ταυρομάχου. Ἐπίσης στά σφαγεῖα πρῶτα τραυματίζουν τόν προμήκη μυελό καί ὕστερα, ὅταν τό ζῶο πέσει κάτω, τό σφάζουν.



Εἰκ. 160. Ὁ ἐγκέφαλος σχηματικά.

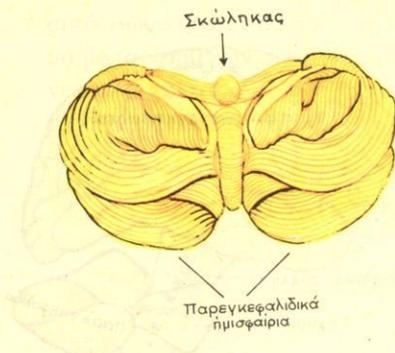
Ο ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

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

Η ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΙΔΑ

Ἡ παρεγκεφαλίδα (εἰκ. 161) ἀποτελεῖται ἀπό τό **σκόληχα** καί τά δύο **παρεγκεφαλιδικά ἡμισφαίρια**.

Ἄν γίνει μιά τομή στήν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτή παρουσιάζει ἕνα σχῆμα πού μοιάζει σάν τά κλαδιά ἑνός δέντρου (εἰκ. 162). Αὐτό συχνά τό λένε **δέντρο τῆς ζωῆς**, πού ὅμως ἔχει μικρή μονά-



Εικ. 161. Ἡ παρεγκεφαλίδα.

χα σχέση με τή ζωή.

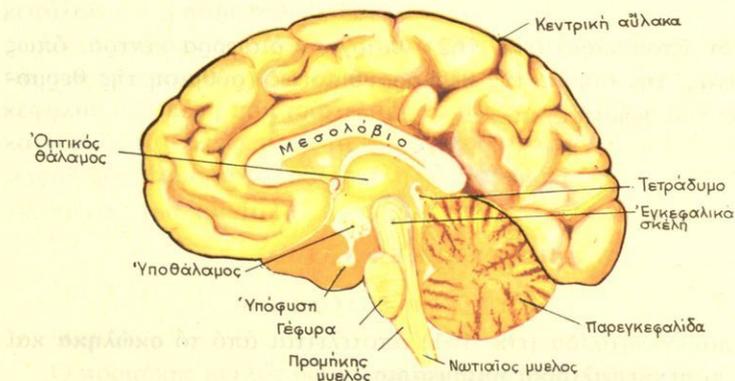
Ἡ ὀνομασία αὐτή θά ἦταν πίο πετυχημένη ἂν τήν ἔδιδαν ἴστον προμήκη μυελό πού, ὅπως εἶδαμε, ἔχει πολύ σπουδαία κέντρα γιά τή ζωή, ὅπως τό καρδιακό κέντρο, τό ἀναπνευστικό κέντρο κτλ.

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

ΤΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Τά ἡμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 163) εἶναι δυό, τό δεξιό καί τό ἀριστερό ἡμισφαίριο. Χωρίζονται μεταξύ τους μέ μιά σχισμή πού λέγεται **ἐπιμήκης σχισμή τοῦ ἐγκεφάλου**.

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἡμισφαιρίων ὡς τόν τέταρτο μήνα τῆς



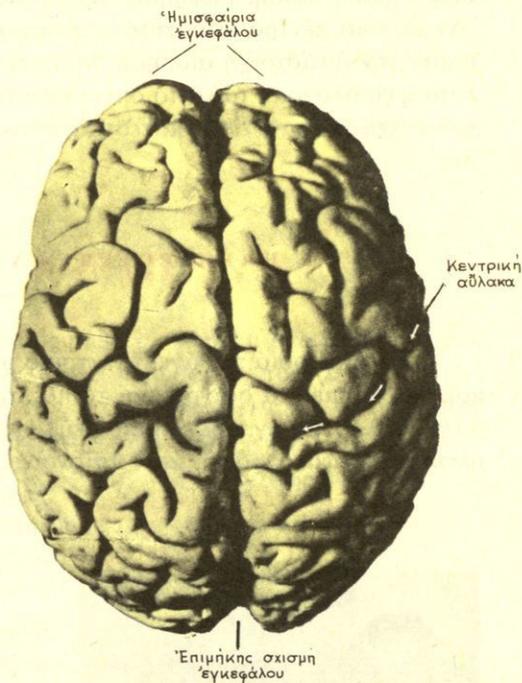
Εικ. 162. Ὁ ἐγκέφαλος σέ τομή (σχηματικά).

έμβρυϊκής ζωής είναι λεία. Ύστερα όμως σχηματίζονται πάνω σ' αυτήν διάφορες προεξοχές πού λέγονται **έλικες**. Ἀνάμεσα στίς έλικες υπάρχουν οί **αύλακες** (είκ. 163).

Τά ήμισφαίρια αποτελούνται από τή **φαιά ουσία** καί από τή **λευκή ουσία**. Ἡ φαιά ουσία βρίσκεται έξωτερικά (στό φλοιό) καί αποτελείται κυρίως από νευρικά κύτταρα. Ὁ αριθμός τους υπολογίζεται σέ 14 δισεκατομμύρια περίπου. Ἡ λευκή ουσία βρίσκεται κάτω από τή φαιά καί αποτελείται κυρίως από νευρικές ίνες.

Βάρος. Ὁ έγκέφαλος ζυγίζει κατά μέσο ὄρο στόν άντρα 1360 γραμμάρια καί στή γυναίκα 1260 γραμμάρια. Ὡστόσο, τό βάρος τοῦ έγκεφάλου, συνήθως, δέν έχει τόση μεγάλη σημασία σέ σχέση μέ τίς πνευματικές ικανότητες. Ὑπάρχουν άνθρωποι έξυπνοι πού ὁ έγκέφαλός τους δέν έχει μεγάλο βάρος καί βλάκες πού ὁ έγκέφαλός τους έχει βάρος πολύ μεγαλύτερο από τό φυσιολογικό.

Λειτουργίες τῶν ήμισφαιρίων τοῦ έγκεφάλου. Ὁ φλοιός τῶν ήμισφαιρίων τοῦ έγκεφάλου εἶναι ἡ **έδρα τῆς συνειδήσεως καί τῶν ανώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν** (σκέψη, μνήμη, βούληση κτλ.). Στό φλοιό υπάρχουν καί διάφορα **κινητικά κέντρα**, ἀπ' ὅπου ξεκινοῦν οί ἀρχικές διαταγές, γιά νά γίνουν οί διάφορες κινήσεις.



Είκ. 163. Τά δύο ήμισφαίρια τοῦ έγκεφάλου.

Ἐπίσης, ὑπάρχουν καί **αἰσθητικά κέντρα**, ὅπου καταλήγουν διάφορες κεντρομόλες αἰσθητικές ἴνες. Ὅταν οἱ διεγέρσεις φτάνουν στή αἰσθητικά αὐτά κέντρα, τότε ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες αἰσθήσεις (ὄραση, ἀκοή, ὄσφρηση, γεύση, ἀφή, πόνος, θερμοότητα κτλ.). Ἄν κάποιο κέντρο ἀπό αὐτά καταστραφεῖ, τότε δέν ἀντιλαμβανόμαστε τήν ἀντίστοιχη αἴσθηση. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια νά εἶναι ἀπόλυτα φυσιολογικά, ἀλλά τό ὀπτικό κέντρο πού βρίσκεται στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου νά εἶναι κατεστραμμένο, ὅποτε ὁ ἄνθρωπος δέ βλέπει.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΗΜΑ

Ὅπως ἡ καρδιά παράγει ἠλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε καί παίρνουμε ἕνα διάγραμμα, τό ἠλεκτροκαρδιογράφημα, ἔτσι καί ὁ ἐγκέφαλος παράγει ἠλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε μέ τόν ἠλεκτροεγκεφαλογράφο καί παίρνουμε ἕνα διάγραμμα, πού τό λέμε ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα.

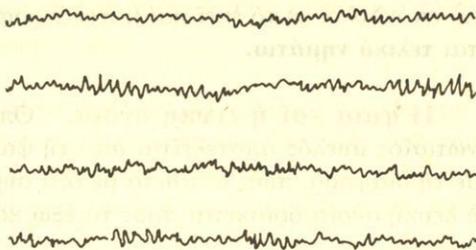


Εἰκ. 164. Πῶς παίρνουμε ἕνα ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα.

Τό ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα σέ ὑγιεῖς ἄνθρώπους παρουσιάζει 3 εἶδη κύματα: τά κύματα α, τά κύματα β καί τά κύματα γ. Σέ ὀρισμένες ὁμως παθολογικές καταστάσεις μπορεῖ νά παρουσιαστοῦν καί ἄλλα εἶδη κυμάτων ὅπως τά κύματα θ καί τά κύματα δ.

Τό ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα χρησιμεύει κυρίως γιά τή διάγνωση τῆς ἐπιληψίας. Ἐπίσης γιά τή διάγνωση διάφορων ὄγκων στόν ἐγκέφαλο κτλ.

Εικ. 165. Ήλεκτροεγκεφαλο-
γραφήματα από φυσιολογικό
άτομο.

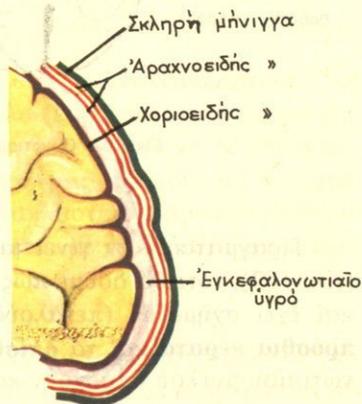


ΟΙ ΜΗΝΙΓΓΕΣ

Ο ἐγκέφαλος καὶ ὁ νωτιαῖος μυελός, γιὰ νὰ μὴν τρίβονται πάνω στὰ κόκαλα, περιβάλλονται ἀπὸ 3 μεμβράνες πού λέγονται μὴ-νιγγες. Αὐτές ἀπὸ τὰ ἔξω πρὸς τὰ μέσα εἶναι: ἡ **σκληρὴ μὴ-νιγγα**, ἡ **ἀραχνοειδὴς μὴνιγγα** καὶ ἡ **χοριοειδὴς μὴνιγγα**.

Ἐνάντια στὴν ἀραχνοειδὴ καὶ στὴ χοριοειδὴ μὴνιγγα, ὑπάρχει τὸ **ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρὸ**.

Ο ἐγκέφαλος καὶ ὁ νωτιαῖος μυελός εἶναι σάν νὰ «κολυμποῦν» μέσα στὸ ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρὸ. Ἔτσι προστατεύονται ἀπὸ τὰ διάφορα χτυπήματα κτλ.



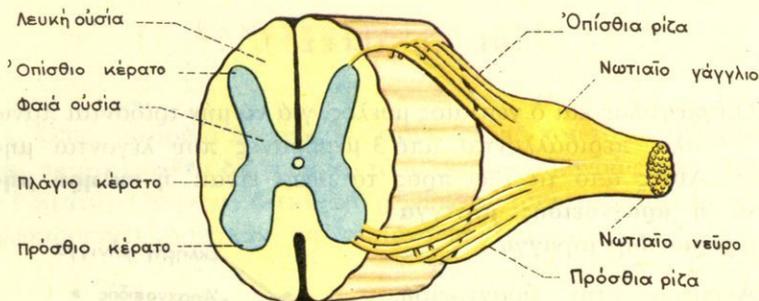
Εικ. 166. Οἱ μὴνιγγες.

Ο ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ο νωτιαῖος μυελός μοιάζει μὲ σχοινὶ πού ἔχει μῆκος 45 ἐκ. περίπου καὶ βρίσκεται μέσα στὸ σπονδυλικὸ σωλήνα (εἰκ. 155). Ξεκινᾶει ἀπὸ τὸν προμήκη μυελὸ καὶ φτάνει ὡς τὸν 1-2ο ὀσφυϊ-

κό σπόνδυλο. Ἀπό ἐκεῖ καί κάτω ἀτροφεῖ, γίνεται λεπτός, καί λέγε-
ται **τελικό νημάτιο**.

Ἡ φαιά καί ἡ λευκή οὐσία. Ὅπως ὁ ἐγκέφαλος, ἔτσι καί ὁ
νωτιαῖος μυελός ἀποτελεῖται ἀπό τή φαιά καί ἀπό τή λευκή οὐσία,
μέ τή διαφορά, πώς, ἀντίθετα μέ ὁ,τι συμβαίνει στόν ἐγκέφαλο, ἐδῶ
ἡ λευκή οὐσία θρῖσκεται πρὸς τά ἔξω καί ἡ φαιά πρὸς τά 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 οὐσία θρῖσκεται πρὸς τά μέσα
καί ἔχει σχῆμα Η (πεταλούδας). Παρουσιάζει στά ἄκρα της τά
πρόσθια κέρατα καί τά **ὀπίσθια κέρατα**. Σέ ὀρισμένη περιοχή τοῦ
νωτιαίου μυελοῦ ὑπάρχουν καί τά **πλάγια κέρατα**.

Τά νωτιαῖα νεῦρα. Ἀπό τό νωτιαῖο μυελό, μέ δύο ρίζες, τήν
πρόσθια (φυγόκεντρες ἴνες) καί τήν ὀπίσθια (κεντρομόλες ἴνες),
σχηματίζονται τά **νωτιαῖα νεῦρα** (εἰκ. 167). Αὐτά εἶναι 31 ζευγάρια,
δηλαδή 8 αὐχενικά, 12 θωρακικά, 5 ὀσφυϊκά, 5 ἱερά καί 1 κοκκυγι-
κό. Τά νεῦρα αὐτά εἶναι **μεικτά** (αἰσθητικά καί κινητικά), δηλαδή
χρησιμεύουν καί γιά νά μεταβιδάζουν αἰσθητικές διεγέρσεις

(πόνος κτλ.) και για να να μεταβιβάσουν κινητικές διεγέρσεις (διαταγές για κίνηση χειριών, ποδιών κτλ.).

Λειτουργίες του νωτιαίου μυελού. Ο νωτιαίος μυελός χρησιμεύει ως **αγωγός**, γιατί διάφορες διεγέρσεις που ξεκινούν από την περιφέρεια (χέρια, πόδια κτλ.) μεταβιβάζονται με το νωτιαίο μυελό στον εγκέφαλο. Επίσης διάφορες διεγέρσεις που ξεκινούν από τον εγκέφαλο μεταβιβάζονται με το νωτιαίο μυελό προς την περιφέρεια.

Ταυτόχρονα, ο νωτιαίος μυελός χρησιμεύει και ως **κέντρο**. Πραγματικά, στο νωτιαίο μυελό υπάρχουν και διάφορα κέντρα (δηλαδή κύτταρα που έχουν την ίδια λειτουργία), για να γίνεται η ούρηση, η απόδευση κτλ.

Επίσης, για να γίνονται τα διάφορα **άντανακλαστικά**. Αν π.χ. έχουμε το ένα πόδι επάνω στο άλλο (εικ. 168) και χτυπήσουμε το γόνατο κάτω από την επιγονατίδα, τότε χωρίς να το θέλουμε, αλλά ακόμη και αντίθετα με τη θέλησή μας, το πόδι θα τιναχτεί προς τα επάνω. Αυτό είναι ένα άντανακλαστικό φαινόμενο (άντανακλαστικό της επιγονατίδας), που γίνεται με τη βοήθεια της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού.



Εικ. 168. Το άντανακλαστικό της επιγονατίδας.

Επομένως, τα άντανακλαστικά είναι κινήσεις που γίνονται χωρίς τη θέλησή μας και συνήθως έχουν σκοπό να προφυλάσσουν το σώμα (π.χ. μόλις πάει να μπει κάτι στο μάτι μας, τότε τα βλέφαρα, ακόμη και αντίθετα με τη θέλησή μας, κλείνουν απότομα για να προφυλάξουν το μάτι).

Εκτός όμως από τα παραπάνω **γνήσια άντανακλαστικά** που γίνονται, όπως είπαμε, με τη βοήθεια της φαιάς ουσίας του νω-

τιαίου μυελού, υπάρχουν και άλλα, πού γίνονται με τή βοήθεια του φλοιού του έγκεφάλου. Αυτά τά λέμε **έξαρτημένα άντανακλαστικά**, γιατί ή εκτέλεσή τους εξαρτάται από έναν άλλο σχετικό παράγοντα. "Όταν π.χ. τρώμε, έχουμε αύξηση στην έκκριση του σάλιου πού χρησιμεύει για νά μασούμε καλύτερα τίς τροφές μας. "Αν όμως πρίν φάμε ακούσουμε τό συνηθισμένο κρότο του χτυπήματος των πιάτων, δούμε νά έτοιμάζουν τό τραπέζι, μάς έρθει ή ευχάριστη μυρωδιά του φαγητού κτλ., τότε πάλι θά έχουμε αύξηση τής έκκρίσεως του σάλιου («τρέχουν τά σάλια μας»). Αυτό είναι ένα έξαρτημένο άντανακλαστικό, γιατί π.χ. ή έκκριση του σάλιου εξαρτάται από τόν κρότο των πιάτων κτλ. Θά μπορούσαμε με άλλα λόγια νά πούμε πώς ένα έξαρτημένο άντανακλαστικό είναι μιά συνήθεια του νευρικού συστήματος.

ΤΟ ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

"Όπως έχουμε μάθει (σελ. 155), υπάρχει τό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα και τό αυτόνομο νευρικό σύστημα (νευροφυτικό σύστημα).

Από τά συστήματα αυτά, τό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα (έγκέφαλος, νωτιαίος μυελός και τά νεύρα τους) έλέγχει, δηλαδή ρυθμίζει, διατάζει τούς μύες του σκελετού πού άποτελούνται από γραμμωτές μυϊκές ίνες και ύπακούουν στη θέλησή μας. "Όταν ρίχνουμε π.χ. μιά πέτρα, αυτό γίνεται με διαταγές του έγκεφαλονωτιαίου νευρικού συστήματος.

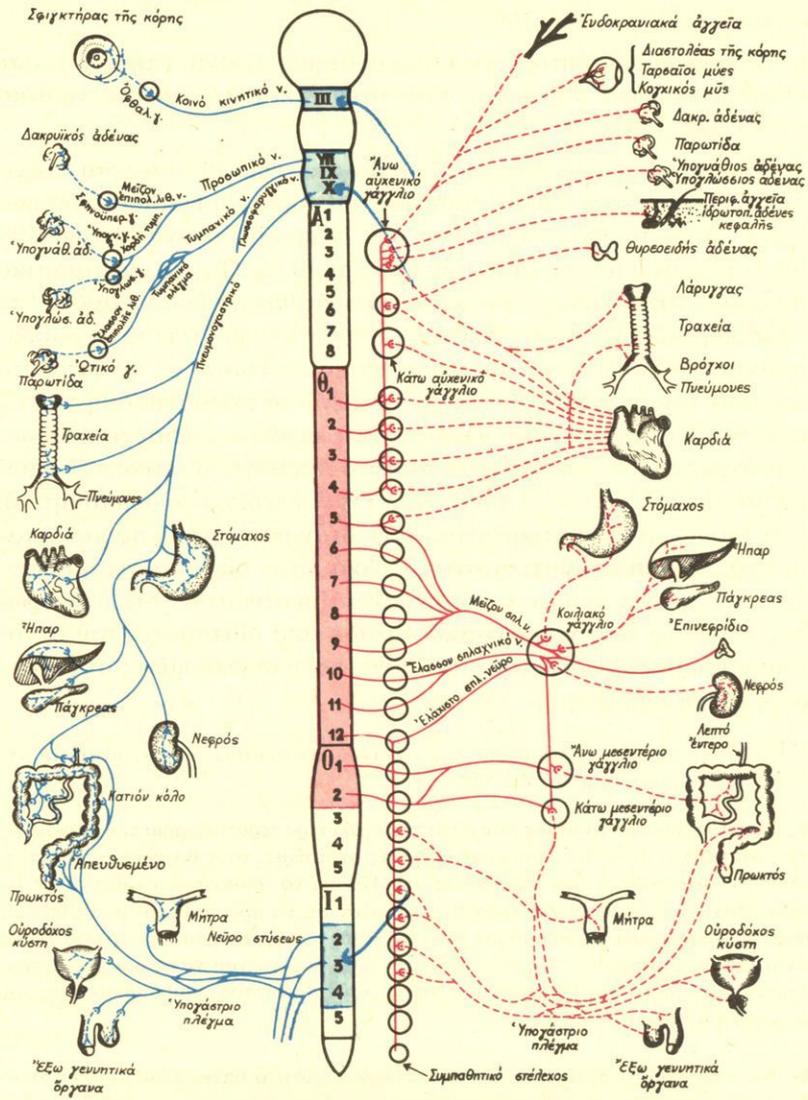
Αντίθετα, τό αυτόνομο νευρικό σύστημα επιδρά πάνω στα όργανα πού έχουν λείες μυϊκές ίνες και πού δέν μπορούμε νά τά διατάξουμε νά κάνουν αυτό πού επιθυμούμε. Έτσι π.χ. τά διάφορα σπλάχνα (ή καρδιά, τό στομάχι, τό έντερο κτλ.) κινούνται με τήν επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος και έπομένως δέν μπορούμε νά τά διατάξουμε νά κινηθούν γρηγορότερα ή άργότερα.

Τό αυτόνομο νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σε **συμπαθητικό** και σε **παρασυμπαθητικό**.

Τό συμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινά (πηγάζει) από νευρικά

Παρασυμπαθητικό

Συμπαθητικό



Εικ. 169. Στα διάφορα σπλάχνα πάνε ίνες και από το συμπαθητικό (κόκκινο χρώμα) και από το παρασυμπαθητικό (γαλάζιο χρώμα).

κύτταρα πού βρίσκονται στό θωρακικό καί στό όσφυϊκό τμήμα τού νωτιαίου μυελού (είκ. 169).

Τό παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινά (πηγάξει) από νευρικά κύτταρα πού βρίσκονται στόν έγκέφαλο καί στό νωτιαίο μυελό (είκ. 169).

“Όλα σχεδόν τά σπλάχνα δέχονται καί συμπαθητικές καί παρασυμπαθητικές ίνες. Τό συμπαθητικό καί τό παρασυμπαθητικό όμως έχουν αντίθετες ενέργειες πάνω στά διάφορα όργανα. Τό καθένα κάνει τό αντίθετο από αυτό πού κάνει τό άλλο. Π.χ. τό συμπαθητικό προκαλεί ταχυκαρδία, ενώ τό παρασυμπαθητικό βραδυκαρδία· τό συμπαθητικό αύξάνει τίς καύσεις στόν οργανισμό, ενώ τό παρασυμπαθητικό τίς ελαττώνει· τό συμπαθητικό ελαττώνει τίς κινήσεις στό τοίχωμα τού στομάχου, έντέρου κτλ., ενώ τό παρασυμπαθητικό τίς αύξάνει. Κάτω όμως από φυσιολογικές συνθήκες, ύπάρχει ίσορροπία ανάμεσα στό συμπαθητικό καί στό παρασυμπαθητικό. Η ίσορροπία αυτή έξασφαλίζει την υγεία. “Όταν υπερέχει τό συμπαθητικό, τότε έχουμε **συμπαθητικοτονία**, ενώ όταν υπερέχει τό παρασυμπαθητικό, **παρασυμπαθητικοτονία**. Γενικά, όταν δέν ύπάρχει ή επιθυμητή ίσορροπία ανάμεσα στά δύο αυτά συστήματα, τότε ό άνθρωπος υποφέρει από **νευροφυτικά**· δηλαδή από διαταραχές τού αυτόνομου νευρικού συστήματος πού είναι πολύ συνηθισμένες στή σημερινή εποχή πού ζούμε.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τού νευρικού συστήματος πρέπει, ανάμεσα στά άλλα, νά έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει:

● **Νά αποφεύγουμε τό άγχος** πού είναι τό μεγαλύτερο τερατούργημα τού τεχνολογικού μας αιώνα. Τό άγχος προέρχεται από τίς σκοτούρες, τούς θορύβους, τήν άπληστία, τήν πολυτάραχη ζωή στίς πόλεις κτλ. Πρέπει νά αποφεύγουμε όλες αυτές τίς αιτίες πού τό προκαλούν καί, όταν παρουσιάζονται, νά προσπαθοΰμε μέ τή θέλησή μας νά τίς ξεπερνούμε. Στο μαθητή, ένας από τούς παράγοντες πού προκαλούν άγχος είναι καί όταν αυτός δέ διαβάξει από τήν άρχή τού χρόνου κανονικά, αλλά προσπαθει νά τά μάθει όλα τήν τελευταία στιγμή καί έτσι πηγαίνει μισοδιαβασμένος καί μέ μεγάλη άγωνία στίς εξετάσεις.

● **Νά κοιμούμαστε 8 περίπου ώρες τό 24ωρο**, γιατί ό ύπνος είναι τροφή. Αναπαύει τό σώμα, ξεκουράζει τό νευρικό σύστημα καί μās κάνει ικανούς, μέ ξεκούραστο σώμα καί μέ καθαρό μυαλό, νά αρχίζουμε καινούργιες προσπάθειες γιά δουλειά καί γιά ηρόδο.

● **Νά έχουμε στή ζωή τάξη και πειθαρχία**, αλλά πειθαρχία ένσυνείδητη, δηλαδή πού νά προέρχεται από μās τούς ίδιους. Νά κοιμούμαστε και νά σηκωνόμαστε όσο μπορούμε τήν ίδια ώρα: νά προγραμματίζουμε από τήν προηγούμενη τίς δουλειές τής επόμενης ημέρας· νά μήν παρεκτρεπόμαστε όχι γιατί μās τό επιβάλλουν άλλοι, αλλά γιατί δέν είναι σωστό και δέ μās τό επιτρέπει ο ίδιος ο έαντός μας· όταν είμαστε λυπημένοι, νά προσπαθοῦμε μέ τή θέλησή μας νά ξεπερνόουμε τή λύπη μας· νά είμαστε δυνατοί στή ζωή, αλλά δυνατοί για τό σωστό και τό καλό· νά είμαστε όσο μπορούμε πίο εύθυμοι· τό γέλιο είναι τροφή και διατηρεί τήν ψυχική μας ίσορροπία· νά είμαστε ευγενικοί· ή ευγένεια και ή καλή άγωγή, σέ τελευταία άνάλυση, δέν είναι παρά μιά πειθαρχία νεύρων.

● **Νά καταπολεμούμε τόν έγωισμό μας** πού έχει διέθρια επίδραση πάνω στόν ψυχισμό μας. Οί έγωιστές δέν είναι εύτυχισμένοι άνθρωποι, αλλά ούτε και άγαπητοί στους άλλους. Πρέπει νά προσέχουμε, όταν μιλούμε, νά μήν αρχίζουμε μέ τή λέξη «έγώ».

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

● **Κίνητρο στή ζωή μας πρέπει νά είναι ή άμιλλα και όχι ο φθόνος.** "Άμιλλα είναι τό νά προσπαθοῦμε νά γίνουμε καλύτεροι από τόν άλλον και έτσι νά τόν ξεπεράσουμε. Φθόνος είναι τό νά κυριαρχούμαστε από τή ζήλεια μας και νά έμποδίζουμε μέ κάθε μέσο (τίμιο ή όχι) τόν άλλο στήν πρόοδό του· έτσι όμως δέν προχωρούν ούτε τά άτομα, ούτε τό έθνος. Ή καλοσύνη θέλει δύναμη και έμεις πρέπει νά μ'αυτε δυατοί, αλλά δυνατοί για τό καλό· οί φθονεροί είναι πάντα άνικανοποίητοι και ψυχικά άρρωστοι.



Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Ο εγκέφαλος του ανθρώπου διαφέρει από τόν εγκέφαλο τών άνώτερων θηλαστικών ζώων (σκύλος κτλ.), όχι γιατί έχει μεγαλύτερο βάρος ή διαφορετική άνατομική κατασκευή, αλλά κυρίως για τόν έξής λόγο. Στόν άνθρωπο, ο φλοιός του εγκεφάλου (έδρα διάφορων κέντρων και άνώτερων ψυχικών λειτουργιών) έχει σέ σύγκριση μέ τά ζώα μεγαλύτερο άριθμό συνάψεων (γέφυρες, συνδέσεις) άνάμεσα στά κύτταρά του. Γι' αυτό ο εγκέφαλος του ανθρώπου, αντίθετα μέ ό,τι συμβαίνει στα ζώα, λειτουργεί μέ έναν έξαιρετικά πολύπλοκο και θαυμαστό τρόπο. "Ετσι μπόρεσε ο άνθρωπος νά κυριαρχήσει στή γή και νά δημιουργήσει τά θαύματα του σύγχρονου πολιτισμού.

«... μήτε τήν ψυχήν άνευ σώματος κινείν
μήτε σώμα άνευ ψυχής...»

Πλάτων (Τιμ.)

ΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

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

Ἐπάρχουν πολλές αἰσθήσεις (αἴσθησις πείνας, δίψας, πόνου, κτλ.), ἀλλά οἱ βασικές αἰσθήσεις εἶναι πέντε:

Ἡ ὄρασις

Ἡ ἀκοή

Ἡ ὄσφρηση

Ἡ γεύσις

Ἡ ἀφή

Παράδειγμα: Ἐάν υποθέσουμε πῶς τή νύχτα βλέπουμε μιά ἡλεκτρική λάμπα πού μᾶς φωτίζει. Ἐάν δοῦμε τί συμβαίνει. Τό ἐρέθισμα (τό φῶς) διεγείρει στό αἰσθητήριο ὄργανο τῆς ὄρασεως τόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα. Ἡ διεγερση ἀπό τό μάτι πάει μέ τό αἰσθητικό νεῦρο (ὀπτικό νεῦρο πού εἶναι κεντρομόλο) στό φλοιό τοῦ ἔγκεφάλου, ὅπου θρῖσκαται τό ὀπτικό κέντρο. Ὅταν ἡ διεγερση φτάσει στό ὀπτικό κέντρο, τότε ἔχουμε τήν ἀντίληψη τοῦ ἀντικειμένου πού βλέπουμε. Ὡστε σέ μιά αἴσθησις χρειαζόμαστε:

Τό **ἐρέθισμα** (φῶς, ἦχος, μυρωδιά κτλ.)

Τό **αἰσθητήριο ὄργανο** (μάτια, αὐτιά κτλ.)

Τό **αἰσθητικό νεῦρο** (ὀπτικό νεῦρο, ἀκουστικό νεῦρο κτλ.)

Τό **κέντρο τοῦ ἔγκεφάλου** (ὀπτικό κέντρο, ἀκουστικό κέντρο κτλ.)

Ἐάν ὅλα αὐτά συμπεραίνουμε πῶς μεγάλη σημασία ἔχουν τά νευρικά κέντρα τοῦ ἔγκεφάλου. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια ἢ τά αὐτιά νά λειτουργοῦν θαυμάσια, ἀν ὅμως τό ὀπτικό ἢ τό ἀκουστικό κέντρο καταστραφεῖ, τότε ὁ ἄνθρωπος δέ βλέπει ἢ δέν ἀκούει.

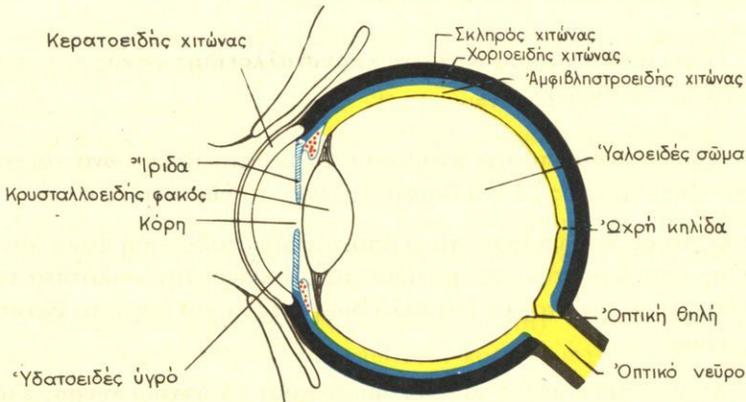
Κάθε αἴσθησις λειτουργεῖ ἀνεξάρτητα ἀπό τίς ἄλλες. Ἐάν ἔχει παρατηρηθεῖ πῶς, ὅταν χαθεῖ μιά αἴσθησις, τότε αὐξάνεται ἡ ἰκανότητα στίς ἄλλες αἰσθήσεις. Ὁ ὀργανισμός προσπαθεῖ νά ἀναπληρώσει, ὅσο μπορεῖ, τή χαμένη αἴσθησις. Οἱ τυφλοί π.χ. ἀναπτύσσουν σέ μεγάλο βαθμό τήν ἀφή, τήν ἀκοή κτλ.

Η ΟΡΑΣΗ

Ἡ ὄραση εἶναι ἡ αἴσθηση μέ τήν ὁποία βλέπουμε. Τό αἰσθητήριο ὄργανο τῆς ὁράσεως εἶναι ὁ ὀφθαλμός.

Ἡ ὄραση εἶναι ἡ πιό πολύτιμη αἴσθηση ἀπό ὅλες τίς ἄλλες, γιατί μέ τή βοήθειά της κυκλοφοροῦμε ἀνάμεσα στόν κόσμο πού μᾶς περιβάλλει, μορφωνόμαστε, ἀπολαμβάνουμε τή ζωή κτλ.

Ἡ κατασκευή τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ὁ βολβός τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 170) εἶναι μιὰ κοίλη σφαῖρα πού τό τοίχωμά της ἀποτελεῖται ἀπό 3 χιτῶνες, ὁ ἕνας πάνω στόν ἄλλο (ὅπως ἀκριβῶς οἱ χιτῶνες σέ ἕνα κρεμμύδι).



Εικ. 170. Ἡ κατασκευή τοῦ βολβοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ.

Ὁ ἐξωτερικός χιτῶνας τοῦ βολβοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ ἀποτελεῖται ἀπό τό **σκληρό χιτῶνα** πού εἶναι σκληρός, ἀδιαφανής καί ἄσπρος (ἀσπράδι τοῦ ματιοῦ) καί ἀπό τόν **κερατοειδή χιτῶνα**, πού βρίσκεται στό μπροστινό μέρος τοῦ βολβοῦ καί εἶναι διαφανής γιά νά περνᾶ τό φῶς.

Ὁ μεσαῖος χιτῶνας λέγεται **χοριοειδής χιτῶνας**. Αὐτός, στό μέρος πού τελειώνει ὁ σκληρός χιτῶνας καί ἀρχίζει ὁ κερατοειδής, συνε-

χίζεται με ένα διάφραγμα πού λέγεται **ϊριδα**. Αὐτή στή μπροστινή της ἐπιφάνεια ἔχει διάφορα χρώματα (μάτια μαύρα, καστανά, γαλανά κτλ.). Στό κέντρο τῆς ἱριδας ὑπάρχει μιὰ κυκλική ὀπή πού λέγεται **κόρη**.

Ἡ κόρη ἄλλοτε μικραίνει (στενεύει) καί ἄλλοτε μεγαλώνει (διευρύνεται). Ὅταν ἡ κόρη μικραίνει, αὐτό λέγεται **μύση** καί γίνεται ὅταν ὑπάρχει πολύ φῶς (π.χ. ἀντηλιά κτλ.). Ἐτσι μπαίνει λιγότερο φῶς μέσα στό μάτι. Ὅταν μεγαλώνει ἡ κόρη, αὐτό λέγεται **μυδρίαση** καί γίνεται, ὅταν ὑπάρχει λίγο μόνο φῶς, ὅπως σέ σκοτεινά μέρη κτλ. Μέ αὐτόν τόν τρόπο μπαίνει περισσότερο φῶς στό μάτι.

Ἡ ἔσωτερικός χιτώνας τοῦ βολβοῦ εἶναι ὁ **ἀμφιβληστροειδής χιτώνας** ἀπό ὅπου ξεκινᾷ τό ὀπτικό νεῦρο.

Πίσω ἀπό τήν ἱριδα ὑπάρχει ὁ **κρυσταλλοειδής φακός** πού εἶναι διαφανής καί ἀμφίκυρτος.

Ἡ χῶρος πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στόν κερατοειδή χιτώνα καί στό φακό εἶναι γεμάτος μέ ἕνα διαφανές ὑγρό, τό **ὕδατοειδές ὑγρό**.

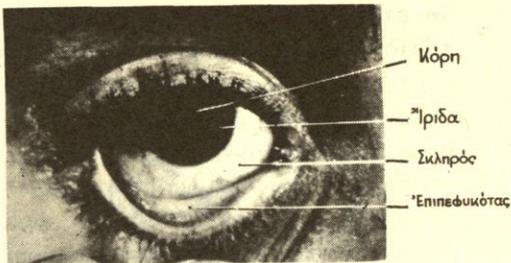
Ἡ χῶρος πού ὑπάρχει πίσω ἀπό τόν κρυσταλλοειδή φακό καί ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ στήν πραγματικότητα ὀλόκληρη τήν κοιλότητα τοῦ βολβοῦ, εἶναι γεμάτος μέ ἕνα ἄλλο διαφανές πηχτό ὑγρό, τό **ὕαλοειδές σῶμα**.

Ἀπό τό πίσω μέρος τοῦ βολβοῦ βγαίνει τό **ὀπτικό νεῦρο**. Στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα ἡ περιοχή πού ἀντιστοιχεῖ στήν ἔξοδο τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, εἶναι ἡ **ὀπτική θηλή**. Λίγο πιο πάνω ἀπό αὐτήν ὑπάρχει μιὰ ἄλλη περιοχή, ἡ **ὠχρή κηλίδα**. στό κέντρο της, πού λέγεται **κεντρικό βοθρίο**, ἡ ὄραση εἶναι πολύ δυνατή.

Ὅργανα προσαρτημένα στά μάτια

Τά **φρύδια** (ὀφρύες) χρησιμεύουν γιά νά ἐμποδίζουν τόν ἰδρώτα τοῦ μετώπου νά πηγαίνει μέσα στά μάτια. Τά **βλέφαρα** εἶναι

δυό, τό ἐπάνω καί τό κάτω βλέφαρο. Κάθε φορά πού ὑπάρχει κίνδυνος νά μπεῖ μέσα στό μάτι κάποιο ξένο σῶμα (σκόνη κτλ.), τότε τά βλέφαρα κλείνουν μέ μεγάλη ταχύτητα καί τό προστατεύουν. Στίς ἄκρες τῶν βλεφάρων ὑπάρχουν οἱ **βλεφαρίδες** (τσινοῦρα).



Εἰκ. 171. Τό μάτι.

Ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῶν βλεφάρων σκεπάζεται ἀπό ἕνα βλεννογόνο πού λέγεται **ἐπιπεφυκότης** (εἰκ. 171). Ἡ φλεγμονή τοῦ ἐπιπεφυκότα λέγεται **ἐπιπεφυκίτιδα**.

Οἱ δακρυϊκοὶ ἀδένες ἐκκρίνουν τὰ **δάκρυα** πού διατηροῦν τήν ἐπιφάνεια τοῦ βολβοῦ ὑγρή, λεία καί καθαρή. Τά δάκρυα εἶναι ἀλμυρά, γιατί περιέχουν ἅλατα. Ἐπίσης περιέχουν ἕνα ἔνζυμο, τήν **λυσοζύμη**, πού ἐμποδίζει τόν πολλαπλασιασμό διάφορων μικροβίων.

Ἐπίσης ἀδένες ὑπάρχουν καί μέσα στά βλέφαρα· αὐτοὶ ἐκκρίνουν μιά λιπαρή οὐσία γιά νά γλιστροῦν τά βλέφαρα πάνω στό μάτι.

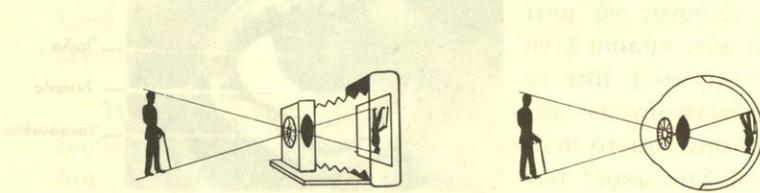
Ἄν ὀρισμένοι ἄγωγοί (ἐκφορητικοὶ πόροι) τῶν ἀδένων αὐτῶν φράξουν, τότε ἡ περιοχή διογκώνεται καί σχηματίζεται τό καλούμενο **χαλάζιο**. Κάτι παρεμφερές εἶναι τό γνωστό μας κριθαράκι.

Ὁ μηχανισμός τῆς ὁράσεως

Ἦν υπάρχει μεγάλη ὁμοιότητα ἀνάμεσα στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι. Στή φωτογραφική μηχανή ὑπάρχει τό **διάφραγμα**, ἐνῶ στό μάτι ἡ **ἶριδα**. Καί στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι ὑπάρχει **φακός**.

Ὅπως στή φωτογραφική μηχανή ἡ ἐστίαση τοῦ ἀντικειμένου γίνεται πάνω στό **φίλμ**, ἔτσι καί στό μάτι ἡ ἐστίαση γίνεται πά-

νω στὸν ἀμφιβλητροειδή χιτώνα. Ἐπίσης καὶ στὶς δυὸ περιπτώσεις τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀνάποδα (ἀναστραμμένο).



Εἰκ. 172. Ὁμοιότητες ἀνάμεσα στὴ φωτογραφικὴ μηχανή καὶ στό μάτι.

Πῶς βλέπουμε. Οἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός πού ἔρχονται ἀπὸ ἓνα ἀντικείμενο πέφτουν πάνω στό μάτι. Ἐκεῖ περνοῦν τὸν κερατοειδή χιτώνα, τὸ ὑδατοειδές ὑγρὸ, τὴν κόρη, τὸ φακὸ, τὸ ὑαλοειδές σῶμα καὶ σχηματίζουν ἀναποδογυρισμένο τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου πάνω στὸν ἀμφιβλητροειδή χιτώνα. Τὸ εἶδωλο αὐτὸ προκαλεῖ στὸν ἀμφιβλητροειδή νευρικές διεγέρσεις πού μεταφέρονται (ἄγονται) μὲ τὸ ὀπτικὸ νεῦρο (κεντρομόλο νεῦρο) στό φλοιὸ τοῦ ἐγκεφάλου, ὅπου ἀντιλαμβανόμαστε τί βλέπουμε.

Στὸ ὀπτικὸ κέντρο τὸ εἶδωλο «ἀναστρέφεται» (ἀναποδογυρίζει) γιὰ δευτέρη φορὰ. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο βλέπουμε τὰ ἀντικείμενα κανονικά καὶ ὄχι ἀναποδογυρισμένα. Αὐτὸ, στὴν πραγματικότητα, εἶναι μιά ψυχικὴ λειτουργία πού τὴν ἀποκτοῦμε ἀπὸ τὴ βρεφικὴ μας ἡλικία. Τὸ πετυχαίνουμε μὲ τὸ συνδυασμὸ ὀπτικῶν παραστάσεων μὲ διάφορες ἄλλες αἰσθήσεις (κυρίως μὲ τὴν ἀφή).

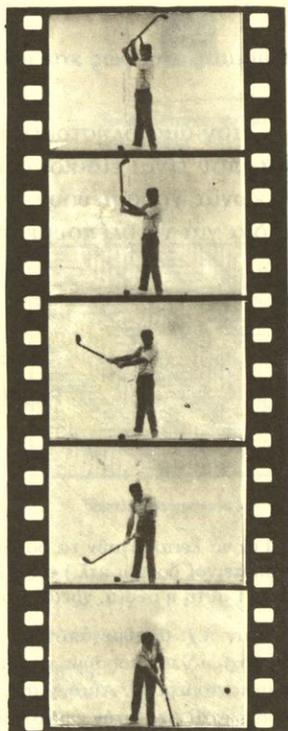
Ἡ εἰκόνα (εἶδωλο) πού σχηματίζεται στὸν ἀμφιβλητροειδή ἀπὸ ἓνα ἀντικείμενο δέ χάνεται ἀμέσως, ἀλλὰ παραμένει καὶ μετὰ ἀπὸ τὴν ἐξαφάνισή του. Δηλαδή ἡ ἐντύπωση τῆς εἰκόνας ἐξακολουθεῖ νὰ διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 περίπου τοῦ δευτερολέπτου. Αὐτὸ λέγεται **μετείκασμα** καὶ σ' αὐτὸ στηρίζεται ἡ **ἀρχὴ τοῦ κινηματογράφου**. Πραγματικά, ἂν πολλές φωτεινές εἰκόνες διαδέχονται ἢ μιά τὴν ἄλλη τόσο γρήγορα, ὥστε, πρὶν ἀκόμη ἐξαφανιστεῖ τὸ μετείκασμα τῆς μιᾶς εἰκόνας, νὰ ἔρχεται ἢ ἄλλη εἰκόνα, τότε οἱ εἰκόνες αὐτές «συγχωνεύονται» καὶ δημιουργοῦν μιά συνεχῆ ροή ἐντυπώσεων.

Μ' αὐτόν τόν τρόπο ὁ κινηματογράφος δίνει τήν ἐντύπωση τῆς κινήσεως (εἰκ. 173).

Τό εἶδωλο σχηματίζεται καί στά δύο μάτια. Ἐπειδή ὁμως ὑπάρχει μιὰ ὀρισμένη ἀπόσταση ἀνάμεσα στά δύο μάτια μας, γι' αὐτό τό καθένα τους βλέπει τά ἀντικείμενα ἀπό διαφορετική θέση (ἀπό διαφορετική ὀπτική γωνία). Ἔτσι, τά δύο εἶδωλα διαφέρουν μεταξύ τους ἔστω καί πολύ λίγο. Ἀλλά στή συνειδησή μας αὐτά ταυτίζονται καί ἔτσι τά ἀντιλαμβανόμεστε σάν ἓνα εἶδωλο. Πάνω στό γεγονός αὐτό (δηλαδή πῶς τά δύο εἶδωλα διαφέρουν μεταξύ τους), στηρίζεται ἡ τρισδιάστατη ὄραση, δηλαδή τό ὅτι οἱ εἰκόνες ἀποκοῦν βάθος. Σημειώνουμε ἐπίσης πῶς τά δύο εἶδωλα φαίνονται σάν ἓνα, ὅσο τά μάτια βρίσκονται στήν κανονική τους θέση. Ἄν ὁμως μέ τό δάχτυλό μας πιέσουμε τό ἓνα μάτι καί τό μετατοπίσουμε λιγάκι, τότε ἀντί γιά μιὰ εἰκόνα θά δοῦμε δύο.

Τό εἶδωλο πρέπει νά σχηματίζεται πάντοτε πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτῶνα. Ὅταν βλέπουμε μακριά, χωρίς καμιά προσπάθεια, τότε τά εἶδωλα σχηματίζονται στόν ἀμφιβληστροειδή. Μέ ἄλλα λόγια τό μάτι εἶναι προσαρμοσμένο, γιά νά βλέπει μακριά.

Ἄν ὁμως τό ἀντικείμενο βρίσκεται πιό κοντά μας, τότε, ὅπως ξέρουμε ἀπό τή Φυσική, τό εἶδωλό



Εἰκ. 173. Ἡ ἀρχή τοῦ κινηματογράφου εἶναι βασισμένη πάνω στό μετείκασμα, δηλαδή στό γεγονός πῶς ἡ ἐντύπωση πού δημιουργεῖται, ὅταν βλέπουμε ἓνα ἀντικείμενο, δέν ἐξαφανίζεται ἀμέσως, ἀλλά διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 τοῦ δευτερολέπτου περίπου.

του θά σχηματιστεί πίσω από τόν ἀμφιβληστροειδή. Γιά νά ξρθει τό εἶδωλο πρὸς τὰ ἔμπρὸς καί νά σχηματιστεῖ καί πάλι πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδή, πρέπει νά αὐξηθεῖ ἡ κυρτότητα τοῦ φακοῦ. Ἡ ἱκανότητα αὐτῆ, νά αὐξάνεται ἢ κυρτότητα τοῦ φακοῦ, ὥστε νά βλέπουμε καθαρά τὰ ἀντικείμενα, λέγεται **προσαρμοστικὴ ἱκανότητα** τοῦ ὀφθαλμοῦ (προσαρμογὴ τοῦ ματιοῦ). Αὐτὸ ὅμως δέν μπορεῖ νά γίνεαι παρὰ μόνο μέσα σέ ὀρισμένα ὄρια. Ὅταν τὰ ἀντικείμενα βρεθοῦν πιὸ κοντὰ ἀπὸ 12 ἑκατοστόμετρα, τότε ὁ φακὸς δέν μπορεῖ πιά νά αὐξήσει περισσότερο τὴν κυρτότητά του (δηλαδή νά προσαρμοστεῖ) καί ἐπομένως δέ βλέπουμε καθαρά.

Ἡ ὄραση στὸ φῶς καὶ στὸ «σκοτάδι»

Στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα θρῖσκονται τὰ **κωνία** καὶ τὰ **ραβδία**, πού εἶναι εἰδικοί δέκτες γιά τὰ διάφορα φωτεινὰ ἐρεθίσματα. Τὰ κωνία χρησιμεύουν, γιά νά βλέπουμε στὸ δυνατὸ φῶς καὶ τὰ ραβδία γιά νά βλέπουμε στὸ πολὺ ἀδύνατο φῶς (σκοτάδι).

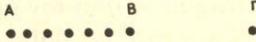
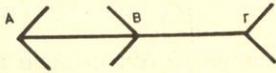
Κωνία → ἔντονον φῶς
Ραβδία → ἀσθενὲς φῶς

Γιά νά λειτουργοῦν τὰ ραβδία, δηλαδή γιά νά βλέπουμε στὸ λίγο φῶς (σοῦρουπο, σκοτεινοὶ δρόμοι κτλ.) εἶναι ἀπαραίτητη καί μιὰ οὐσία ἢ **ροδοψίνη**. Γιά νά σχηματιστεῖ αὐτὴ ἡ οὐσία, χρειάζεταιται ὅπωςδήποτε καί **βιταμίνη Α** (σελ. 62).

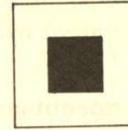
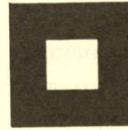
Ὅταν π.χ. μποῦμε ἀπότομα σέ ἓνα σκοτεινὸ χῶρο (κινηματογράφο κτλ.), τότε στὴν ἀρχὴ μάλιστα μποροῦμε νά διακρίνουμε. Σέ λίγο ὅμως διακρίνουμε καί ἀξιόλογες ἀκόμη λεπτομέρειες. Αὐτὸ, γιατί, γιά νά βλέπουμε στὸ σκοτάδι, χρειάζεταιται ροδοψίνη, πού σχηματίζεται στὸν ἀμφιβληστροειδῆ μονάχα στὸ σκοτάδι. Μόλις μποῦμε, δέν ὑπάρχει στὸν ἀμφιβληστροειδῆ ροδοψίνη, ἀλλὰ σιγά-σιγά σχηματίζεται καί ἔτσι ἀρχίζουμε νά βλέπουμε ὁλοένα καί καλύτερα.

Ὅταν τὰ μάτια δέ βλέπουν καλά στὸ σκοτάδι (σοῦρουπο, λιγοστὸ φῶς κτλ.), αὐτὸ σημαίνει πὼς πάσχουν ἀπὸ **νυκταλωπία** (σελ. 62).

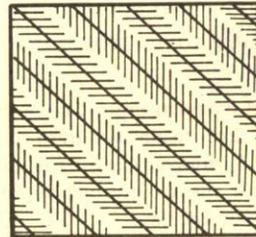
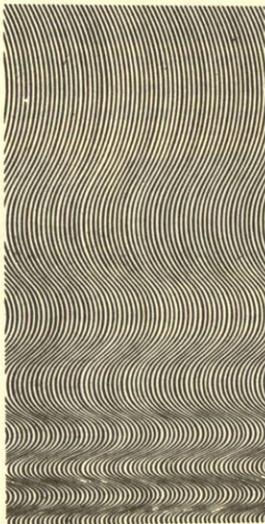
Όπτικές απάτες. Πολλές φορές βλέπουμε τὰ διάφορα ἀντικείμενα ὄχι ὅπως εἶναι στὴν πραγματικότητα, ἀλλὰ μὲ τρόπο λαθεμένο. Αὐτὸ λέγεται ὀπτική ἀπάτη.



Οἱ ἀποστάσεις ΑΒ καὶ ΒΓ εἶναι ἴσες



Τὰ ἀντίστοιχα τετράγωνα εἶναι ἴσα



Παράλληλες γραμμές

Οἱ γραμμές εἶναι ἀκίνητες, ὥστόσο δίνουν τὴν ἐντύπωση πὼς κινούνται.

Εἰκ. 174. Όπτικές απάτες.

Ανωμαλίες τῆς ὀράσεως

Τό φυσιολογικό μάτι, στό ὁποῖο τό εἶδωλο σχηματίζεται πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα, λέγεται «ἐμμέτρωψ ὀφθαλμός».

Ἡ μυωπία. Ὄταν βλέπουμε καθαρά μόνο τά ἀντικείμενα πού βρίσκονται πολύ κοντά στά μάτια μας, τότε αὐτό λέγεται μυωπία. Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό εἶδωλο σχηματίζεται μπρός ἀπό τόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα, ἐπειδή ὁ ἐπιμήκης ἄξονας τοῦ βολβοῦ εἶναι μεγαλύτερος ἀπό τόν κανονικό. Στή μυωπία χρειάζονται ἀμφίκοιλοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό εἶδωλο πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή.

Ἡ πρεσβυωπία. Στήν πάθηση αὐτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά ἀντικείμενα. Αὐτό, γιατί, ὅσο περνᾷ ἡ ἡλικία, ὁ φακός δέν μπορεῖ νά προσαρμύζεται, δηλαδή δέν μπορεῖ νά αὐξάνει ἱκανοποιητικά τήν κυρτότητά του. Ἄλλά, ὅταν δέν μπορεῖ νά αὐξάνει τήν κυρτότητα, δέν μπορεῖ καί νά βλέπει τά κοντινά ἀντικείμενα. Στήν πρεσβυωπία χρειάζονται ἀμφίκυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό εἶδωλο πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή.

Ἡ ὑπερμετρωπία. Στήν πάθηση αὐτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά ἀντικείμενα. Στήν περίπτωση αὐτή τό εἶδωλο σχηματίζεται πίσω ἀπό τόν ἀμφιβληστροειδή, γιατί ὁ ἐπιμήκης ἄξονας τοῦ ματιοῦ εἶναι μικρότερος ἀπό τό κανονικό. Στήν ὑπερμετρωπία χρειάζονται ἀμφίκυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό εἶδωλο πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή.

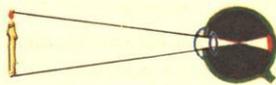
Ἡ ἄστιγματισμός. Ὅφειλεται σέ ἀνώμαλη κυρτότητα (ἀνώμαλη σφαιρικότητα) πού μπορεῖ νά ἔχει ὁ κερατοειδής χιτώνας ἢ ὁ φακός. Τό εἶδωλο δέ σχηματίζεται πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή, ἀλλά σέ διαφορετικές ἀποστάσεις ἀπό αὐτόν. Χρειάζονται ἀστιγματικοί φακοί (κυλινδρικοί).

Ἡ στραβισμός. Στραβισμό ἔχουμε, ὅταν τά μάτια ἀλλοιωθρίζουν. Αὐτό γίνεται, ἐπειδή ὀρισμένοι μύες τῶν ματιῶν εἶναι πιό ἀσθενεῖς ἀπό τό φυσιολογικό.

Ἡ δαλτωνισμός. Στήν πάθηση αὐτή τό μάτι δέν ξεχωρίζει ἕνα ἢ περισσότερα χρώματα (π.χ. τό κόκκινο, τό πράσινο κτλ.). Τήν πάθηση αὐτή τήν ὀνόμασαν ἔτσι, γιατί ὁ Δάλτων (Dalton), πού ἔπαυσε ἀπό αὐτήν, εἶναι ὁ πρῶτος πού τή μελέτησε.



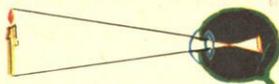
Εικ. 175. Φυσιολογικό μάτι («έμμετροψ όφθαλμός»). Ή ανάγνωση γίνεται από απόσταση 25-30 εκατοστομέτρων.



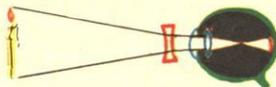
Στό φυσιολογικό μάτι τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στον άμφιβληστροειδή.



Εικ. 176. Στή μυωπία τό μάτι βλέπει καθαρά μονάχα τά αντικείμενα πού βρίσκονται πολύ κοντά του.



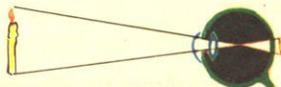
Γιά τά μακρινά αντικείμενα στή μυωπία τό είδωλο σχηματίζεται μπρός από τόν άμφιβληστροειδή.



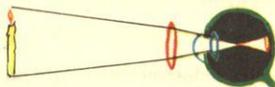
Στή μυωπία χρειάζονται άμφίκουλοι φακοί.



Εικ. 177. Στήν πρεσβυωπία τό μάτι βλέπει καθαρά μονάχα τά μακρινά αντικείμενα.



Στήν πρεσβυωπία τό είδωλο από τά κοντινά αντικείμενα σχηματίζεται πίσω από τόν άμφιβληστροειδή.



Στήν πρεσβυωπία χρειάζονται άμφικυρτοί φακοί.

Για τή φυσιολογική λειτουργία των ματιών, πρέπει, ανάμεσα στα άλλα, να έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει:

- Όταν γράφουμε, διαβάζουμε κτλ., να προσπαθοῦμε τό φῶς νά μᾶς ἔρχεται ἀπό τά ἀριστερά καί πίσω.
- Νά ἀποφεύγουμε φωτισμό μὴ σταθερό (κυμαινόμενο, ὅπως στίς λάμπες φθορι-μοῦ.) Όταν ὁ φωτισμός δέν εἶναι σταθερός, πρέπει ἡ λάμπα νά θρῖσκεται σέ ἀπό-σταση μεγαλύτερη ἀπό τά 2,5 μέτρα.
- Όταν διαβάζουμε, τό βιβλίο μας πρέπει νά θρῖσκεται ἀκριβῶς μπροστά μας (οὔτε δεξιότερα, οὔτε ἀριστερότερα) καί σέ ἀπόσταση 25-30 ἑκατοστόμετρα.
- Νά ἀποφεύγουμε νά διαβάζουμε ξαπλωμένοι.
- Νά ἔχουμε υπόψη μας πῶς τό χρῶμα πού ξεκουράζει (ἀνακουφίζει) τά μάτια εἶναι τό πράσινο· γι' αὐτό καί οἱ «μαυροπίνακες» καλό εἶναι νά ἔχουν χρῶμα θαθὺ πράσινο.

Η ΑΚΟΗ

Ἡ ἀκοή εἶναι ἡ αἴσθησις, μέ τήν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τόν ἦχο, δηλαδή τά διάφορα ἠχητικά κύματα.

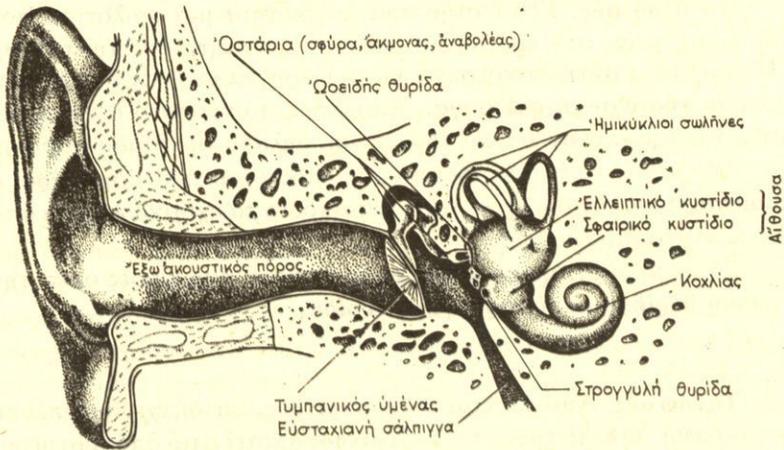
Ἡ ταχύτητα τοῦ ἤχου στόν ἀέρα εἶναι μικρή περίπου 340 μέτρα στό δευτερόλε-πτο. Στό νερό 1.435 μέτρα καί στά στερεά σώματα (σίδηρος κτλ.) γύρω στά 5.000 μέτρα.

Τή συχνότητα τῶν ἀκουστικῶν κυμάτων τήν ἐκφράζουμε σέ κύκλους στό δευτε-ρόλεπτο (cycles/sec ἢ hertz). Τό αὐτί τοῦ ἀνθρώπου μπορεῖ νά συλλάβει ἤχους πού ἔχουν ὀρισμένη μονάχα συχνότητα (περίπου ἀπό 15 κύκλους ὡς 16.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο). Συχνότερες πάνω ἀπό 20.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο ἔχουν οἱ ὑπέρηχοι.

Οἱ θορυβοί εἶναι ἤχοι πού ἔχουν τέτοια συχνότητα, ἔνταση, χροιά κτλ., πού προκαλοῦν δυσάρεστα συναισθήματα στόν ἀνθρώπο. Ἡ ἔντασή τους μετριέται σέ ντέσιμπελ (decibel, db). Ἐνα ντέσιμπελ εἶναι ὁ ἀσθενέστερος θορύβος πού μπορεῖ νά συλλάβει τό αὐτί τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ ἔνταση τοῦ θορύβου (ἐργοστάσια, δημόσια ἔργα κτλ.) δέν ἐπιτρέπεται νά ξεπερνᾷ τά 85 ντέσιμπελ.

Μέ την άκοή κατορθώνουμε και συνεννοούμαστε με τούς συνανθρώπους μας, αντιλαμβανόμαστε τί γίνεται γύρω μας, μορφωνόμαστε, ευχαριστιόμαστε (μουσική) κτλ.

Τό ούς. Αυτό είναι τό όργανο τής άκοής και του χώρου. Άποτελείται από τρία μέρη: από τό έξω ούς, από τό μέσο ούς και από τό έσω ούς (εικ. 178).



Εικ. 178. Τό ούς του ανθρώπου.

Τό έξω ούς. Άποτελείται από τό περύγιο και από τόν έξω άκουστικό πόρο.

Τό περύγιο χρησιμεύει για νά δέχεται τούς ήχους και νά τούς συγκεντρώνει προς τόν έξω άκουστικό πόρο. Δέν έχει τή μεγάλη σημασία πού παρουσιάζει σέ όρισμένα ζώα, όπως π.χ. στό άλογο· σ' αυτά, τό περύγιο γυρίζει προς διάφορες κατευθύνσεις και έτσι δέχεται τά ήχητικά κύματα κυρίως από εκεί πού προέρχονται.

Ό έξω άκουστικός πόρος είναι ένας άγωγός πού πάει από τό περύγιο ως τόν τυμπανικό ύμένα. Ό έξω άκουστικός πόρος καλύπτεται έσωτερικά με δέρμα πού έχει και άδένες. Αιτοί οι

αδένες εκκρίνουν μία κίτρινη λιπαρή ουσία, την κ υ ψ ε λ ί δ α . Άν ή ποσότητα της κυψελίδας είναι μεγάλη, τότε ό έξω άκουστικός πόρος φράζει, όποτε δέν άκούμε καλά (βαρκοϊτα) ή και καθόλου (κώφωση).

Ό **τυμπανικός ύμένας** (τό τύμπανο) είναι ένα διάφραγμα πού χωρίζει τό έξω ούς από τό μέσο ούς.

Τό μέσο ούς. Είναι στήν πραγματικότητα μία κοιλότητα πού βρίσκεται μέσα στό κροταφικό όστούν (κοιλότητα του τυμπάνου). Η κοιλότητα αυτή επικοινωνεί μέ τό φάρυγγα μέ έναν άγωγό πού λέγεται **εϋσταχιανή σάλπιγγα**. Επομένως, τό τύμπανο δέχεται και στίς δύο του επιφάνειες τήν ίδια πίεση, δηλαδή τήν άτμοσφαιρική.

Στό μέσο ούς υπάρχουν τρία κοκαλάκια (όστάρια), ή **σφύρα**, ό **άκμονας** και ό **άναβολέας**. Αυτά μεταδίδουν τά ήχητικά κύματα από τό τύμπανο στό έσω ούς.

Τό μέσο ούς επικοινωνεί μέ τό έσω ούς μέ δύο μικρές όπές, τήν **ώοειδή θυρίδα** και τή **στρογγυλή θυρίδα**.

Τό έσω ούς. Αυτό λέγεται και **λαβύρινθος**, επειδή έχει πολύπλοκη κατασκευή. Ό **όστέινος** αυτός **λαβύρινθος** αποτελείται από τρία μέρη:

1) Από τήν **αΐθουσα**

2) Από τόν **κοχλία** και

3) Από τούς **ήμικύκλιους σωλήνες**.

Η **αΐθουσα** είναι ένας κοίλος χώρος πού έχει τό σχήμα αυγού.

Ό **κοχλίας** είναι ένας σωλήνας πού κάνει 2,5 στροφές (έλικες).

Οί **ήμικύκλιοι σωλήνες** είναι τρεις. Τό επίπεδο κάθε ήμικύκλιου σωλήνα είναι κάθετο πρός τό επίπεδο των δύο άλλων. Όλοι οί ήμικύκλιοι σωλήνες τελειώνουν (εκβάλλουν) στήν αΐθουσα.

Ό **όστέινος λαβύρινθος** είναι σάν μία θήκη, μέσα στήν όποία είναι κλεισμένος ένας άλλος λαβύρινθος, ό **ύμενώδης λαβύρινθος**.

Ὁ ὑμενώδης λαδύρινθος διαιρεῖται καί αὐτός σέ τρία μέρη (αἶθουσα, κοιλίας καί ἡμικύκλιοι σωλῆνες).

Μέσα στόν ὑμενώδη λαδύρινθο ὑπάρχει ἓνα ὑγρό, ἡ **ἔσω λέμφος**. Ἐνάντια στόν ὀστέινο καί στόν ὑμενώδη λαδύρινθο ὑπάρχει ἓνα ἄλλο ὑγρό, ἡ **ἔξω λέμφος**.

Πῶς ἀκούμε

Τά ἠχητικά κύματα πού πέφτουν πάνω στό πτερύγιο τοῦ αὐτιοῦ, διαμέσου τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόρου, φτάνουν στόν τυμπανικό ὑμένα καί τόν δονοῦν.

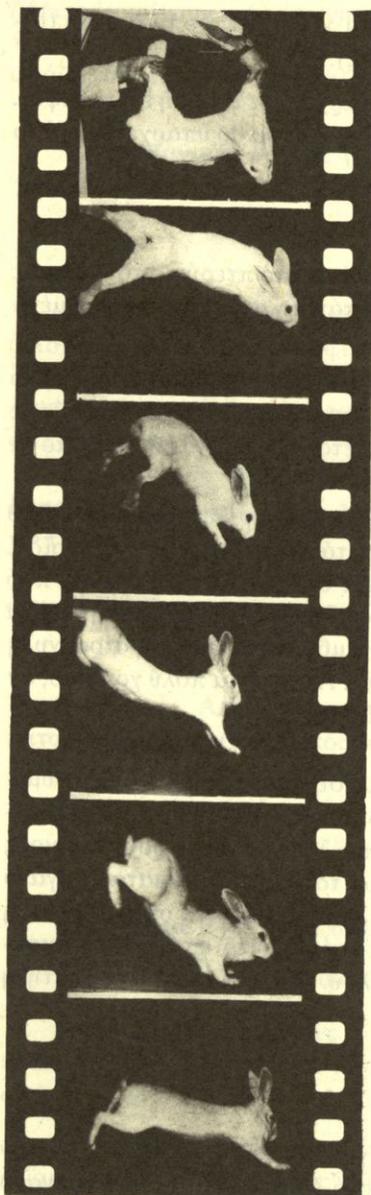
Οἱ δονήσεις αὐτές τοῦ τυμπανικοῦ ὑμένα, μεταβιβάζονται στό ἔσω οὖς μέ τρία ὀστέρια (σφύρα, ἄκμονας καί ἀναβολέας). Ὁ ἀναβολέας φράζει τήν ὠοειδή θυρίδα καί μεταδίδει ἔτσι τά ἠχητικά κύματα ἀπό τά ὀστέρια στήν ἔξω λέμφο τοῦ λαδύρινθο.

Ἡ κυματοειδής αὐτή κίνηση τῆς ἔξω λέμφου μεταβιβάζεται ἀπό τήν αἶθουσα στόν κοιλία καί τελικά φτάνει στή στρογγυλή θυρίδα. Ἀλλά τή στρογγυλή θυρίδα τή φράζει ἓνας ἔλαστικός ὑμένας πού χωρίζει τό ἔσω οὖς ἀπό τόν κοιλία. Ἐτσι, ὅταν τήν ἔξω λέμφο τήν πιέζει ἰσχυρά ὁ ἀναβολέας, τότε ἡ ἔλαστική μεμβράνη πού ἔχει ἡ στρογγυλή θυρίδα πάει (φέρεται) πρὸς τό μέσο οὖς. Αὐτό εἶναι πολύ χρήσιμο, ἄν σκεφτοῦμε πῶς τά ὑγρά εἶναι ἀσυμπίεστα.

Οἱ παλμικές κινήσεις τῆς ἔξω λέμφου προχωροῦν πρὸς τόν ὑμενώδη λαδύρινθο τοῦ κοιλία καί ἀπό αὐτόν φτάνουν στήν ἔσω λέμφο. Οἱ παλμικές τώρα κινήσεις τῆς ἔξω λέμφου διεγείρουν εἰδικούς ἀκουστικούς ὑποδοχεῖς πού δέχονται τά ἠχητικά κύματα (ὄργανο Κόρτι). Ἀπό τοὺς ὑποδοχεῖς αὐτοὺς πού βρίσκονται στόν κοιλία, ἡ διέγερση πάει στό **ἀκουστικό νεῦρο** καί μ' αὐτό φτάνει στό **ἀκουστικό κέντρο**, στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου. Ἐκεῖ γίνεται ἀντιληπτή ἡ αἴσθηση τῶν ἤχων καί ἔτσι ἀκούμε.

Τό αὐτί ὡς ὄργανο τοῦ χώρου

Τό αὐτί χρησιμεύει ὄχι μονάχα γιά τήν ἀκοή, ἀλλά καί γιά τήν ἀντίληψη τοῦ χώρου. Πραγματικά, στό ἔσω οὖς ὁ κοιλίας (ὄργανο



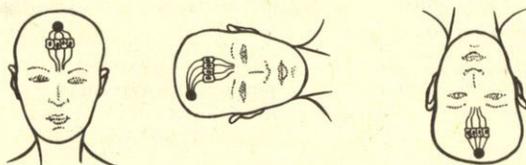
του Κόρτι) χρησιμεύει για να ά
 κοϋμε, ένω ή αίθουσα και οί ήμικύ-
 κλοι σολήνες, για να άντλαμβανό-
 μαστε τό χώρο.

Η **αίθουσα** (είκ. 181) άποτε-
 λείται από δυό κυστιδία (τό έλ-
 λειπτικό και τό σφαιρικό κυστι-
 διο). Κάθε κυστιδίο έχει μία
 περιοχή πού είναι πιό παχιά και
 λέγεται **άκουστική κηλίδα**. Μι-
 κροί κρύσταλλοι ύπάρχουν στην
 επιφάνειά της άκουστικής αυτής
 κηλίδας. Οί κρύσταλλοι αυτοί
 ονομάζονται **ώτόλιθοι**. Όταν τό
 κεφάλι μας πάει πρós τά εμπρός,
 πρós τά πίσω ή πρós τά πλάγια,
 οί ώτόλιθοι μετακινούνται. Μέ τίς
 μετακινήσεις αυτές τών ώτολίθων
 προκαλούνται διεγέρσεις πού
 πηγαίνουν μέ διάφορα νεύρα
 στην παρεγκεφαλίδα. Μ' αυτόν
 τον τρόπο γίνονται διάφορες δι-
 ορθωτικές κινήσεις τών μυών πού
 ξαναφέρνουν τό σώμα στην κανο-
 νική του θέση. Έτσι γίνονται τά
όρθοστατικά άντανακλαστικά.

Παράδειγμα: Αν αφήσουμε να
 πέσει από ψηλά ένα κουνέλι (είκ.
 179) ή μία γάτα, μέ τό σώμα άνα-
 ποδογουρισμένο (τά πόδια πρós τά
 επάνω), τότε τό ζώο θά πέσει στο

Είκ. 179. Όρθοστατικό άντανακλαστικό.
 Κρατούμε ένα κουνέλι μέ τά πόδια πρós τά
 επάνω και τό αφήνουμε άπότομα να πέσει στο
 έδαφος. Παρατηρούμε πώς τό κουνέλι μέ
 διορθωτικές κινήσεις του σώματός του θά
 πέσει στο έδαφος πάντα μέ τά 4 πόδια του.

ἔδαφος μέ τά 4 πόδια του, δηλαδή μέ διορθωτικές κινήσεις θά πάρει τήν ὀρθή στάση (ὀρθοστατικό ἀντανεκλαστικό). Ἐάν καταστραφεῖ ἡ αἴθουσα, τότε αὐτό δέν μπορεῖ πιά νά γίνει. Ἡ αἴθουσα λοιπόν εἶναι ἐκεῖνη πού μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ κεφαλιοῦ (καί φυσικά ὀλόκληρου τοῦ σώματος) μέσα στό χῶρο.



Εἰκ. 180. Ὅταν ἀλλάζει ἡ θέση τοῦ κεφαλιοῦ, μετακινουῦνται οἱ ὠτόλιθοι. Ἀπό τίς μετακινήσεις αὐτές δημιουργοῦνται ἐρεθίσματα πού συντελοῦν στό νά μπορεῖ τό κεφάλι νά ξαναβρεῖ τή σωστή του θέση.

Οἱ ἡμικύκλιοι σωλῆνες χρησιμεύουν, γιά νά ἀντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ σώματος στίς διάφορες μεταβολές τῆς ταχύτητας, δηλαδή ὅταν αὐξάνει ἡ ταχύτητα (ἐπιτάχυνση), ὅταν ἐλαττώνεται ἡ ταχύτητα (ἐπιβράδυνση), ὅταν γίνεται μῆ ὁμαλή περιστροφή τοῦ σώματος κτλ. Τίς δυσάρεστες συνέπειες πού ἔχουμε στό ἀεροπλάνο, στόν ἀνελευστήρα κτλ. (ὅπως ναυτία, ζάλη, ἴλιγγος) τίς προκαλοῦν οἱ ἡμικύκλιοι σωλῆνες.



Εἰκ. 181. Τό αὐτί εἶναι τό ὄργανο τῆς ἀκοῆς (κοχλίας) καί τῆς ἀντιλήψεως τοῦ χῶρου (αἴθουσα καί ἡμικύκλιοι σωλῆνες).

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς ἀκοῆς πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει:

- Νά μή φωνάζουμε μέσα στά αὐτιά τῶν παιδιῶν, ἀλλά καί νά μήν τά τραβᾶμε ἀπό τά αὐτιά, γιατί μπορεῖ νά προκαλέσουμε βλάβες στό τύμπανο κτλ.
- Ἄν δέν ἀκοῦμε καλά, πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πῶς αὐτό μπορεῖ νά ὀφείλεται στό γεγονός πῶς μαζεύτηκε πολλή κυψελίδα μέσα στόν ἔξω ἀκουστικό πόρο. Μὲ τὴν ἀφαίρεση τῆς κυψελίδας αὐτῆς (π.χ. μὲ πλύσεις τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόρου) ξαναβρίσκουμε τὴν ἀκοή μας.
- Νά μήν βάζουμε μέσα στά αὐτιά μας μυτερά ἀντικείμενα (ὀδοντογλυφίδες, σπῖρα κτλ.), γιατί μπορεῖ νά τρυπήσουν τὸ τύμπανο.
- Ἡ καθαριότητα τῶν αὐτιῶν (καθημερινὸ πλύσιμο μὲ σαποῦνι) εἶναι ὑποχρέωση κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.
- Νά ἀποφεύγουμε τὰ μέρη, ὅπου ὑπάρχει ὑπερβολικὸς θόρυβος. Ἄν μείνουμε γιὰ μεγάλο χρονικὸ διάστημα σὲ τέτοια μέρη, τότε μπορεῖ νά πάθουμε ἀμβλυνση τῆς ἀκοῆς ἢ καὶ κώφωση.

Η Ο Σ Φ Ρ Η Σ Η

Ἡ ὄσφρηση εἶναι ἡ αἴσθησις μὲ τὴν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες ὀσμές (μυρωδιές).

Τὸ ὄργανο τῆς ὄσφρησης. Αὐτό εἶναι ὁ ὄσφρητικὸς βλεννογόνος πού θρῖσκεται στό πίσω καὶ πάνω μέρος τῶν ρινικῶν κοιλοτήτων (εἰκ. 182). Σέ κάθε ρινική κοιλότητα ὁ ὄσφρητικὸς βλεννογόνος ἔχει ἔκτασι 2,5 τετρ. ἑκατοστόμετρα περίπου.

Ὁ ὄσφρητικὸς βλεννογόνος ἔχει τὰ ὄσφρητικὰ κύτταρα αὐτὰ διεγείρονται ἀπὸ ὀσμῆ γόνα σωματίδια, πού προέρχονται ἀπὸ διάφορες ὀσμηρές οὐσίες.

Πῶς ὀσφραινόμαστε. Ἀπὸ τίς ὀσμηρές οὐσίες, πού εἶναι πάντα πτητικές (ἀρώματα κτλ.), φεύγουν ὀσμηγόνα σωματίδια. Αὐτὰ μὲ τὸν ἀέρα πού εἰσπνέουμε φτάνουν στίς ρινικές κοιλότητες

καί διεγείρουν τόν ὀσφρητικό βλεννογόνο. Ἀπό ἐκεῖ, μέ τό ὀσφρητικό νεῦρο, ἡ διέγερση φτάνει στό ὀσφρητικό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου καί τότε ἀντιλαμβάνομαστε τί μυρίζουμε.

Ἡ εὐαισθησία στήν ὀσφρηση. Ὅρισμένα ζῶα, ὅπως ὁ σκύλος (κυνηγετικά σκυλιά) ἔχουν πιό ἀναπτυγμένη τήν αἴσθησι τῆς ὀσφρήσεως ἀπό τόν ἄνθρωπο.

Τά ὀσφρητικά κύτταρα κυοράζονται γρήγορα. Ἐτσι, ἂν μυρίσουμε πολλές φορές μιὰ οὐσία, τότε ἀπό τήν 3ῆ - 4ῆ φορά, ἡ ὀσφρηση γίνεται λιγότερο ἔντονη, γιατί τά ὀσφρητικά κύτταρα κυοράζονται γρήγορα.

Σέ περίπτωση πού ἔχουμε συνάχι, ἕνα στρῶμα ἀπό βλέννα (μύξα) σκεπάζει τόν ὀσφρητικό βλεννογόνο καί τότε ἡ ὀσφρησή μας ἐλαττώνεται. Πραγματικά, ὅλοι ξέρουμε πώς, ὅταν εἴμαστε συναχωμένοι, δέ μυρίζουμε καλά.



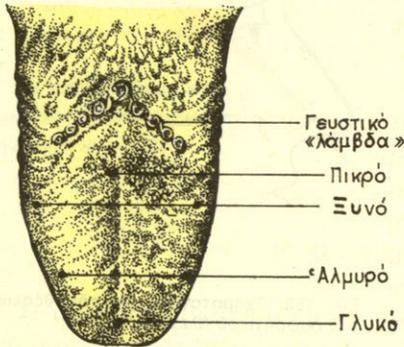
Εἰκ. 182. Σχηματογράφημα τῆς θέσεως τοῦ ὀσφρητικοῦ βλεννογόνου.

Ἡ χρησιμότητα τῆς ὀσφρήσεως. Ἡ ὀσφρηση εἶναι μιὰ αἴσθησι πολὺ 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 εὐχάριστη μυρωδιά πού ἔχουν ὀρισμένα φαγητά, προκαλεῖ τήν ἔκκρισι σάλιου, γαστρικοῦ ὑγροῦ κτλ.
- Ὡραῖα ἀρώματα προκαλοῦν αἰσθήματα ψυχικῆς εὐχαριστήσεως.

Ἡ γεύση εἶναι ἡ αἴσθησις, μέ τὴν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τὴν ποιότητα τῶν οὐσιῶν πού βάζουμε στὴ στοματικὴ μας κοιλότητα.

Τό ὄργανο τῆς γεύσεως. Τό ὄργανο αὐτό εἶναι ἡ γλῶσσα. Αὐτή, ἐκτός ἀπό τὴν γεύση, χρησιμεύει ἐπίσης, γιὰ νά μπορούμε νά μιλοῦμε καί νά καταπίνουμε. Ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς γλῶσσας παρουσιάζει μικρές προεξοχές, πού λέγονται **θηλές**.



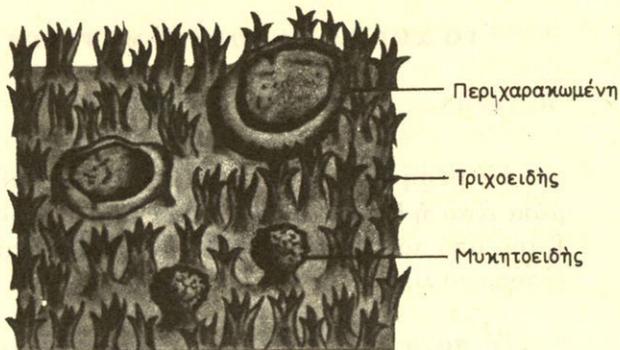
Εἰκ. 183. Ἡ γλῶσσα καί οἱ διάφορες περιοχές της, πού εἶναι εὐαίσθητες στίς γευστικές οὐσίες.

Ὑπάρχουν πολλά εἶδη θηλές. Ἀπό αὐτές οἱ περιχαρακωμένες θηλές σχηματίζουν στό πίσω μέρος τῆς γλῶσσας τό κεφαλαῖο γράμμα Λ (λάμβδα), πού λέγεται γευστικό λάμβδα (εἰκ. 183). Ὑπάρχουν καί ἄλλα εἶδη θηλῶν, ὅπως οἱ τριχοειδεῖς θηλές, οἱ μυκητοειδεῖς θηλές κτλ. (εἰκ. 184).

Στίς θηλές ὑπάρχουν οἱ γευστικές κάλυκες πού ὁ ἀριθμός τους φτάνει περίπου τίς 2.000. Στίς γευστικές κάλυκες ὑπάρχουν τὰ γευστικά κύτταρα.

Πῶς γενόμαστε. Μιά οὐσία, γιὰ νά ἔχει γεύση, πρέπει ὅπως-δήποτε νά διαλύεται στό σάλιο ἢ νά τὴν παίρνουμε διαλυμένη μέσα στό νερό, τό οἶνόπνευμα κτλ. Τότε ἡ οὐσία διεγείρει τὰ γευστικά κύτταρα. Ἀπό αὐτά ἡ διεγερση μέ διάφορα νεῦρα (δέν ὑπάρχει εἰδικό γευστικό νεῦρο) φτάνει σέ μιὰ περιοχὴ τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἔγκεφαλου (γευστικό κέντρο), ὁπότε καί ἀντιλαμβανόμαστε τὴν γεύση τῆς οὐσίας.

Εικ. 184. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας ἔχει διάφορες θηλές.



Ἡ εὐαισθησία τῆς γλώσσας στὶς γευστικὲς οὐσίες. Ἡ κορυφή τῆς γλώσσας εἶναι ἡ πιὸ εὐαίσθητη περιοχή στό γλυκό καί στό ἄλμυρό· τὰ πλάγια χεῖλη τῆς γλώσσας στό ξυνό καί ἡ ρίζα τῆς στό πικρό (εἰκ. 183). Ὁ ἄνθρωπος, ὅσο περνοῦν τὰ χρόνια, ἀποκτᾶ μεγαλύτερη εὐαισθησία στή γεύση. Στήν ὥριμη ἡλικία ἡ γεύση εἶναι ἔξαιρετικά λεπτή.

Γευστικὲς ποιότητες. Διακρίνουμε κυρίως τό γλυκό, τό πικρό, τό ξυνό καί τό ἄλμυρό.

Χρησιμότητα τῆς γεύσεως. Ἡ γλώσσα πού βρῖσκεται στήν ἀρχή τοῦ πεπτικοῦ συστήματος, ἐλέγχει τήν ποιότητα τῶν οὐσιῶν πού τρῶμε καί προστατεύει τόν ὄργανισμό μας ἀπό τίς ἀλλοιωμένες καί ἐπικίνδυνες τροφές.

Ὅταν μιά τροφή ἔχει εὐχάριστη γεύση (μᾶς ἀρέσει), τότε ἐκκρίνεται περισσότερο σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ. καί ἡ πέψη γίνεται εὐκολότερα.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς γεύσεως πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα νά ἔχουμε ὑπόψη μας καί τὰ ἑξῆς:

● Ἡ γλώσσα εἶναι ὁ καθρέφτης πού δείχνει κυρίως τήν κατάσταση τῆς ὑγείας τοῦ στομάχου καί τοῦ ἐντέρου. Ἄν εἶναι καθαρή, αὐτό σημαίνει ὅτι τό πεπτικό σύστημα λειτουργεῖ καλά. Ἄν εἶναι ἄσπρη (ἐπίχρυστη), σημαίνει πῶς ὑπάρχουν διαταραχές στό στόμαχο, στό ἔντερο, στό ἥπαρ κτλ.

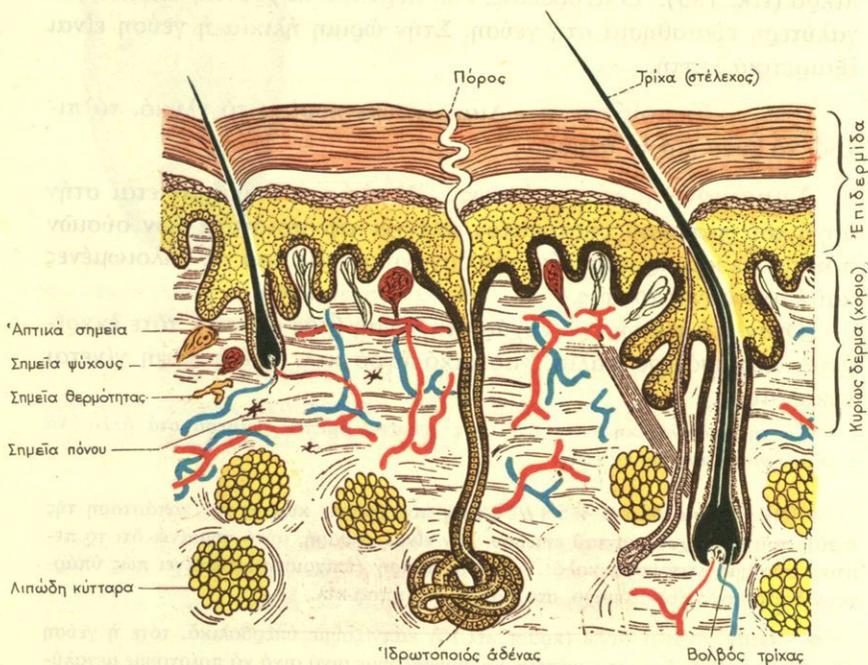
● Ὅταν πίνουμε πολύ (κρασί κτλ.) ἢ καπνίζουμε ὑπερβολικά, τότε ἡ γεύση ἔξασθενεῖ. Αὐτό ἔχει ὡς συνέπεια, νά συνηθίζουμε σιγά σιγά νά παίρνομε μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό τίς βλαβερές αὐτές οὐσίες.

ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

ΤΟ ΔΕΡΜΑ

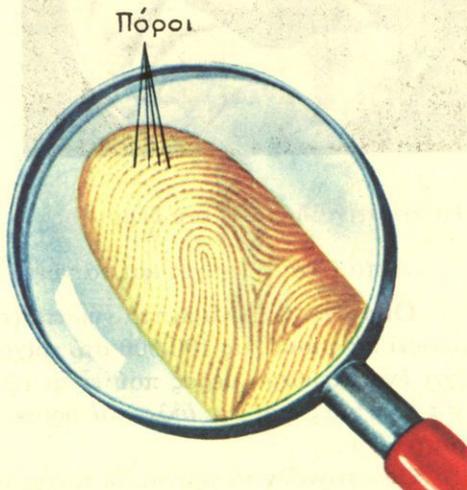
Τά μέρη του δέρματος. Αυτά (εικ. 185) από έξω προς τά μέσα είναι ή ἐπιδερμίδα και τό κυρίως δέρμα (χόριο). Κάτω από τό δέρμα υπάρχει αραιός συνδετικός ιστός και λίπος (ύποδόριο λίπος).

Τό πάχος του δέρματος. Αυτό είναι 1-4 χιλιοστόμετρα. Τό δέρμα είναι πιό λεπτό στή γυναίκα παρά στόν άντρα.



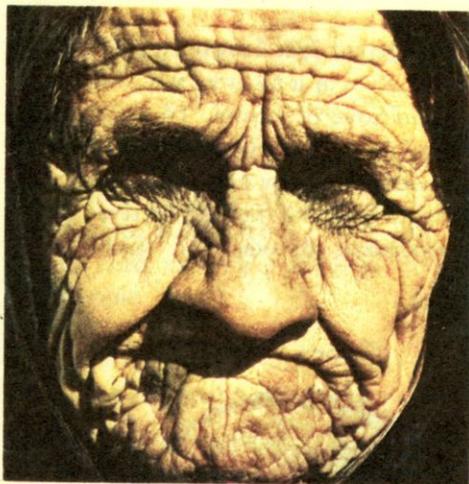
Εικ. 185. Τό δέρμα (σχηματικά)

Τό χρώμα τῷ δέρματος. Τό δέρμα ἔχει διάφορες χρωστικές οὐσίες. Ἐπίσης ἀπό αὐτές ἡ πιό σπουδαία εἶναι ἡ μελανίνη. 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 ὄργανισμό μας, γιατί ἡ μελανίνη ἐμποδίζει τίς ὑπεριώδεις καί λοιπές ἀκτίνες τοῦ ἡλίου νά εἰσδύουν σέ βαθύτερα στρώματα τοῦ σώματος (βλέπε καί σελίδα 209).



Εἰκ. 186. Δακτυλικά ἀποτυπώματα καί πόροι σέ ράγα δακτύλου.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος. Σ' αὐτήν ὑπάρχουν οἱ λεγόμενοι πόροι, στούς ὁποίους τελειώνουν οἱ ἐκφορητικοί πόροι τῶν ἰδρωτοποιῶν ἀδένων. Ἐπίσης τά δάχτυλα καί οἱ παλάμες παρουσιάζουν ἀναγλυφές (προεξοχές). Αὐτές ἔχουν σχήματα πού διατηροῦνται σέ ὄλη τή διάρκεια τῆς ζωῆς καί πού εἶναι χαρακτηριστικά γιά τόν κάθε ἄνθρωπο. Γι' αὐτό καί στό δελτίο ταυτότητας ὑπάρχουν τά δακτυλικά ἀποτυπώματα, πού ἀποτελοῦν ἐξαιρετικά σπουδαῖο στοιχεῖο, γιά νά ἀναγνωρίζουμε τόν καθένα.



Εικ. 187. Στη γεροντική ηλικία τό δέρμα ζαρώνει, γίνεται ξερό από τήν αφυδάτωση και παίρνει χρώμα σκοτεινότερο.

Τά κεράτινα ὄργανα τοῦ δέρματος

Αὐτά εἶναι οἱ τρίχες καί τά νύχια.

Οἱ τρίχες. Εἶναι λεπτά νήματα (εἰκ. 185), πού ὁ ἀριθμός τους μπορεῖ νά φτάσει τίς 100.000 στό τρίχωμα τῆς κεφαλῆς. Κάθε τρίχα ἔχει ἕνα ἐλεύθερο μέρος πού εἶναι ἔξω ἀπό τό δέρμα καί λέγεται σ τ ἔ λ ε χ ο ς καί ἕνα ἄλλο πού θρῖσκεται μέσα στό δέρμα καί λέγεται ρ ἰ ζ α .

Ὅσο περνοῦν τά χρόνια, οἱ τρίχες τῶν μαλλιῶν ἀσπρίζουν, γιατί καταστρέφεται ἡ χρωστική τους οὐσία καί γιατί πολλές φορές γεμίζουν μέ φυσαλλίδες ἀέρα.

Τά νύχια. Αὐτά καλύπτουν ἕνα μέρος ἀπό τήν ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς τελευταίας φάλαγγας τῶν δακτύλων τῶν χειρῶν καί τῶν ποδιῶν. Ἡ καθαριότητα τῶν νυχιῶν εἶναι μιά ἀπό τίς πρώτες φροντίδες κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

Οἱ ἀδένες τοῦ δέρματος

Αὐτοί εἶναι οἱ σμηγματογόνοι ἀδένες, οἱ ἰδρωτοποιοί ἀδένες καί οἱ ὀσμηγόνοι ἀδένες (εἰκ. 188).

Οἱ **σμηγματογόνοι ἀδένες** παράγουν τό σ μ ἦ γ μ α , μιά λι-

παρή ουσία πού διατηρεί τό δέρμα μαλακό καί ελαστικό.

Οί ιδρωτοποιοί αδένες παράγουν τόν ιδρώτα. Συνήθως τό δέρμα απέκκρινει ένα περίπου λίτρο ιδρώτα τό 24ωρο. Τό καλοκαίρι όμως, μπορεί νά παραχθούν ίσαμε 10 λίτρα τό 24ωρο. Τότε αναγκαστικά πίνουμε καί πολύ νερό.

Οί όσμηγόνοι αδένες έχουν απέκκριμα πού έχει μία χαρακτηριστική όσμή. Ή όσμή αὐτή διαφέρει από άνθρωπο σέ άνθρωπο.



Εικ. 188. Οί αδένες του δέρματος.

ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Στό δέρμα (είκ. 185) υπάρχουν αισθητήρια όργανα πού έξυπηρετούν διάφορες αισθήσεις. Αὐτές εἶναι κυρίως οί εξής:

- Ή αφή
- Ή θερμότητα
- Τό ψύχος
- Ή πόνος

Ή αφή. Δέν υπάρχει αφή σέ όλη τήν επιφάνεια του δέρματος παρά μόνο σέ όρισμένα μέρη (κυρίως στίς άκρες των δακτύλων κτ.), όπου υπάρχουν διάφορα σημεία πού λέγονται άπτικά σημεία (είκ. 185). Για νά υπάρξει αφή, πρέπει νά προηγη-



Εικ. 189. Ένας τυφλός πού μέ τή βοήθεια τής άφής του διαβάζει βιβλίο (μέθοδος του Μπράιγ).

θεϊ μιά έλαφριά παραμόρφωση του δέρματος, όπως π.χ. άν τό πιέσουμε έλαφρά μέ τή μύτη ενός μολυβιού κτλ. Τότε διεγείρονται τά άπτικά σημεϊα. Από αυτά μέ κεντρομόλες ίνες οί διεγέρσεις πάνε ώς τό φλοιό του έγκεφάλου, όπου γίνεται άντιληπτή ή αίσθηση τής άφής.

Οί τυφλοί άναπληρώνουν ώς ένα σημείο τήν όρασή τους μέ τήν έξαιρετική άνάπτυξη τής άφής (ψηλαφούν νο-

μισματα και τά άναγνωρίζουν, διαβάζουν μέ τήν άφή κτλ.).

Ή θερμοότητα. Γιατό αίσθημα τής θερμότητας ύπάρχουν στό δέρμα τά σημεία θερμοότητας (εϊκ. 185).

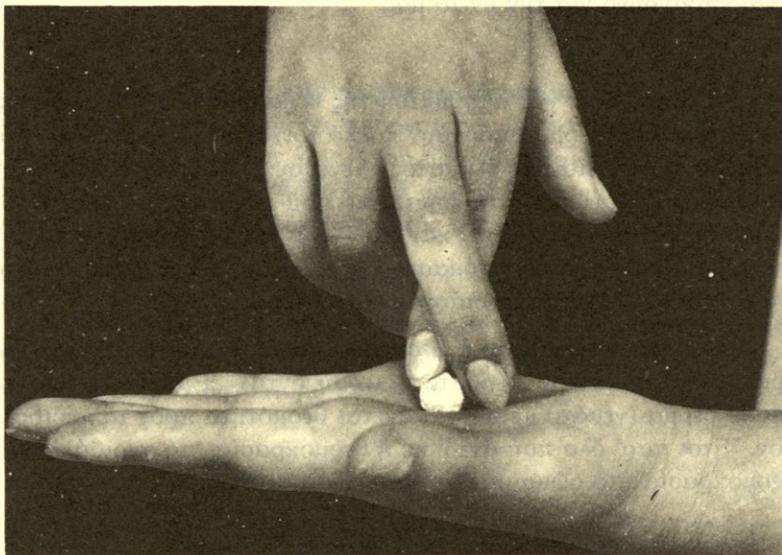
Τό ψύχος. Γιατό αίσθημα του ψύχους ύπάρχουν στό δέρμα τά σημεία ψύχους (εϊκ. 185).

Ό πόνος. Γιατόν πόνο ύπάρχουν στο δέρμα τά σημεία πόνου (άλγους) πού δέν είναι τίποτα άλλο παρά οί απολήξεις των αισθητικων νεύρων στό δέρμα (εϊκ. 185). Τέτοια σημεία πόνου δέν ύπάρχουν στήν επιδερμίδα γι' αυτό και ή επιδερμίδα δέν είναι ευαίσθητη στον πόνο.



Εικ. 190. Ή επιδερμίδα δέν είναι ευαίσθητη στον πόνο.

Ὁ πόνος είναι ὁ καλύτερος σύμβουλος (φίλος) τοῦ ἀνθρώπου. Πραγματικά, μόλις πονέσουμε κάπου προειδοποιούμε καὶ πᾶμε στό γιατρό γιά θεραπεία. Ἄλλιώς, δέ θά παίρναμε εἶδηση τοῦ κακοῦ καὶ ἴσως, ὅταν τό καταλαβαίναμε, θά ἦταν πιά ἀργά.



Εἰκ. 191. Πείραμα τοῦ Ἀριστοτέλη.

Ὅπως υπάρχουν ὀπτικές ἀπάτες, ἔτσι υπάρχουν καὶ ἀπτικές ἀπάτες. Στήν παραπάνω εἰκόνα ἀντί νά αἰσθανόμαστε ἓνα ρεθύθι, αἰσθανόμαστε δύο (κυρίως ὅταν τό μετακινούμε πάνω στήν παλάμη μας).

ἌΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Τό δέσμα ἔχει ἀκόμη καὶ τίς ἑξῆς λειτουργίες:

● **Χρησιμεύει ὡς προστατευτικό κάλυμμα.** Καλύπτει ὁλόκληρη τήν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος καὶ τό προστατεύει ἀπό τή διείσδυση μικροβίων κτλ.

● **Χρησιμεύει για τη δερματική αναπνοή.** Όπως αναπνέουμε με τους πνεύμονες, έτσι σε πολύ μικρότερη κλίμακα αναπνέουμε και με το δέρμα (πρόσληψη O_2 και άποβολή του CO_2).

Γι' αυτόν ακριβώς τό λόγο σε παθήσεις του δέρματος δέν πρέπει νά δάζουμε αλοιφές σ' όλόκληρο τό σῶμα μας, αλλά μόνο σε μιά μικρή σχετικά επιφάνεια, πού νά μήν ξεπερνάει τό 1/3 τῆς επιφάνειας του σώματος. Ἄλλιῶς δέ γίνεται ἡ δερματική ἀναπνοή καί αὐτό εἶναι επικίνδυνο γιά τήν ὑγεία μας.

● **Χρησιμεύει για τη ρύθμιση τῆς θερμοκρασίας του σώματος.** Αὐτό, γιατί στό δέρμα ὑπάρχουν πολλά τριχοειδή ἀγγεῖα. Ὄταν κἀνε κρύο, τά ἀγγεῖα του δέρματος στενεύουν καί ἔτσι τό αἷμα (πού εἶναι θερμό) πάει πρὸς τό ἐσωτερικό του σώματος. Μ' αὐτόν τόν τρόπο δέ χάνεται θερμότητα καί ἔτσι δέν πέφτει ἡ θερμοκρασία του σώματος. Ταυτόχρονα, γινόμαστε ὠχροί, γιατί φεύγει αἷμα ἀπό τά ἐπιφανειακά ἀγγεῖα πού ὑπάρχουν στό δέρμα.

Ὄταν στό περιβάλλον ἡ θερμοκρασία ἀνεβαίνει πολύ, τότε τά τριχοειδή ἀγγεῖα του δέρματος διευρύνονται. Ἐπομένως ἀπό τό θερμό δέρμα (γεμάτο μέ αἷμα) χάνεται θερμότητα πρὸς τό περιβάλλον. Ἐτσι παρ' ὄλο πού ἀνέβηκε ἡ θερμοκρασία στό περιβάλλον, ἡ θερμοκρασία στό σῶμα μας παρέμεινε σταθερή.

● **Χρησιμεύει για τήν ἐφίδρωση.** Τό καλοκαίρι ἡ θερμοκρασία του σώματος πάει νά ἀνεβεῖ, αλλά, γιά νά μή συμβεῖ αὐτό, οἱ ἰδρωτοποιοῖ ἀδένες λειτουργοῦν πιό ἔντονα καί ἐκκρίνουν ἀφθονο ἰδρώτα. Αὐτό λέγεται ἐφίδρωση. Μέ τό μηχανισμό αὐτό διατηροῦμαστε πιό δροσεροί, γιατί, ὅταν ἐξατμίζεται ὁ ἰδρώτας στήν ἐπιφάνεια του δέρματος πέφτει ἡ θερμοκρασία του.

● **Χρησιμεύει για τή θερμοκή μόνωση του σώματος.** Αὐτό γίνεται μέ τή δοήθεια του λίπους πού ὑπάρχει κάτω ἀπό τό δέρμα (ὑποδόριο λίπος) καί πού εἶναι κακός ἀγωγός τῆς θερμότητας. Ἐτσι

μᾶς προστατεύει ἀπό τό κρύο, γιατί δέν ἀφήνει νά χάνεται θερμότητα ἀπό τό σῶμα. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οἱ παχεις ἄνθρωποι τό χειμῶνα κρυώνουν πιά λίγο ἀπό τούς ἀδύνατους. Ἀντίθετα, τό καλοκαίρι οἱ παχεις ἄνθρωποι ζεσταίνονται περισσότερο, γιατί τό λίπος πού βρίσκεται κάτω ἀπό τό δέγμα ἐμποδίζει νά χάνεται θερμότητα. Ἡ ἀδυναμία ὁμως αὐτή ξεπερνιέται γιά τούς παχεις μέ ἕναν ἄλλο μηχανισμό, τήν ἐφίδρωση. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οἱ παχεις ἄνθρωποι τό καλοκαίρι ἰδρώνουν περισσότερο ἀπό τούς ἀδύνατους.

- **Χρησιμεύει γιά τήν παραγωγή βιταμίνης D.** Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό δέγμα περιέχει προβιταμίνη D, πού μέ τήν ἐπίδραση τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἡλίου μετατρέπεται σέ ἀντιρραχητική βιταμίνη D. Ἐπομένως ἡ διαβίωσή μας σέ ἡλιόλουστους χώρους εἶναι ἀπαραίτητη γιά τή διατήρηση τῆς ὑγείας μας.

- **Χρησιμεύει ὡς ὄργανο ἀπεκκρίσεως.** Πραγματικά, μέ τόν ἰδρώτα καί μέ τό σμήγμα ἀποβάλλονται ἀπό τό δέγμα ἄχρηστες καί βλαβερές γιά τόν ὄργανισμό οὐσίες.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ ἈΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Στά **θηλαστικά ζῶα** τό δέγμα σκεπάζεται μέ τρίχωμα, ὅπως μέ ἔριο (μαλλί) στό πρόβατο, μέ τρίχες στήν κασίκα κτλ. Τά κέρατα, ἡ ὄπλη τοῦ ἀλόγου κτλ., εἶναι παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στά **πτηνά** τό δέγμα σκεπάζεται ἀπό φτερά. Τό ράμφος, τά νύχια κτλ., εἶναι ἐπίσης παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στά **ἔρπετά** τό δέγμα σκεπάζεται μέ φολίδες (φίδια) ἢ μέ σκληρές πλάκες (ράχη κροκοδείλου, χελώνα).

Στά **ἀμφίβια** (βάτραχος κτλ.) τό δέγμα εἶναι πλούσιο σέ ἀδένες πού ἐκκρίνουν μιά γλοιώδη οὐσία.

Στά **ψάρια** τό δέγμα σκεπάζεται ἀπό λέπια.

Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κάθε σύστημα δέχεται διάφορες επιδράσεις από όλα τα άλλα συστήματα. Κανένα όργανο και κανένα σύστημα δέ λειτουργεί ανεξάρτητα από τα άλλα. Στόν οργανισμό δέν υπάρχουν στεγανά διαμερίσματα. Όλα τά συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και αποτελούν ένα σύνολο, τόν οργανισμό. Για νά εἶναι ὁ οργανισμός ὑγίης, πρέπει ὅλα τά συστήματά του νά ἔχουν πλήρη ὑγεία καί νά συνεργάζονται ἄρμονικά μεταξύ τους.

Παράδειγμα. Όταν τρέχουμε, θά μπορούσαμε νά σκεφτοῦμε πώς ένα μονάχα σύστημα ἐργάζεται, τό μυϊκό σύστημα, ἐφόσον τότε ἔχουμε κυρίως συσπάσεις στούς μῦς τῶν ποδιῶν μας.

Παρ' ὅλα αὐτά, ὅταν τρέχουμε, πολλά συστήματα μπαίνουν σέ λειτουργία καί συγκεκριμένα :

Στό **ἀναπνευστικό σύστημα** γίνεται σέ μεγαλύτερη κλίμακα πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2 . Οἱ ἀναπνευστικές κινήσεις γίνονται συχνότερες (λαχάνιασμα) κτλ.

Στό **κυκλοφορικό σύστημα** ἔχουμε ταχυκαρδία, διεύρυνση τῶν ἀγγείων στούς μῦς (μέ ἀποτέλεσμα νά κυκλοφορεῖ σ' αὐτούς περισσότερο αἷμα) κτλ.

Στό **ἐρρυστικό σύστημα** ἔχουμε κινήσεις τῶν ὀσῶν κτλ.

Στό **νευρικό σύστημα** φεύγουν διαταγές ἀπό τά κινητικά κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Στή συνέχεια οἱ διαταγές αὐτές μεταβιβάζονται μέ κινητικά νεῦρα στούς μῦς πού τελικά ἐκτελοῦν τίς διάφορες κινήσεις.

Στό **πεπτικό σύστημα** ἔχουμε αὔξηση στίς κινήσεις τοῦ στομάχου κτλ.

Οἱ **καύσεις** (ὀξειδώσεις) σέ ὀλόκληρο τόν οργανισμό γίνονται ἐντονότερες κτλ.

Ἀπό ὅλα τά παραπάνω θγαίνει τό συμπέρασμα πώς ὅλα τά συστήματα τοῦ οργανισμοῦ συνεργάζονται ἄρμονικά μεταξύ τους.

Όταν παρατηρείται μιά άνωμαλία σέ ένα σύστημα, τότε γιά νά άντιμετωπιστεί ή κατάσταση αὐτή, τά άλλα συστήματα προσαρμόζουν τή λειτουργία τους κατά τέτοιο τρόπο, πού νά μπορέσει ό όργανισμός νά ξαναβρεῖ τήν κανονική του λειτουργία.

Παράδειγμα. Τό χειμώνα, όταν κάνει π ο λ ύ κ ρ ύ ο, παρατηροῦμε τά ἐξῆς :

Τρόμο στους μύς, δηλαδή τρέμουμε ἀπό τό κρύο. Αὐτό 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 ιδρώνουμε. Πραγματικά, ἂν ιδρώναμε, ό ιδρώτας, ἐπειδή θά ἐξατμιζόταν, θά κατέβαζε τή θερμοκρασία τοῦ σώματος, ἐνῶ πρέπει τό χειμώνα παρ' ὄλο τό κρύο νά προσπαθοῦμε νά διατηροῦμε σταθερή τή θερμοκρασία μας.

Οἱ καύσεις γίνονται ἐντονότερες, γιατί χρειαζόμαστε μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας. Όλοι ξέρουμε ὅτι μέ τό κρύο ἀνοίγει ἡ ὄρεξή μας καί τρῶμε περισσότερο. Οἱ τροφές πού τρῶμε καίγονται (ὀξειδώνονται) στόν ὄργανισμό καί ἀπό τίς καύσεις αὐτές παράγεται θερμότητα. Όσο περισσότερες τροφές τρῶμε, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας παράγονται.

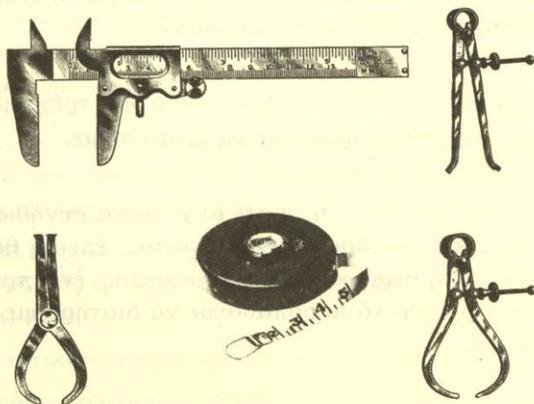
Ἄπ' ὄλα αὐτά βγαίνει τό συμπέρασμα ὅτι ἂν σέ ένα σύστημα συμβεῖ κάτι πού δέν εἶναι φυσιολογικό, τότε τά άλλα συστήματα λειτουργοῦν κατά τέτοιο τρόπο, ὥστε νά μπορέσει τό σύστημα αὐτό νά ξαναβρεῖ τή φυσιολογική του λειτουργία.

Η ΑΝΘΡΩΠΟΜΕΤΡΙΑ

Ἡ ἀνθρωπομετρία εἶναι ἕνας κλάδος τῆς ἀνθρωπολογίας, πού ἀσχολεῖται μέ τή μέτρηση τῶν διάφορων μερῶν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου· ἐπίσης μελετᾶ τίς διάφορες ἀναλογίες πού ὑπάρχουν ἀνάμεσα στά διάφορα μέρη τοῦ σώματος.

Οἱ μετρήσεις αὐτές ἔχουν ἐνδιαφέρον ὄχι μόνο στήν ἀνθρωπολογία ἀλλά καί στή σχολιατρική, στό στρατό, στήν ἰατροδικαστική, στήν ἐγκληματολογία κτλ.

Γιά τό σκοπό αὐτό χρησιμοποιοῦμε διάφορα ὄργανα, ὅπως εἶναι τό μέτρο, διάφοροι διαβῆτες, κρανιόμετρα, γωνιόμετρα κτλ.



Εἰκ. 192. Μερικά ἀπό τά ὄργανα πού χρησιμοποιοῦμε στήν ἀνθρωπομετρία.

ΟΙ ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οἱ μετρήσεις γίνονται κυρίως γιά τό ἀνάστημα, τό κρανίο (κρανιομετρία), τό πρόσωπο (προσωπομετρία), τήν περίμετρο τοῦ θώρακα (θωρακομετρία) κτλ.

Ἀνάστημα. Ἄν πάρουμε ὡς μέσο ἀνάστημα τὸ 1,65 μ., τότε ὑπάρχουν ἄνθρωποι :

Βραχύσωμοι (κοντοί) 1,20 - 1,60 μ.

Μετριόσωμοι (μετρίου ἀναστ.) . . 1,60 - 1,70 μ.

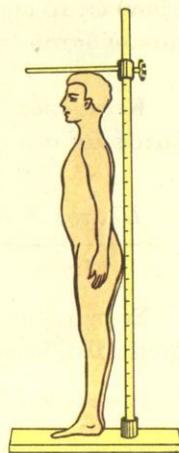
Υψηλόσωμοι (ψηλοί) 1,70 - 1,90 μ.

Κατὰ τὰ τελευταῖα χρόνια, μέ τὴν καλύτερη διατροφή, τίς βελτιωμένες συνθήκες ὑγιεινῆς, τίς ἀθλοπαιδιές κτλ., παρατηρήθηκε στὴν Ἑλλάδα αὐξηση τοῦ μέσου ἀναστήματος.

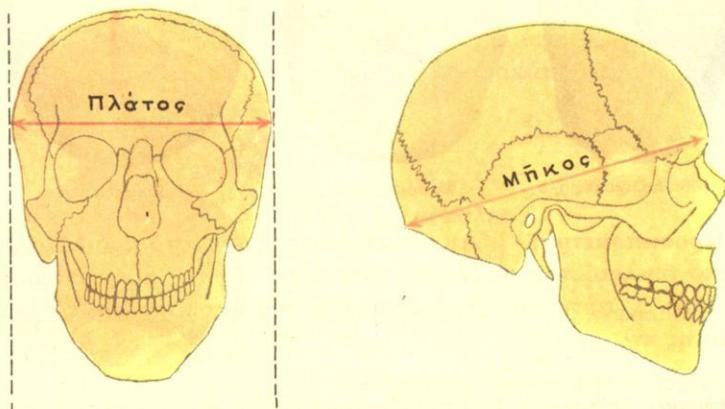
Κρανιομετρία. Στὸ κρανίο μετροῦμε συνήθως τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκος του.

Πλάτος εἶναι ἡ ἀπόσταση ἀνάμεσα στὰ πρῶτα μακρινὰ σημεῖα πού ὑπάρχουν στὰ πλάγια τοιχώματα τοῦ κρανίου (εἰκ. 194).

Μῆκος εἶναι ἡ ἀπόσταση πού ὑπάρχει ἀπὸ τὸ μεσόφρουο (δηλαδή ἀπὸ τὸ σημεῖο πού βρῖσκεται μεταξὺ τῶν δύο ὑπερόφρων)



Εἰκ. 193. Μέτρηση ἀναστήματος.



Εἰκ. 194. Τὸ πλάτος καὶ τὸ μῆκος τοῦ κρανίου.

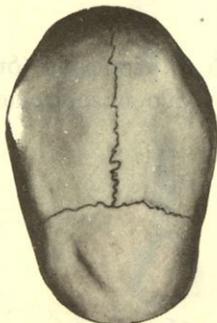
τόξων) ὡς τό σημεῖο πού προεξέχει περισσότερο στό πίσω μέρος τοῦ ἱνιακοῦ ὀστοῦ (εἰκ. 194).

Κεφαλικός δείκτης εἶναι ἡ σχέση πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στό πλάτος καί στό μήκος :

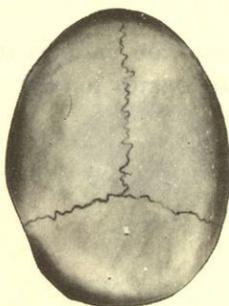
$$\frac{\text{Πλάτος} \times 100}{\text{Μήκος}} = \text{Κεφαλικός δείκτης}$$

Σέ σχέση μέ τόν κεφαλικό δείκτη διακρίνουμε τά κρανία σέ δολιχοκέφαλα, μεσοκέφαλα καί βραχυκέφαλα.

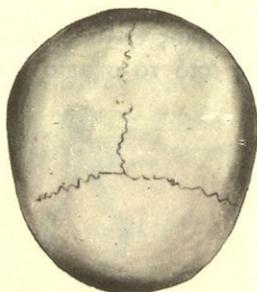
	<u>Μέσες τιμές κεφ. δείκτου</u>
Δολιχοκέφαλα	75
Μεσοκέφαλα	75-80
Βραχυκέφαλα	80



Εἰκ. 195. Δολιχοκέφαλο



Μεσοκέφαλο



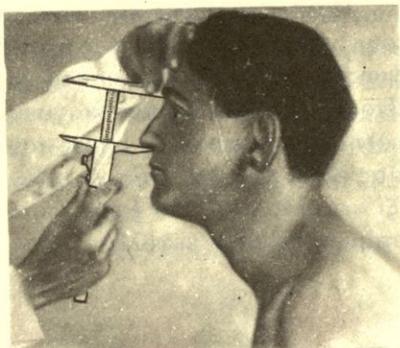
Βραχυκέφαλο

Προσωπομετρία. Ἐάν οἱ μετρήσεις γίνουν στό πρόσωπο (καί ὄχι στό σκελετό τοῦ κρανίου), τότε αὐτό λέγεται προσωπομετρία (εἰκ. 196). Σ' αὐτήν κάνουμε μετρήσεις πού ἀφοροῦν π.χ. τό μήκος τῆς μύτης κτλ.

Θωρακομετρία. Σ' αὐτήν μετροῦμε τήν περίμετρο τοῦ θώρακα, συνήθως κάτω ἀπό τή μασχάλη, μέ μιά μετροταινία (εἰκ. 197).

Ἡ περίμετρος αὐτὴ σὲ ἐφή-
βους .15 περίπου χρονῶν εἶναι
γύρω στὰ 75 ἑκατοστόμετρα.

Συνήθως γίνονται δυὸ με-
τρήσεις, ἢ μιὰ ὕστερα ἀπὸ
πολύ βαθιὰ εἰσπνοή καὶ ἡ ἄλλη
ὕστερα ἀπὸ πολύ βαθιὰ ἐκ-
πνοή. Ἡ διαφορά πού ὑπάρχει
ἀνάμεσα στίς δυὸ περιμέτρους
λέγεται **ἀναπνευστικὴ εὐρύ-
τητα** καὶ ἔχει σχέση με τὴ χω-
ρητικότητα τῶν πνευμόνων.

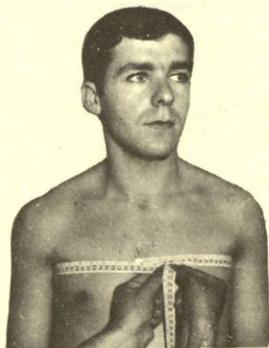


Εἰκ. 196. Πῶς μετροῦμε τὸ μήκος τῆς μύτης.

Ἡ γυμναστικὴ καὶ οἱ ἀθλοπαιδιές μποροῦν νὰ αὐξήσουν τὴν
ἀναπνευστικὴ εὐρύτητα μέχρι 5 ἑκατοστόμετρα ἢ καὶ περισσότερο.

ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Οἱ ἀναλογίες πού πρέπει νὰ ὑπάρχουν ἀνάμεσα στὰ διάφορα
μέρη τοῦ ἀνθρώπινου κορμοῦ ἔχουν ἀπασχολήσει τὸν ἄνθρωπο
ἀπὸ τὴν ἀρχαιότητα καὶ ἰδίως τοὺς
καλλιτέχνες (γλύπτες, ζωγράφους κτλ.).

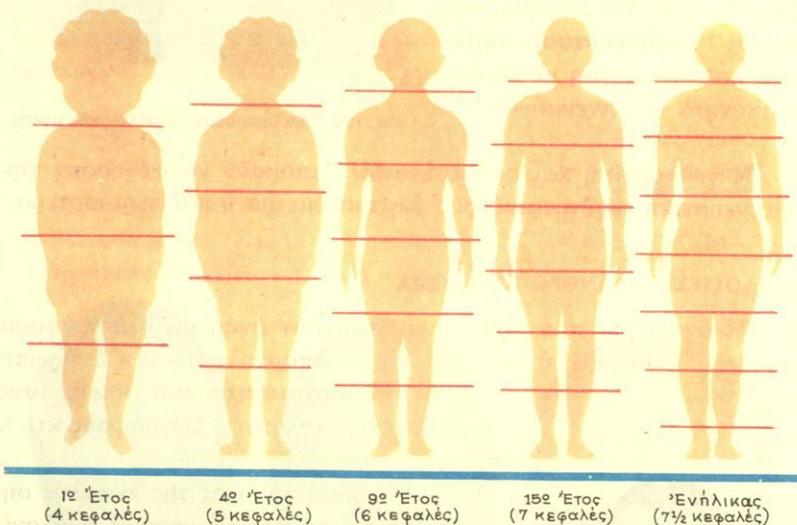


Εἰκ. 197. Πῶς μετροῦμε τὴν πε-
ρίμετρο τοῦ θώρακα.

Μὲ βάση τὸ ὕψος τῆς κεφαλῆς ση-
μειώνουμε παρακάτω μερικές ἀναλογί-
ες :

- Τὸ μήκος τοῦ σώματος εἶναι περί-
που 7,5 κεφαλές.
- Ὁ ἓνας ὤμος ἀπέχει ἀπὸ τὸν ἄλλο,
ὅσο εἶναι τὸ ὕψος δυὸ κεφαλῶν.
- Τὸ γόνατο βρίσκεται στὸ μέσο τοῦ
ποδιοῦ καὶ ἀπέχει ἀπὸ τὸ ἕδαφος δυὸ
κεφαλές κτλ.

Πρέπει νά ποῦμε πῶς κατά τόν τοκετό τό κεφάλι τοῦ νεογέννητου εἶναι πολύ μεγάλο σέ σχέση μέ τό ὑπόλοιπο σῶμα. Στή συνέχεια ὁμως δέ μεγαλώνει ὅσο καί τό ὑπόλοιπο σῶμα. Ἐάν συνέβαινε κάτι τέτοιο, τότε ὁ ἄνθρωπος θά γινόταν ἕνα τέρας μέ μιά τεράστια κεφαλή. Πραγματικά, τό μήκος τοῦ σώματος στόν 1ο χρόνο τῆς ἡλικίας εἶναι τέσσερις κεφαλές, στόν 4ο χρόνο πέντε κεφαλές, στόν 9ο ἕξι κεφαλές, στό 15ο ἑφτά κεφαλές καί στόν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἐφτάμισι περίπου κεφαλές.



Εἰκ. 198. Τό μέγεθος τῆς κεφαλῆς σέ σχέση μέ τό ὑπόλοιπο σῶμα στίς διάφορες ἡλικίες τοῦ ἀνθρώπου.

Ἡ ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ἐάν μέ μιά τομή, ἀπό τά ἑπάνω πρὸς τά κάτω, χωρίσουμε τό ἀνθρώπινο σῶμα σέ δύο ἴσια μέρη, τότε τά δύο ἡμιμόρια (τό δεξιό καί τό ἀριστερό) εἶναι σχεδόν ὅμοια μεταξύ τους.

Αυτό όμως δεν είναι απόλυτο. Στην πραγματικότητα υπάρχουν πολλές διαφορές ανάμεσα στα δύο ήμιμόρια. Σημειώνουμε μερικές από αυτές : Τό δεξιό χέρι είναι πιο μακρύ από τό άριστερό κατά ένα έκατοστόμετρο τουλάχιστο. Τό αντίθετο συμβαίνει στα πόδια, όπου τό άριστερό είναι μακρύτερο. Ο δεξιός ώμος είναι πιο χαμηλός από τόν άριστερό. Γενικά, τό δεξιό ήμιμόριο είναι βαρύτερο από τό άριστερό.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΝΘΡΩΠΩΝ

Οί άνθρωποι, ανάλογα μέ τά έξωτερικά τους γνωρίσματα και τίς πνευματικές και ψυχικές ιδιότητες πού έχουν, μπορούν νά ταξινομηθοϋν σέ διάφορους τύπους : τόν ένδομορφικό, τό μεσομορφικό και τόν έξωμορφικό. Πρακτικότερα όμως μπορούμε νά κατατάξουμε τούς ανθρώπους στους παρακάτω τρεις τύπους :

Λεπτόσωμος τύπος. Σ' αυτόν τόν τύπο τά άτομα έχουν λεπτή σωματική διάπλαση, λεπτό σκελετό και όχι πολύ αναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά άτομα αυτά είναι συνήθως συντηρητικά και εργάζονται μέ ακρίβεια και μεθοδικότητα.

Άθλητικός τύπος. Σ' αυτόν τόν τύπο τά άτομα έχουν μέτριο ή και ύψηλό ανάστημα, ισχυρό σκελετό και πολύ αναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά άτομα αυτά σέ κανονικές συνθήκες έχουν τάση για έργατικότητα.

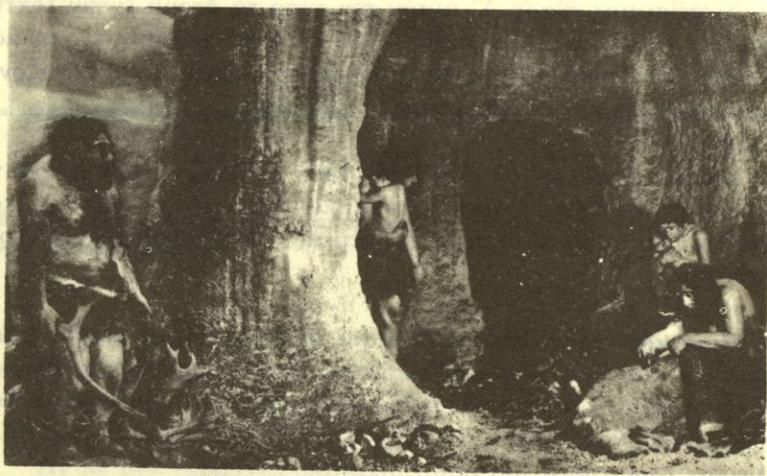
Πυκνικός τύπος. Στόν τύπο αυτό τά άτομα έχουν μέτριο ανάστημα και τάση για πάχυνση· μαζεύουν λίπος κυρίως στήν κοιλιά και έχουν χέρια και πόδια μέ μυϊκό σύστημα καλά αναπτυγμένο. Τά άτομα αυτά είναι εύθυμα, δραστήρια, προσαρμόζονται εύκολα στις διάφορες περιστάσεις και έχουν πρακτικό πνεϋμα.

Πολλές φορές οί παραπάνω τύποι είναι μεικτοί.

Ο ΠΡΩΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ

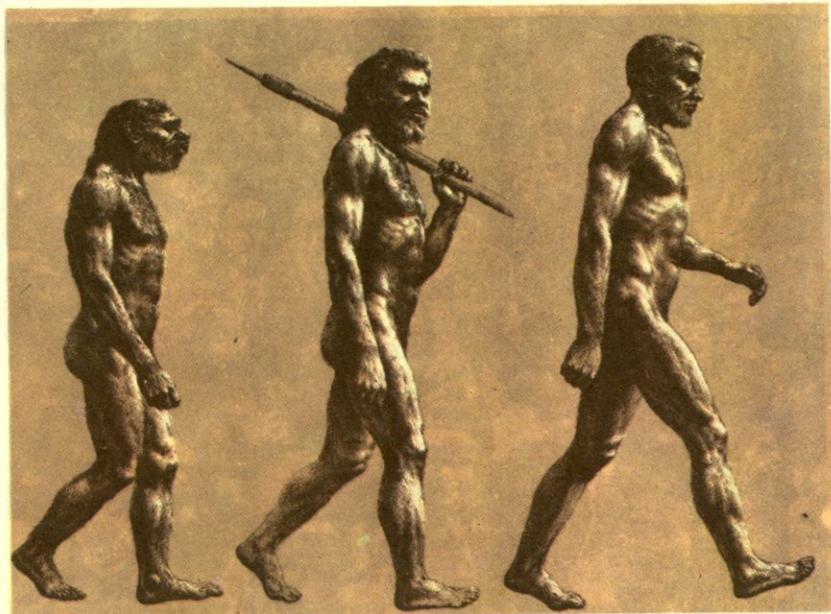
Ἡ ἡλικία τῆς γῆς ὑπολογίζεται σέ 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου. Ἀπό αὐτά, στά πρώτα 2,5 δισεκατομμύρια, δέν ὑπῆρχε ζωὴ καί μόνο στά ἐπόμενα 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια ἐμφανίστηκε ζωὴ στόν πλανήτη μας. Ζωὴ ὅμως, ὄχι ὅπως ἡ σημερινή.

Ἄσ «ἔμφρων» ἄνθρωπος (Χόμο σάπιενς, *Homo sapiens*) ἐμφανίστηκε πρὶν ἀπό 40.000-60.000 χρόνια. Χαρακτηριστικός τύπος τέτοιου ἀνθρώπου εἶναι ὁ **ἄνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν** (Cro-Magnon). Ἡ ὄνομασία αὐτὴ προέρχεται ἀπό μιά τοποθεσία τῆς Γαλλίας, ὅπου σέ μιά σπηλιά βρέθηκαν τό 1868 πέντε σκελετοὶ ἀνθρώπου αὐτοῦ τοῦ τύπου. Ἀργότερα, σκελετοὶ τοῦ ἴδιου τύπου βρέθηκαν καί σέ ἄλλες περιοχές τῆς Εὐρώπης. Πρόκειται γιά ἀνθρώπους μέ ψηλό ἀνάστημα (πάνω ἀπό 1.80 μ.) καί διανοητικά ἀναπτυγμένους.



Εἰκ. 199. Οἱ ἄνθρωποι τοῦ Νεαντερτάλ ζοῦσαν σέ σπηλιές.
(Chicago Natural History Museum)

Ο **άνθρωπος του Νεαντερτάλ** (*Homo neanderthalensis*). Πρίν από τον έμφρονα άνθρωπο (*Homo sapiens*) και για ένα ορισμένο χρονικό διάστημα σύγχρονα με αυτόν, έζησε ο άνθρωπος του Νεαντερτάλ. Πρόκειται για έναν άνθρωπο με σχετικά μικρό ανάστημα και χαμηλή νοημοσύνη. Ένα κρανίο (χωρίς την κάτω σιαγόνα) ανθρώπου του Νεαντερτάλ βρέθηκε πριν από λίγα χρόνια στο χωριό Πετρόλωνα της Χαλκιδικής.



Εικ. 200. "Άνθρωπος του Νεαντερτάλ." Άνθρωπος του Κρό-Μανιόν. Σύγχρονος άνθρωπος.
(Από τό Life)

Ο σημερινός άνθρωπος, δηλαδή ο «έμφρων» άνθρωπος (*Homo sapiens*), δέν προέρχεται από τον άνθρωπο του Νεαντερτάλ. Ο άνθρωπος του Νεαντερτάλ από τις δυσμενείς κλιματολογικές συνθήκες (περίοδος παγετώνων), από τη χαμηλή του νοημοσύνη και ίσως και από την έχθρότητα που είχε γι' αυτόν ο έμφρονας άνθρωπος, σιγά-σιγά εξαφανίστηκε.

Πρέπει επίσης νά πούμε πώς, πριν από τόν ξμφρονα άνθρωπο, υπήρξε όχι μονάχα ό άνθρωπος του Νεαντερτάλ, αλλά και διάφοροι προάνθρωποι, όπως οί αύστραλοπίθηκοι (πριν από 2.000.000 χρόνια) και οί πιθηκάνθρωποι (πριν από 500.000 χρόνια). Οί προάνθρωποι όμως αὐτοί δέν είναι οί πρόγονοι του σημερινού ανθρώπου.



Εικ. 201. Άνθρωποι από διάφορες περιοχές του κόσμου, από διάφορες εθνότητες και με διαφορετικά μορφολογικά γνωρίσματα (χρώμα δέρματος κτλ.).

(Am. Inst. Biol. Sci.)

ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΦΥΛΕΣ

Οί πρώτοι άνθρωποι είναι πιθανό νά πρωτοεμφανίστηκαν στήν Ἀφρική καί ἀπό ἐκεῖ νά ἀπλώθηκαν στήν Εὐρώπη καί στήν Ἀσία· ἀργότερα καί στίς ὑπόλοιπες περιοχές τῆς γῆς.

Γιά μακρό χρονικό διάστημα, οἱ διάφοροι πληθυσμοί τῆς γῆς δέν εἶχαν σπουδαῖες ἐπαφές μεταξύ τους. Ἔτσι, μέ τήν ἐπίδραση διάφορων ἐξωτερικῶν παραγόντων, δημιουργήθηκαν οἱ «φυλές» τῶν ἀνθρώπων.

Σήμερα, μέ τά μέσα συγκοινωνίας καί μέ τήν πρόοδο τοῦ πολιτισμοῦ, ὁ ἄνθρωπος ἔρχεται σέ ἐπικοινωνία μέ ἄλλους ἀνθρώπους ἀπό ἄλλες περιοχές, ἀπό ἄλλες ἐθνότητες καί μέ διαφορετικά μορφολογικά γνωρίσματα (εἰκ. 201). Ἔτσι, τά ὄρια πού προσδιορίζουν τή «φυλή», ἄρχισαν σιγά-σιγά νά μὴν μποροῦμε πολλές φορές νά τά διακρίνουμε, ὅπως ἄλλοτε.

Πάντως, γιά νά κάνουμε κάποια ταξινόμηση τοῦ ἀνθρώπινου εἴδους σέ «φυλές», θά πρέπει νά πάρουμε σάν πῶ σπουδαῖο κριτήριο τό χρῶμα τοῦ δέρματος. Ἔτσι, μποροῦμε νά μιλήσουμε γιά τή **λευκή φυλή** (Εὐρωπαῖοι κτλ.), γιά τή **μαύρη φυλή** (Ἀφρικανοί κτλ.) καί γιά τήν **κίτρινη φυλή** (Κινέζοι, Γιαπωνέζοι κτλ.).

Ἡ ἘΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Στήν ἀρχή ὁ ἄνθρωπος εἶχε νά ἀντιμετωπίσει τήν πείνα καί τό κρύο. Ἐπίσης τά διάφορα θηρία. Τούς δυσμενεῖς αὐτούς παράγοντες καί πολλούς ἄλλους τούς νίκησε ἕναν ἕναν, ὄχι μέ τή δύναμή του, ἀλλά μέ τό πνεῦμα του. Μέ αὐτό πολλαπλασίασε τίς δυνάμεις του καί κατέκτησε ὁλόκληρη τή γῆ.

Ἀπό ἄποψη τροφῆς: στήν ἀρχή ὁ ἄνθρωπος ἦταν κυνηγός (παγίδευε ζῶα σέ τάφρους κτλ.). Ἐπειδή ἀπό τήν ἀρχή ἔκανε οἰκογένεια καί ἤθελε νά προστατεύει αὐτήν καί τίς τροφές πού ἀποθήκευε γιά τή συντήρησή της, γι' αὐτό ἄρχισε σιγά-σιγά νά παραμένει σχετικά μόνιμα σέ ὀρισμένες περιοχές. Ἔτσι ἄρχισε νά ἀσχολεῖται μέ τή καλλιέργεια τῆς γῆς, δηλαδή μέ τή γεωργία. Μ' αὐ-

τήν γεννήθηκε και ή έννοια τής πατρίδας (από τή λέξη πατήρ). Τό πρώτο ζώο πού συντρόφευε και βοήθησε τόν άνθρωπο ήταν ό σκύλος. Στη συνέχεια, ό άνθρωπος εξημέρωσε διάφορα άλλα ζώα πού τά μετέτρεψε σε κατοικίδια, για νά του προσφέρουν τήν εργασία τους ή τά προϊόντα τους (γάλα, κρέας κτλ.). Έτσι, άρχισε νά άσχολεϊται και μέ τήν κ τ η ν ο τ ρ ο φ ί α .

Άπό άποψη κατοικίας: στήν άρχή, για νά μπορέσει νά επιδιώσει από τό τρομερό κρύο κατέφευγε σε σπηλιές ή σε ύπήνεμα μέρη. Για νά προφυλαχτεί από τά άγρια ζώα, κατασκεύαζε κατοικίες σε κορυφές δέντρων ή ανάμεσα σε πυκνά δέντρα ή μέσα σε λίμνες (για νά περιτριγυρίζεται ή κατοικία από νερό και έτσι νά είναι άπρόσβλητη από θηρία) κτλ.

Άπό τήν άποψη τής χρησιμοποιήσεως εργαλείων: διακρίνουμε στήν πορεία τής εξέλιξεως του ανθρώπου τήν παλαιολιθική έποχή, τή νεολιθική έποχή και τήν έποχή των μετάλλων. Πότε άρχισε και πόσο κράτησε ή κάθε μία άπ' αυτές δέν ξέρουμε μέ ακρίβεια.

Η παλαιολιθική έποχή, από τά βάθη των αιώνων φτάνει γύρω στά 7.000 π. Χ. Κατά τήν έποχή αυτή ό άνθρωπος χρησιμοποιούσε πέτρες σε φυσική κατάσταση, πού είχαν όμως τέτοιο μέγεθος και σχήμα, ώστε νά του χρησιμεύουν για τίς ανάγκες του, δηλαδή για τήν εξόντωση θηρίων, για τήν έκδορά ζώων κτλ.

Η νεολιθική έποχή κράτησε περίπου από τό 7.000 π. Χ. ως τό 3.000 π. Χ. περίπου. Στην έποχή αυτή ό άνθρωπος άρχισε νά λειαίνει πέτρες, κόκαλα, νά κάνει τρύπες σε πέτρες ή σε κόκαλα κτλ., για τίς ανάγκες του.

Η έποχή των μετάλλων είναι πολύ σπουδαία στήν εξέλιξη του ανθρώπου. Τό πρώτο μέταλλο πού σχησιμοποίησε ό άνθρωπος ήταν ό χρυσός. Κατόπιν ό χαλκός. Η έποχή του χαλκού κράτησε από τό 2.800 π. Χ. ως τό 1.100 π. Χ. περίπου. Χίλια χρόνια περίπου πριν από τό Χριστό, άρχισε ό άνθρωπος νά χρησιμοποιεί τό σίδηρο.

Η ανακάλυψη τής φωτιάς ήταν ένα πολύ μεγάλο γεγονός στήν ιστορία του ανθρώπου. Η φωτιά (τό πύρ) ανακαλύφτηκε τυχαία (π.χ. από κεραυνούς), κατόπιν όμως και ό ίδιος ό άνθρωπος άναβε φωτιές τρίβοντας διάφορες πέτρες, ξύλα κτλ. Η φωτιά έδωσε στον άνθρωπο θέρμανση, φωτισμό, δυνατότητα νά άπομακρύνει τά άγρια θηρία και έβαλε τά θεμέλια για τήν πρόοδο στις διάφορες τέχνες. Η ανακάλυψη του τροχού ύπήρξε ένα άλλο σημαντικό γεγονός στήν πρόοδο του ανθρώπου.

Με τή συνεχή ανάπτυξη τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύχθηκαν σέ κάποια στιγμή καί τὰ κέντρα τοῦ λόγου, πού βρίσκονται ἐπίσης στὸν ἐγκέφαλο. Αὐτὸ τὸ ἀλαλο πλάσμα, πού ἦταν στὴν ἀρχή ὁ ἀνθρώπος, ἀπόκτησε **λαλιά**. Αὐτὸς εἶναι ἕνας ἄλλος μεγάλος σταθμὸς στὴν ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ἀπὸ ἐδῶ ἀρχίζει ἡ πραγματικὴ πρόοδος τῆς ἀνθρωπότητας. Ἡ φωνὴ ἀρθρώθηκε καί ὁ ἀνθρώπος μέ τὸν ἑναρθρα πιά λόγο, δηλαδή μέ τὴν **ὀμιλία**, ἄρχισε νά ἐκφράζει τὴ σκέψη του, ἀλλά καί νά σκέπτεται καλύτερα. Ἔτσι ἄρχισε ἡ **παράδοση**, δηλαδή ἡ **μετάδοση** τῆς πείρας καί τῶν γνώσεων μέ τὸν προφορικὸ λόγο, ἀπὸ τοὺς προγόνους στοὺς ἀπογόνους.

Πρὶν ἀπὸ 6.000 περίπου χρόνια, ὁ ἀνθρώπος ἀνακάλυψε τὴ **γραφὴ**. Ἔτσι, οἱ ἀνθρώποι ἄρχισαν καί μέ τὸ γραπτὸ λόγο νά ἐπωφελοῦνται ἀπὸ τίς κατακτήσεις τῶν προηγούμενων γενεῶν. Μετὰ τὴν ἀνακάλυψη τῆς γραφῆς, ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου ὑπῆρξε πιά πολὺ πιά γρηγορῆ. Πρὶν ἀπὸ 2.500 κίόλας χρόνια σ' αὐτὸν τὸν τόπο τῶν προγόνων μας, στὴν **αἰώνια Ἑλλάδα**, ὁ ἀνθρώπος ἔχτισε Παρθενῶνες καί παρουσίασε σέ ὄλες τίς ἐπιστήμες ἐπιτεύγματα πού προκαλοῦν ἀκόμη καί σήμερα τὸν παγκόσμιον θαυμασμό.

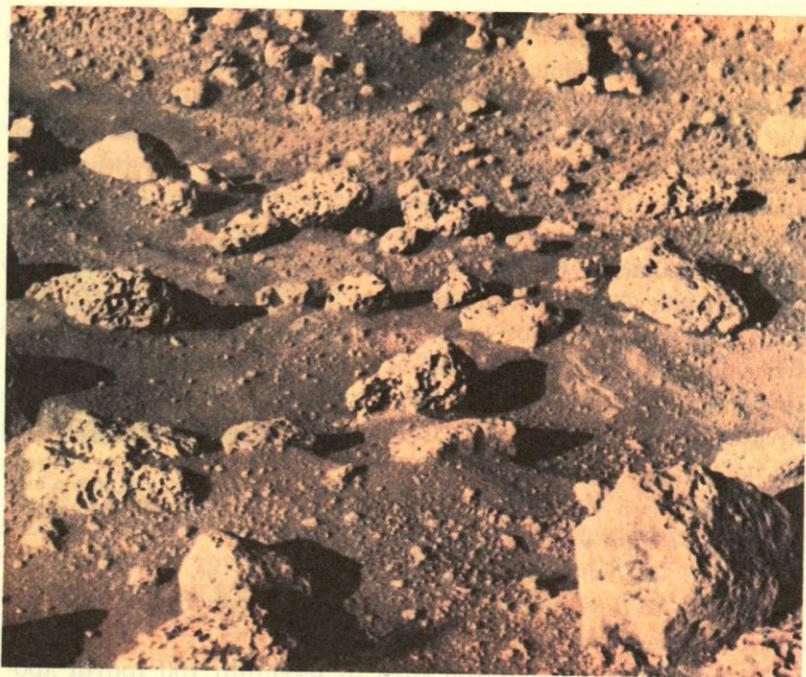
Κοσμοϊστορικὸ γεγονός ἦταν ἡ ἐμφάνιση στῆ γῆ τοῦ Χριστοῦ. Στὸ **Χριστιανισμό** ὀφείλει πολλὰ ἡ ἀνθρωπότητα. Ὁ Χριστὸς μέ τὸ μήνυμα τῆς ἀγάπης πού μᾶς ἔφερε (ἀγάπα τὸν πλησίον σου) ἔδωσε πραγματικὸ νόημα στῆ ζωῆ.

Ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰ τελευταῖα 100 χρόνια προκαλεῖ θαυμασμό. Ἄς σκεφτοῦμε πὼς ἀνθρώποι ἔμφρονες ὑπάρχουν στῆ γῆ ἐδῶ καί 50.000 περίπου χρόνια. Ἀλλά ἄς σκεφτοῦμε ἐπίσης καί πὼς ἦταν ἡ ζωὴ πρὶν ἀπὸ 100 μόλις χρόνια (μύγες, κουνούπια, κοριοί, κακοὶ δρόμοι, σκόνη, λάσπη, δύσκολες συγκοινωνίες ἀκόμη καί γιὰ πολὺ κοντινὲς ἀποστάσεις, ἐλονοσία, φυματίωση,



Εἰκ. 202. Πρὶν ἀπὸ 2.500 χρόνια στὴν αἰώνια Ἑλλάδα ὁ ἀνθρώπος ἔχτισε Παρθενῶνες.

πανούκλα, χολέρα κτλ.). Πραγματικά, έκπληκτική πρόοδος σημειώθηκε τόν τελευταίο ιδίως αιώνα. Ἐάν όμως τόσα πολλά πέτυχε ὁ ἄνθρωπος τά τελευταία 100 χρόνια, πρέπει νά αναρωτιέται κανείς, τί πρόκειται νά πετύχει τά ἐπόμενα 100 ἢ 1.000 χρόνια. Ἡ μετάβαση τοῦ ἀνθρώπου στό φεγγάρι εἶναι μονάχα ἡ ἀρχή μιᾶς καινούργιας ἐποχῆς. Ὁ ἄνθρωπος διανύει ἀκόμη μέ ἰλλιγγιώδη ταχύτητα τόν ἀνηφορικό δρόμο τῆς ἐκπληκτικῆς προόδου του. Ἀπό τόν ἴδιο ἐξαρτᾶται ἡ μελλοντική του πορεία, δηλαδή ἡ συνέχιση τῆς προόδου ἢ ἡ αὐτοκαταστροφή του.



THE NATIONAL GEOGRAPHIC 1977.

Εἰκ. 203. Μετά τήν κατάκτηση τοῦ φεγγαριοῦ, ὁ ἄνθρωπος ἄρχισε νά ἐρευνᾶ καί ἄλλα οὐράνια σώματα. Αὕτη εἶναι μία φωτογραφία τῆς ἐπιφάνειας τοῦ πλανήτη Ἄρη.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Α

- *Άβερς, σωλήνες 18
- *Αβιταμινώσεις 59
- *Αγγεία, αίμοφορα 124
- *Αγγεία, τριχοειδή αίμοφορα 125
- *Αγγεία, χυλοφορα 84
- *Αγκώνα, διάρθρωση 33
- *Αγωγή διεγέρσεων 157
- *Αγωνιστές μύες 40
- *Αδαμαντίνη 68
- *Αδένας, θύμος 148
- *Αδένας, θυροειδής 146
- *Αδένες αναπαραγωγής 148
- *Αδένες, γαστρικοί 72
- *Αδένες, δακρυϊκοί 173
- *Αδένες δέρματος 192
- *Αδένες, ένδοκρινείς 143
- *Αδένες, έξωκρινείς 143
- *Αδένες, ιδρωτοποιοί 193
- *Αδένες, μεικτοί 143
- *Αδένες, οσμηγόνοι 193
- *Αδένες, παραθυροειδείς 147
- *Αδένες, σιαλογόνοι 69
- *Αδένες, σμηγματογόνοι 192
- *Αδένες στομάχου 72
- *Αδένες, υπογλώσσιοι 69
- *Αδένες, υπογνάθιοι 69
- *Αδενώδης στόμαχος 87
- *Αδρεναλίνη 147
- *Αέρα, δγκοι 94
- *Αεραγωγά όργανα, χρησιμότητα 97
- *Αέρας, αναπνεόμενος 94
- *Αέρας, ελάχιστος 96
- *Αέρας, εφεδρικός 95
- *Αέρας, συμπληρωματικός 95
- *Αέρας, υπολειπόμενος 96
- *Αεροφορα όστα πτηνών 105
- *Αεροφοροι σάκοι πτηνών 105
- *Αζωτο 98
- *Αθλητικός τύπος 205
- *Αθλοπαιδιές 49
- Αϊδοιο 150
- Αϊθουσα 182,184
- Αίμα 109
- Αίμα, αντίδραση 110
- Αίμα, άρτηριακό 110 ,125
- Αίμα, έμμορφα συστατικά 111
- Αίμα, κατά λεπτόν δγκος 130
- Αίμα, κυκλοφορία 122
- Αίμα, λειτουργίες 109
- Αίμα, μετάγγιση 119
- Αίμα, ομάδες 119
- Αίμα, όρός 116
- Αίμα, παράγοντας Ρέζους 121
- Αίμα, πήξη 115
- Αίμα, πίεση 134
- Αίμα, πλάσμα 111,115
- Αίμα, συστατικά 111
- Αίμα, φλεβικό 125
- Αίμα, χρώμα 110
- Αίμοπετάλια 111,114
- Αίμοποιητικά όργανα 115
- Αίμοσφαίρια, έρυθρά 111
- Αίμοσφαίρια, λευκά 111, 112
- Αίμοσφαιρίνη 99, 110
- Αίμοσφαιρίνη, άναχθείσα 110
- Αίμοφιλία 116
- Αισθήσεις, δερματικές 190, 193
- Αισθητήρια όργανα 170
- Αισθητικά κέντρα 162
- Αισθητικά νεύρα 156
- Αισθητικές ίνες 157
- *Ακμονας 182
- *Ακοή 170, 180
- *Ακουστική κηλίδα 184
- *Ακουστικό κέντρο 183
- *Ακουστικό νεύρο 183
- *Ακτινογραφία βρογχικού δέντρου 91
- *Ακτινογραφία θώρακα 93
- *Ακτινογραφία πνεύμονα 91
- *Ακτινογραφία ποδιού 36
- *Ακτινογραφία στομάχου 73

- Ακτινογραφία χειριού 34
- Άλατα 58
- Άλατοκορτικοειδή 148
- Άμαρα 87
- Άμιλλα 169
- Άμινοξέα 55
- Άμμωνία 141
- Άμυλάση, παγκρεατική 76,80
- Άμυλο 51
- Άμυλοϋχες ούσιες 51
- Άμφιάρθρωση 22
- Άμφιβληστροειδής χιτώνας 172
- Αναβολέας 182
- Αναβολισμός 13,14
- Αναπνεόμενος άέρας 94
- Αναπνευστικά όργανα 88
- Αναπνευστικές κινήσεις 92
- Αναπνευστικές κινήσεις, παραλλαγές 102
- Αναπνευστική εδρότητα 203
- Αναπνευστικό κέντρο 102
- Αναπνευστικό σύστημα 88
- Αναπνευστικό σύστημα πτηνών 105
- Αναπνοή 88
- Αναπνοή, ανταλλαγή αερίων 98
- Αναπνοή, διαφραγματική 94
- Αναπνοή, θωρακική 94
- Αναπνοή ιστών 88
- Αναπνοή, κοιλιακή 94
- Αναπνοή, πλευρική 94
- Αναπνοή, πνευμονική 88
- Αναπνοή πτηνών 105
- Αναπνοή σε άλλα σπονδυλωτά 104
- Αναπνοή, συχνότητα 101
- Αναπνοή, τεχνητή 103
- Αναπνοή ψαριών 104
- Ανάστημα 201
- Ανάληψη μυός 48
- Αναλογίες σώματος 203
- Ανθρώπινες φυλές 208
- Ανθρωπολογία 5,206
- Ανθρωπομετρία 200
- Ανθρωπος, σημερινός 207
- Ανθρωπος του Κρό-Μανιόν 206
- Ανθρωπος του Νεαντερτάλ 207
- Ανθρώπου, εξέλιξη 209
- Ανιόν κόλο 74,78
- Ανισότροπη ουσία 43
- Ανόργανες ούσιες 58
- Ανοσία 118
- Ανοσοποίηση 118
- Ανταγωνιστές μύες 40
- Ανταλλαγή αερίων 98
- Ανταλλαγή ύλης 13
- Αντανακλαστικά 165
- Αντανακλαστικά, γνήσια 165
- Αντανακλαστικά, εξαρτημένα 166
- Αντανακλαστικά, όρθοστατικά 184
- Αντιβόραχο 33
- Αντιγόνα 117
- Αντιδιουρητική όρμونه 145
- Αντιεμετικά 74
- Αντισώματα 117
- Αντίχειρας 33
- Ανω άκρα, σκελετός 32
- Ανω γνάθοι 26
- Ανωμαλίες όράσεως 178
- Ανώνυμα όστα 34
- Ανώτερες ψυχικές λειτουργίες 161
- Άξονας 29
- Άπατες, άπτικές 195
- Άπατες, όπτικές 177,195
- Άπεκκρίματα 139
- Άπεκκρίσεις 139
- Άπευθυμένο 74,78
- Άποιος διαδήτης 145
- Άπομύζηση 83
- Άπορρόφηση 83
- Άποταμεινικό λίπος 54
- Άπτικά σημεία 193
- Άπτικές άπατες 195
- Άραχνοειδής μήνιγγα 163
- Άρθρικές επιφάνειες 21
- Άρθρική κοιλότητα 22
- Άρθρικό υγρό 22
- Άρθρικός θύλακος 22
- Άρθρικός ύμενας 22
- Άρθρικός χόνδρος 21,22
- Άρθριτίδα 22
- Άρθρωση 21
- Άριστοτερός θωρακικός πόρος 136
- Άριστοτέλη, πείραμα 195
- Άρτηρίες 124
- Άρτηριακή πίεση 134
- Άρτηριοσπλήρωση 55,134,135
- Άσβέστιο 58,147
- Άσβέστιο, ίοντα 116
- Άστιγματισμός 178
- Άστράγαλος 35
- Άτελής, λεύκωμα 56
- Άτλαντας 29
- Αύλακες εγκεφάλου 161
- Αύξητική όρμونه 145

Αύγα 65
Αυτοραλοπίθηκοι 208
Αυτί, ὄργανο χάρου 183
Αυτόνομο νευρικό σύστημα 154,155,166
Αύχενικό κύρωμα 28
'Αφή 170,193
'Αφόδευση 79

B

Βακτηριοφαγία 114
Βαλβίδες καρδιάς 123
Βαλβίδα, διγλώχινη 124
Βαλβίδα, ειλκοολική 75,78
Βαλβίδα, μιτροειδής 124
Βαλβίδα, τριγλώχινη 124
Βάρος ἐγκεφάλου 161
Βήχας 102
Βιολογία 5
Βιταμίνες 59
Βιταμίνες B 62
Βιταμίνες, λιποδιαλυτές 60
Βιταμίνες, ταξινομήση 64
Βιταμίνες, ὕδατοδιαλυτές 60,62
Βιταμίνη A 60,176
Βιταμίνη ἀναπαραγωγῆς 62
Βιταμίνη ἀντιαιμορραγική 62
Βιταμίνη ἀντιλομογόνος 61
Βιταμίνη ἀντιξηροφθαλμική 61
Βιταμίνη ἀντιραχιτική 62
Βιταμίνη ἀντισκορβουτική 63
Βιταμίνη ἀντιστερωτική 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
Βολβός ὀφθαλμοῦ 171
Βούληση 161
Βράγχια 104
Βραδύπνοια 101
Βραχίονας 33
Βραχιόνιο ὀστό 33
Βραχυκέφαλα κρανία 202
Βραχύσωμοι
Βρεγματικά ὀστά 24
Βρογχικό δέντρο 90,91

Βρόγχοι 90
Βρογχοκήλη, ἐξόφθαλμη 146

Γ

Γάγγλια 137
Γάλα 65
Γαλακτικό δξύ 46,47
Γαστήρ μύς 38
Γαστρική λιπάση 73,83
Γαστρική φυσαλλίδα 72
Γαστρικοί ἀδένες 72
Γαστρικό ὑγρό 72,74
Γιγαντισμός 145
Γέλιο 102
Γεννητικό σύστημα 148
Γεροντική κήφωση 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 ὁρμόνες 145
Γονίδια 9
Γραμμοτές μυϊκές ίνες 42
Γραφή 211
Γωνιόμετρα 200

Δ

Δακρυϊκά ὀστά 26
Δακρυϊκοί ἀδένες 173
Δάκτυλα 33,35
Δακτυλικά ἄποτυπώματα 191
Δαλτωνισμός 178
Δενδρίτες 154
Δέντρο τῆς ζωῆς 159,160
Δεξιός θωρακικός πόρος 136
Δέρμα 139,190
Δέρμα, ἄλλες λειτουργίες 195
Δέρμα, κεράτινα ὄργανα 192
Δερματικές αἰσθήσεις 190,193
Δερματική ἀναπνοή 196
Δέρματος, ἀδένες 192
Δημητριακά 65
Διαδήτης, παγκρεατικός 81

Διάρθρωση 21
Διαφορές, ανθρώπου και άλλων σπονδυ-
λωτών (σύγκριση)
36,85,104,137,142,169,197
Διαφραγματική αναπνοή 94
Διάφυση 15
Διγλώχινη βαλβίδα 124
Διεγέρσεων, αγωγή 157
Διεγερσιμότητα μυών 44
Δικτυοενοδοθλιακό σύστημα 117
Διοξειδίο του άνθρακα 90,98,102
Δισακχαρίτες 50
Δίχωση καρδιά 137
Δίψα 70
Δολιχοκέφαλα κρανία 202
Δόντια 66
Δόντια, αδαμαντίνη 68
Δόντια, αυχένια 68
Δόντια, μόνιμα 66
Δόντια, μύλη 68
Δόντια, νεογιλοί 66
Δόντια, οδοντίνη 68
Δόντια, οστεΐνη 68
Δόντια, πολφική κοιλότητα 68
Δόντια, πολφός 68
Δόντια, ρίζα 68
Δωδεκαδάκτυλο 74,75

E

Έγκάρσιο κόλο 74
Έγκεφαλικά νεύρα 155
Έγκεφαλικές συζυγίες 155
Έγκεφαλικό κρανίο 24
Έγκεφαλονωτιαίο Νευρικό Σύστημα 153
Έγκεφαλονωτιαίο υγρό 163
Έγκέφαλος 158,160
Έγκεφάλου, αυλακίες 161
Έγκεφάλου, βάρος 161
Έγκεφάλου, έλικες 161
Έγκεφάλου, επιμήκης σχισμή 160
Έγκεφάλου, στέλεχος 158
Έγκεφάλου, τομή 160
Έγκεφάλου, φλοιός 160
Είλεοκολική βαλβίδα 75,78
Είλεός 74,75
Είσπνοή 92
Έκκρεμοειδείς κινήσεις 76
Έκκρήματα 139
Έκκρίσεις 139
Έκπνοή 93

Έκπόλωση 157
Έκφυση μυών 38
Έλαια 54
Έλασσων θωρακικός πόρος 136
Έλαστικότητα μυών 44
Έλάχιστος άερας 96
Έλικες έγκεφάλου 161
Έλικώδες έντερο 75
Έλυτρο του Σδάν 154
Έμβόλια 118
Έμετος 74
Έμφραγμα 129
Έμφρονος άνθρωπος 206
Έναλλαγή τής ύλης 14
Έναρθρος λόγος 106,211
Ένδοκρινείς αδένες 143
Ένεργειακές ουσίες 52
Ένότητα ανθρώπινου οργανισμού 198
Έντερικές λάχνες 84
Έντερικό υγρό 75,76,83
Έντερο 74
Έντερο, έλικώδες 75
Έντερο, λεπτό 74,75,79
Έντερο, παχύ 74,78
Έξαρθμένα άντανιακαστικά 166
Έξέλιξη του ανθρώπου 209
Έξόφθαλμη όρογοχηλή 146
Έξω άκουστικός πόρος 181
Έξω λέμφος 183
Έξω ούς 181
Έξωκρινείς αδένες 143
Έπιγλωττίδα 90
Έπιγονατίδα 35
Έπιδερμίδα 190
Έπιθηλιακός ίστός 10
Έπιθήλιο 10
Έπιμήκης σχισμή έγκεφάλου 160
Έπιπεφρίδια 147
Έπιπεφυκίτιδα 173
Έπιπεφυκίτας 173
Έπίφυση 148
Έπίφυση όσπου 15
Έποχή μετάλλων 210
Έποχή, νεολιθική 210
Έποχή, παλαιολιθική 210
Έρειστικό σύστημα 15
Έρειστικός ίστός 11
Έρυθρά αίμοσφαίρια 111
Έρυθροβλάσωση τών έμβρύων 121
Έρυθροκύτταρα 111
Έρυθρός μυελός όστών 18

Έσπεριδοειδή 65
Έσω λέμφος 183
Έσω ούς 182
Εύστασιανή σάλπιγγα 182
Έφεδρικός άέρας 95
Έφίδρωση 196

Z

Ζυγωματικά όστα 26
Ζυμώσεις 79
Ζωή 13
Ζωικά λευκόματα 57
Ζωικά λίπη 135
Ζωικά τρόφιμα 56,65
Ζωολογία 5
Ζωτική χωρητικότητα 95,97

H

Ήθική σύμφυση 34
Ήθμοειδές όστούν 24
Ήλεκτροεγκεφαλογράφημα 162
Ήλεκτροκαρδιογράφημα 132
Ήλεκτρονικό μικροσκόπιο 9
Ήλεκτροπληξία 47
Ήμεραλωπία 62
Ήμικύκλιοι σωλήνες 182,185
Ήμισφαίρια έγκεφάλου 158,160
Ήμισφαίρια παραγκεφαλίδας 159
Ήπαρ 67,81,129
Ήπαρίνη 116
Ήπατική άρτηρία 82,129
Ήχος 180

Θ

Θερμοκρασία, ρύθμιση 196
Θερμότητα 193,194
Θηλές, γλώσσας 188
Θόλος 24,72
Θρεπτικές ουσίες 50
Θρομβίνη 116
Θρομβοκύτταρα 114
Θρομβοπλαστίνη 114,116
Θρυψίνη 76,80
Θύμος αδένας 148
Θυροειδής αδένας 146
Θυροειδοτρόπος όρμόνη 145
Θυροξίνη 146
Θώρακα, άκτινογραφία 93

Θώρακας 31
Θωρακική άναπνοή 94
Θωρακικό κύττωμα 30
Θωρακομετρία 202

I

Ίδρώτας 193
Ίδρωτοποιοί αδένες 193
Ίερό όστούν 29,34
Ίνες, αισθητικές 157
Ίνες, κεντρομόλες 157
Ίνες, κινητικές 156
Ίνες, μυϊκές 42
Ίνες, φυγόκεντρες 156
Ίνιακό όστούν 24
Ίνίδια, μυϊκά 42
Ίνσουλίνη 80
Ίνώδες 116
Ίνωδογόνο 115,116
Ίόντα άσβεστίου 116
Ίριδα 172
Ίσορροπία 160
Ίσότροπη ούσια 43
Ίστοί 10
Ίσχιού, διάθρωση 35
Ίχνοστοιχεία 58

K

Κάλιο 58
Καμάρα 35
Καματογόνες ουσίες 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
Κατάφυση μυών 38
Κατιόν κόλο 74,78
Κάτω άκρα, σκελετός 34
Κάτω γνάθος 26

Κέντρα, αισθητικά 162
Κέντρα, κινητικά 161
Κεντρικό δοσθίο 172
Κέντρο, ακουστικό 183
Κέντρο, αναπνευστικό 102
Κέντρο του Βέρνικε 107
Κέντρο δίψας 159
Κέντρο θερμορρυθμίσεως 159
Κέντρο του Μπρόκα 107
Κέντρο πείνας 159
Κεντρομόλες ίνες 157
Κεντροσωμάτιο 8
Κεράτινα όργανα δέρματος 192
Κερατοειδής χιτώνας 171
Κερκίδα 33
Κεφαλικός δείκτης 202
Κινηματογράφου, άρχή 174
Κινήσεις, αναπνευστικές 92
Κινήσεις, έκκρεμοειδείς 76
Κινήσεις λεπτού έντέρου 76
Κινήσεις, περισταλτικές 77
Κινήσεις περισφίγγεως 77
Κινήσεις στομαχίου 74
Κινητικά κέντρα 161
Κινητικά νεύρα 156
Κίτρινη φυλή 209
Κλείδα 32
Κλιματισμός 104
Κνήμη 34
Κοβάλτιο 58
Κοιλιακή αναπνοή 94
Κοιλίες καρδιάς 123
Κοιλίες, συστολή 130
Κόκκυγας 29
Κόλο, άνιόν 74,78
Κόλο, έγκάρσιο 74,78
Κόλο, κατιόν 74,78
Κόλο, σιγμοειδές 74,78
Κόλποι καρδιάς 123
Κόλποι, συστολή 130
Κόλπος, γεννητικού συστήματος 150
Κόπρανα 79,87
Κόρη ματιού 172
Κορτιζόνη 147,148
Κοχλιάς 182
Κρανίο 24
Κρανίο, έγκεφαλικό 24
Κρανίο, προσωπικό 24,26
Κρανόμετρα 200
Κρανομετρία 201
Κρέας 65

Κρετινισμός 146
«Κριθαράκι» 173
Κροταφικό όστούν 24,26
Κρυσταλλοειδής φακός 172
Κτηνοτροφία 210
Κυκλοφορία αίματος 122
Κυκλοφορικό σύστημα 109
Κυνόδοντες 66
Κυρίως δέρμα 190
Κύρτωμα, θωρακικό 30
Κύρτωμα, οσφυϊκό 30
Κύρτωμα, σπονδυλικής στήλης 30
6-κύτταρα 80
Κύτταρα του Κούπφερ 117
Κυτταρική μεμβράνη 8
Κυτταρίνη 51
Κυτταρίνη, πέψη 86
Κύτταρο 7
Κυτταρόπλασμα 8
Κύψωση 30
Κύψωση, γερωντική 21
Κυψελίδα 182
Κυψελίδες 90,99
Κωνία 176

Α

Λαβύρινθος 182
Λαβύρινθος, όστέϊνος 182
Λαβύρινθος, ύμενώδης 182
Λάρυγγας 89
Λαχανικά 65
Λάχνες 84
Λείες μυϊκές ίνες 43
Λεμφικά τριχοειδή άγγεία 136
Λεμφικό σύστημα 137
Λεμφογάγγλιο 136,137
Λεμφοκύτταρα 117,136
Λέμφος 135
Λέμφος, έσω 183
Λέμφος, έξω 183
Λεπτό έντερο 74,75,79
Λεπτόσωμος τυλπος 205
Λεπτού έντέρου, κινήσεις 76
Λευκά αίμοσφαίρια 111,112
Λευκή ούσια 161,164
Λευκή φυλή 209
Λευκοκύτταρα 111,112
Λευκοκυττάρωση 113
Λευκοπενία 113

Λεύκωμα, άτελές 56
Λευκώματα 55,85
Λευκώματα, ζωϊκά 57
Λευκοματίνες 115
Λευχαμία 113
Λήμη 173
Λινίνη 9
Λιπαοθήκες 54
Λιπαρές ουσίες 54,84
Λιπάση, γαστρική 73,83
Λιπάση, παγκρεατική 76
Λίπη 54
Λιπίδες 54
Λιποειδή 54
Λίπος, άποταμεινικό 54
Λίπος, ζωϊκό 135
Λίπος ιστών 54
Λίπος, ύποδόριο 190,196
Λόξυγγας 102
Λόρδωση 30
Λυσοζύμη 69
Λυσοσωμάτια 8

M

Μαλακή ύπερώα 66
Μαλτάση 76
Μάτια 171
Μάτι, βολβός 171
Μάτι, κόρη 172
Μάτι, προσαρμογή 176
Μάτι, χιτώνες 171
Μαύρη φυλή 209
Μεγάλη κυκλοφορία 126
Μέθοδος Μπράϊγ 194
Μεϊζων έκφορητικός πόρος Βίρζουγκ 80
Μεϊζων θωρακικός πόρος 136
Μεικτά νεύρα 156,164
Μεικτοί αδένες 143
Μελανίνη 191
Μεσοκέφαλα, κρανία 202
Μεσολόδιο 160
Μέσο ούς
Μεσοσπονδύλιοι δίσκοι 29
Μεταβολισμός 13
Μετάγγιση αίματος 119
Μεταναστευτικά κύτταρα 113
Μετακάριο 33
Μετατάριο 35

Μετείκασμα 174,175
Μετρίοσωμοι 201
Μετωπιαίο όστούν 24
Μήλο του Άδάμ 89
Μήνιγγες 163
Μηριαίο όστούν 34
Μηρός 34
Μηρυκασμός 85
Μηρυκαστικών, πέψη 86
Μήτρα 150
Μικρή κυκλοφορία 126
Μικροσκόπιο 7
Μικροσκόπιο, ηλεκτρονικό
Μιμικοί μύες 40
Μιτοχόνδρια 8
Μιτροειδής βαλβίδα 124
Μνήμη 161
Μονοξειδίο του άνθρακα 103
Μονοσακχαρίτες 50
Μογλοί 41
«Μπέρι-μπέρι» 63
Μυδρίαση 172
Μυελοκυψέλες 18
Μυελώδες έλυτρο 154
Μυελώδης αύλος 18
Μύες 38
Μύες, άνάληψη 48
Μύες, διεγερσιμότητα 44
Μύες, έλαστικότητα 44
Μύες, τρόπος πού ενεργούν 44
Μύες, ιδιότητες 44
Μύες, κάματος 47
Μύες, μορφολογία 38
Μύες, ονομασία 40
Μύες, σκελετικοί 42
Μύες, σπλαχνικοί 43
Μύες, σύσπαση 45
Μύες, συστολή 45
Μύες, τέτανος 46
Μύες, τόνος 47
Μύες, ύψη 42
Μύες, χημεία μυϊκής συσπάσεως 46
Μυϊκά ίνιδια 42
Μυϊκές ίνες 42
Μυϊκές ίνες, γραμμωτές 42
Μυϊκές ίνες, καρδιακές 42
Μυϊκές ίνες, λείες 42
Μυϊκό σύστημα 38
Μυϊκός ιστός 11
Μυϊκός κάματος 48
Μυϊκός τόνος 47

Μύλη δοντιού 68
Μύξα 98,187
Μύση 172
Μυώδης στόμαχος πτηνών 87
Μυωπία 178

N

Νανισμός 145
Νάτριο 58
Νάτριο, χλωριούχο 58,141
Ναυτία 74
Νεκρός χώρος 97
Νεολιθική εποχή 210
Νεύρα, αισθητικά 156
Νεύρα, έγκεφαλικά 155
Νεύρα, κινητικά 156
Νεύρα, μεικτά 156,164
Νεύρα, νωτιαία 155,164
Νευρική ίνα 154,156
Νευρικό κύτταρο 152,154,156
Νευρικό σύστημα 152
Νευρικό σύστημα, αυτόνομο
154,155,166
Νευρικό σύστημα, έγκεφαλονωτιαίο
153,154,155,156
Νευρικό σύστημα καρδιάς 129
Νευρικός ιστός 11,152
Νευρίτης 154,156
Νευρογλοία 11,152,154
Νευροφυτικό σύστημα 166
Νευρώνας 152,154,156
Νεφρική πύελος 140
Νεφροί 129,139
Νεφρώνας 139
Νησίδα του Λάγκερχανς 80
Νήσιδα 74,75
Νιασίνη 63
Νυκταλωπία 62,176
Νύχια 192
Νωτιαίος μυελός 163
Νωτιαία νεύρα 155,164

Ξ

Ξιφοειδής απόφυση 31

O

O₂ 88,90,98,102
Όδοντινή 68
Οίσοφαγικό στόμιο 71
Οίσοφαγος 70
Οίστραδιόλη 151
Όμάδες αίματος 119
Όμιλία 106, 211
Όξυαιμοσφαιρίνη 100,110,111
Όξυγόνο 88,90,98,102
Όπισθια κέρατα 164
Όπτικές άπάτες 177
Όπτική θηλή 172
Όπτικό νεύρο 172
Όραση 170,171
Όραση, άνωμαλίες 178
Όραση, μηχανισμός 173
Όραση στο σκοτάδι 176
Όραση στο φώς 176
Όργανα 12
Όργανισμός 12
Όργανο του Κόρτι 183,184
Όρθοστατικά άνατακλαστικά 184
Όρμόνες 143
Όρμόνες, γοναδοτρόπες 145
Όρμόνη, αντιδιουρητική 145
Όρμόνη, αύξητική 145
Όρμόνη, θυρεοειδοτρόπος 145
Όρμόνη, φλοιοτρόπος 145
Όρσοί 118
Όρος 116
Όρχεις 148,149
Όσμηγόνα σωματίδια 186
Όσμηγόνοι αδένες 193
Όσμηρές ουσίες 186
Όσπρια 65
Όστά 15
Όστά, αύξηση 20
Όστά, γήρας 21
Όστά, διάπλαση 20
Όστά, μορφολογία 16
Όστά, σύνδεση 21
Όστά, ύψη 17
Όστά, χημική σύνθεση 16
Όστά, χρησιμότητα 20
Όστεΐνη 68
Όστεΐνη ουσία 18
Όστεΐνος λαδύρινθος 182
Όστεοπόρωση 21
Όσφρηση 170,186

Όσφυϊκό κύρτωμα 28, 30
Ούρα 140
Ούραιμία 141
Ούρανίσκος 66
Ουρήθρα 149
Ούρηση 140
Ουρητήρες 140
Ούρια 56,141
Ούρική αρθρίτιδα 56
Ούρικό όξύ 56,141
Ουροδόχος κύστη 140
Ουροποιητικό σύστημα 139
Ούς 181
Όφθαλμός 171

Π

Πάγκρεας 80
Παγκρεατική άμυλάση 76,80
Παγκρεατική λιπάση 76
Παγκρεατικό ύγρο 75,76,83
Παγκρεατικός διαβήτης 81
Παλαιολιθική εποχή 210
Παλάμη 33
Πανδέκτης 121
Πανδότης 120
Παντοθενικό όξύ 63
Παράγοντας Ρέζους 121
Παραγωγή τής φωνής 106
Παράδοση 211
Παραθορμόνη 147
Παραθυρεοειδείς αδένες 147
Παραλλαγές στίς αναπνευστικές κινήσεις 102
Παρασυμπαθητικό 155,167,168
Παρεγκεφαλίδα 158,159
Παρεγκεφαλιδικά ήμισφαίρια 159
Παρεΐς 66
Παρωτίδα 69
Παστέρ, Λουδοβίκος 118
Παχύ έντερο 74,78,79
Πεζοπορία 49
Πείραμα του Άριστοτέλη 195
Πέλμα 35
Πέος 148
Πεπτιδάσες 76
Πεπτικά ένζυμα 79
Πεπτικό σύστημα 50,66
Περίοσταιο 18
Περισταλτικές κινήσεις 77
Περιττώματα 79
Περώνη 34

Πέψη 50
Πέψη στά μηρυκαστικά 86
Πέψη στά πτηνά 87
Πέψη τής 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
Πνευματικός κάματος 48
Πνεύμονες 90
Πνεύμονες άκτινογραφία 91
Πνεύμονες, όγκοι άέρα 94
Πνευμονία 92
Πνευμονικές κυψελίδες 90
Πνευμονική άναπνοή 88
Πνίξιμο 103
Πολυδιψία 81
Πολυνεύριτιδα 63
Πολυουρίτις 81
Πολυσακχαρίτες 51
Πολυφαγία 81
Πολφική κοιλότητα 68
Πολφός 68
Πόνος 193,194
Πόροι δέρματος 191
Πρεσβυπία 178
Προάνθρωποι 208
Προβιταμίνη D 197
Προγόνιοι 66
Προθρομβίνη 115
Πρόλοδος 87
Προμήκης μυελός 158
Προπεψίνη 73
Προσαρμογή ματιού 176
Προσαρμοστικές λειτουργίες οργανισμού 199
Προσαρμοστική ικανότητα όφθαλμού 176
Πρόσθια κέρατα 164
Προστάτης 148
Προσφύσεις μυών 38
Προσωπικό κρανίο 26
Προσωπομετρία 202

Πρωκτός 78
Πρωτεΐνες 55
Πρώτος άνθρωπος 206
Πτερώγιο 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 στόμοιο 71,74
Πυλωρός 71
Πύο 114
Πυρήνας κυττάρου 9
Πυρηνίσκος 9
Πυροσταφυλικό ὀξύ 48
Πυτία 73,83

P

Ραβδία 176
Ραφές 25
Ραχίτιδα 59, 62
Ρέξους, παράγοντας 121
Ριβσοσώματα 8
Ρινικά ὀστά 26
Ρινικές κόγχες 26
Ρινικές κοιλότητες 88
Ροδοψίνη 62,176
Ροχαλητό 102

Σ

Σάκχαρα 50
Σάλιο 69
Σάλπιγγες 150
Σεξοτρόπα κορτικοειδή 148
Σημεία, ἄπτικά 193
Σημεία θερμοπότηας 194
Σημεία πόνου 194
Σημεία ψύχους 194
Σήψεις 79
Σιαλογόνοι ἀδένες 69
Σιγμοειδές κόλοιο 74,78
Σίδηρος 59

Σιτία 50
Σκελετικοί μύες 42
Σκελετός 15,24
Σκελετός ἄνω ἄκρων 32
Σκελετός τοῦ θώρακα 31
Σκελετός κάτω ἄκρων 34
Σκελετός κεφαλῆς 24
Σκελετός κορομοῦ 27
Σκέψη 161
Σκληρὴ μήνιγγα 163
Σκληρὴ ὑπερώα 66
Σκληρὸς χιτῶνας 171
Σκολίωση 30
Σκορβοῦτο 63
Σκώληκας παρεγκεφαλίδας 159
Σκωληκοειδῆς ἀπόφραξη 78
Σκωληκοειδίτιδα 78
Σμήγμα 192
Σμηγματογόνοι ἀδένες 192
Σπέρμα 149
Σπερματοδόχος κύστις 148
Σπερματοζῶαριο 149
Σπλαχνικοί μύες 43
Σπλήνας 117
Σπογγώδης οὐσία ὀστέων 18
Σπονδυλικὴ στήλη 27, 28
Σπονδυλικὸ τῆμα 29
Σπονδυλικὸς σωλήνας 29
Σπόνδυλος 27
Σπονδυλωτά 5
Σταφυλὴ 66
Στέλεχος ἐγκεφάλου 158
Στέρνοιο 31
Στεφανιαῖες ἀρτηρίες 127
Στοιχεῖα τοῦ Golgi 8
Στοματικὴ κοιλότητα 66
Στόμαχος 71
Στόμαχος, ἀδενώδης 87
Στόμαχος, ἀκτινογραφία 73
Στόμαχος, γαστρικὴ φυσαλίδα 72
Στόμαχος, ἔλασσον τόξοιο 72
Στόμαχος, θόλος 72
Στόμαχος, μείζον τόξοιο 72
Στόμαχος, μηρυκαστικῶν 85
Στόμαχος, μυῶδες 87
Στόμαχος, πτηνῶν 87
Στόμαχος, πυλωρικό ἄντροιο 72
Στόμαχος, σάμα 72
Στραβισμός 178
Στρογγύλη θυρίδα 182
Συγκολλητίνες 119

Συγκολλητινογόνα 119
 Συζευκτικός χόνδρος 16, 21
 Συκώτι 67,81,129
 Σύλληψη 149
 Συμμετρία σώματος 204
 Συμπαγής ουσία όστων 18
 Συμπαθητικό 155,166,167,168
 Συμπληρωματικός άερας 95
 Συνάρθρωση 21
 Συνάψεις 157
 Σύνδεση όστων 21
 Σύνδεσμοι 22
 Συνείδηση 161
 Συνεργασία συστημάτων 198
 Συνεργοί μύες 40
 Σύστημα, άναπνευστικό 88
 Σύστημα, αυτόνομο νευρικό 154,155,166
 Σύστημα, γεννητικό 148
 Σύστημα, έγκεφαλονωτιαίο νευρικό
 153,154,155
 Σύστημα, έρειστικό 15
 Σύστημα, κυκλοφορικό 109
 Σύστημα, λεμφικό 135,136,137
 Σύστημα, μυϊκό 38
 Σύστημα, νευρικό 152
 Σύστημα, νευροφυτικό 166
 Σύστημα, ούροποιητικό 139
 Σύστημα, πεπτικό 50,66
 Συστήματα 12
 Συστολή κοιλιών 130
 Συστολή κόλπων 130
 Συστολή μύος 45
 Συχνότητα άναπνοών 101
 Σφαιρίνες 115
 α₁ - Σφαιρίνη 115
 α₂ - Σφαιρίνη 115
 β₁ - Σφαιρίνη 115
 β₂ - Σφαιρίνη 115
 γ - Σφαιρίνη 115
 Σφηνοειδές όστό 24
 Σφιγκτήρες 40
 Σφυγμοανόμετρα 134
 Σφυγμός 132
 Σφύρα 182
 Σχισμή, φώνητική 106
 Σωλήνες Άδερς 18
 Σωφρονιστήρας 66

T

Ταρσός 35

Ταχύπνοια 101
 Τελικά δενδρύλλια 154
 Τελικό νημάτιο 164
 Τένοντες 40
 Τερηδόνες 69
 Τεστοστερόνη 151
 Τέτανος μύος 46
 Τεχνητή άναπνοή 103
 Τόνος μύος 47
 Τραγούδι 107
 Τραχεία 90
 Τριγλώχινη βαλβίδα 124
 Τριδιάστατη άραση 175
 Τρίχες 192
 Τριχοειδή αίμοφορα άγγεια 125
 Τριχοειδή λεμφικά άγγεια 136
 Τροφές 50, 138
 Τρόφιμα 50, 65
 Τρόφιμα, ζωικά 56, 65
 Τρόφιμα, φυτικά 56, 65
 Τσίμπλα 173
 Τυμπανικός ύμενας 182
 Τύποι άναπνοής 94
 Τύποι άνθρώπων 205
 Τυρί 65
 Τυφλό έντερο 74
 Τυφλός 194

Y

Ύαλοειδές σώμα 172
 Ύγρο των ιστών 126
 Ύδατάνθρακες 50, 69, 80, 84
 Ύδατοειδές ύγρο 172
 Ύδρατμοί 98
 Ύδροχλωρικό όξύ 72, 83
 Ύδωρ 59
 Ύμενώδης λαδύρινθος 182
 Ύνιδα 26
 Ύοειδές όστούν 26
 Ύπεζωκότας 92
 Ύπερβιταμινώσεις 60
 Ύπεργλυκαμία 52, 81
 Ύπέρηχοι 180
 Ύπερμετροπία 178
 Ύπέρταση 134
 Ύπερχλωρυδρία 73
 Ύπερώα 66
 Ύπερώια όστά 26
 Ύπογλυκαμία 52

Υπογλώσσιοι αδένες 69
Υπογόναθιοι αδένες 69
Υποδόριο λίπος 190, 196
Υποθάλαμος 143, 158, 159
Υπόφυση 143
Υψηλόσωμοι 201

Φ

Φαϊά ουσία 161
Φάρυγγας 70, 88
Φθόγγοι 106
Φθόνος 169
Φθόριο 58,
Φλέβες 124
Φλοιός έγκεφάλου 161
Φλοιοτρόπος όρμόνη 145
Φρονιμίτης 66
Φρουκτόζη 51
Φρούτα 65
Φρύδια 172
Φτάρνισμα 102
Φτέρνα 35
Φυγόκεντρες ίνες 156
Φυλές, ανθρώπινες 209
Φυλή, κίτρινη 209
Φυλή, λευκή 209
Φυλή μαύρη 209
Φύμα του Φάτερ 75, 80
Φυματίωση 103
Φυτικά τρώφιμα 56
Φωνή 106
Φωνητικά άντηχεία 106
Φωνητικές χορδές 106
Φωνητική σχισμή 106
Φωσφόρος 58, 59, 147
Φωτογραφική μηχανή 173

X

Χαλάζιο 173

Χαλκός 58
Χαρακτήρες του φύλου 151
Χασμουρητό 102
Χέλιη 66
Χλώριο 58
Χλωριούχο νάτριο 58, 141
Χολή 75, 76, 81, 83
Χοληστερίνη 55
Χόμο σάπιενς 206
Χοριοειδής μήνιγγα 163
Χοριοειδής χιτώνας 171
Χόριο 190
Χριστιανισμός 211
Χρωματινή 9
Χρωματοσώματα 9
Χυλός 77, 136
Χυλοφόρα άγγεία 84, 136
Χυμοτόπια 8

Ψ

Ψάρια 65
Ψάρια, άναπνοή 104
Ψύχος 193, 194

Ω

Ωαγωγοί 150
Ωάριο 150
Ωκυτοκίνη 145
Ωλένη 33
Ωμοπλάτη 32
Ωμου, διάρθρωση 33
Ωοειδής θυρίδα 182
Ωοθήκες 150
Ωτόλιθοι 184
Ωρχή κηλίδα 172
Ωρχός μυελός όστων 20

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Είσαγωγή	5
1 Κύτταρα – Ίστοί – Όργανα – Συστήματα – Όργανισμός ..	7
2. Πώς εκδηλώνεται ή ζωή – Η ανταλλαγή της ύλης	13
3. Τό ξρειστικό σύστημα	15
4. Τό μυϊκό σύστημα	38
5. Τό πεπτικό σύστημα	50
6. Η απομύζηση	83
7. Τό αναπνευστικό σύστημα	88
8. Η παραγωγή της φωνής	106
9. Τό κυκλοφορικό σύστημα	109
10. Τό ούροποιητικό σύστημα	139
11. Οί ένδοκρινείς αδένες	143
12. Οί αδένες της αναπαραγωγής και τό γεννητικό σύστημα ..	148
13. Τό νευρικό σύστημα	152
14. Τά αισθητήρια όργανα	170
15. Η όραση	171
16. Η ακοή	180
17. Η όσφρηση	186
18. Η γεύση	188
19. Τό δέρμα και οί δερματικές αισθήσεις	190
20. Η ένότητα του ανθρώπινου οργανισμού	198
21. Η ανθρωπομετρία	200
22. Ο πρώτος άνθρωπος	200
23. Οί άνθρωπινες φυλές	209
24. Η εξέλιξη του ανθρώπου	209
25. Άλφαθητικό εύρετήριο	213

THE FIRST PERIODIC REVIEW

2

7 Οργανισμοί - Οργανισμοί - Οργανισμοί - Οργανισμοί

13 Η κατάσταση της Ελλάδας

43

48

50

53

58

100

109

130

143

148

153

170

171

180

180

188

190

198

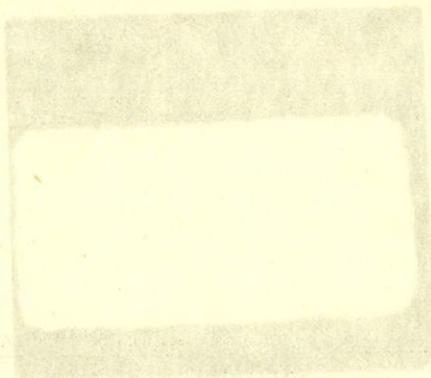
200

200

209

209

213



ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ

2008

ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΑΞΙΣ - Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ Η ΕΠΙΣΤΗΜΟΛΟΓΙΚΗ ΠΡΑΞΙΣ



024000019770

ΕΚΔΟΣΗ ΙΑ' 1979 (ΙΙ) - ΑΝΤΙΓΥΠΑ 85.000 - ΣΥΜΒΑΣΗ 3151/23-1-79

ΕΚΤΥΠΩΣΗ - ΒΙΒΛΙΟΔΕΣΙΑ

ΚΟΙΝΟΠΡΑΞΙΑ : Γ. ΒΟΥΛΓΑΡΙΔΗ - Δ. ΧΑΤΖΗΣΤΥΛΗ Ο.Ε. & ΓΡΑΦΕΜΠΟΡΙΚΗ Ο.Ε.

