

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ἀνθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1977

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

40595.

Ἀνθρωπολογία

Μέ απόφαση τῆς Ἑλληνικῆς Κυβερνήσεως τά διδακτικά βιβλία τοῦ Δημοτικοῦ, Γυμνασίου καί Λυκείου τυπώνονται ἀπό τόν Ὀργανισμό Ἐκδόσεως Διδακτικῶν Βιβλίων καί μοιράζονται ΔΩΡΕΑΝ.

Ἡ μεταγλώττιση τοῦ βιβλίου ἐγίνε ἀπὸ τὸν Γεν. Ἐπιθεωρητὴ Ἰ. Τσάρα.

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

Ἀνθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ● ΑΘΗΝΑ 1977

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Ἀνθρωπολογία εἶναι ἡ ἐπιστήμη πού μελετᾷ τόν ἄνθρωπο. Ἀποτελεῖ κλάδο τῆς **βιολογίας**, τῆς ἐπιστήμης δηλαδή πού ἐρευνᾷ τοὺς ζωντανούς οργανισμούς (φυτὰ καί ζῶα). Εἰδικότερα ἡ ἐπιστήμη 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 πρῶτος ἀνάμεσα στοὺς πρῶτους εἶναι ὁ **ἄνθρωπος**.

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

Γι' αὐτό ἡ ἀνθρωπολογία εἶναι ἀληθινά μιᾷ ὥραία ἐπιστήμη. Δέν μπορούμε νά ποῦμε σήμερα ἕναν ἄνθρωπο μορφωμένο, ἂν δέν ξέροι 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**».

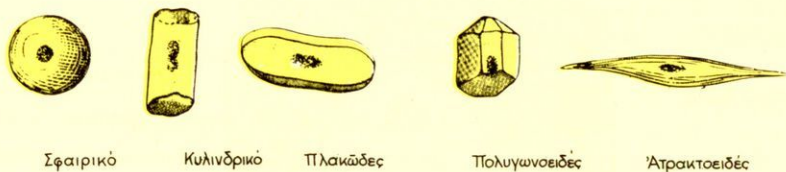
ΚΥΤΤΑΡΑ - ΙΣΤΟΙ - ΟΡΓΑΝΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Τά κύτταρα είναι μικρές μορφολογικές και λειτουργικές μονάδες, από τίς οποίες αποτελείται τό σώμα μας. Ὑπολογίζουν πώς ό οργανισμός του ανθρώπου αποτελείται από 35 περίπου τρισεκατομμύρια κύτταρα.

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

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



Είκ. 1. Διάφορα σχήματα κυττάρων

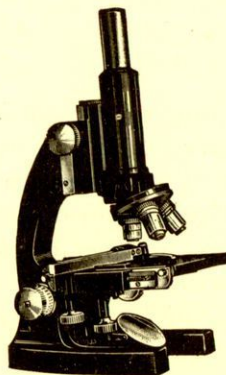
ρικό, κυλινδρικό, πλακώδες, πολυγωνοειδές, ἀστρακτοειδές κτλ.

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

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

Είκ. 2. Μικροσκόπιο.

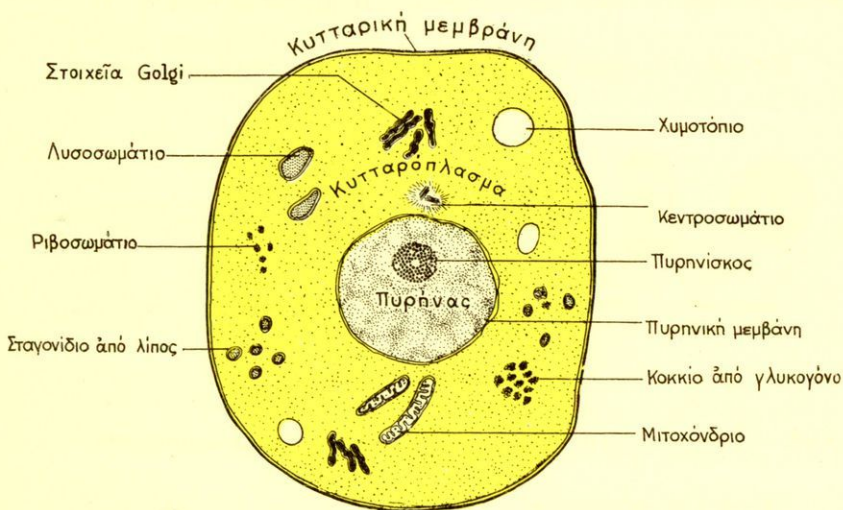
Μπορεῖ νά παρουσιάσει τά πράγματα 2.000 φορές μεγαλύτερα από ό,τι είναι στό κανονικό τους σχήμα.



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

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

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



Εἰκ. 3. Τὸ κύτταρο.

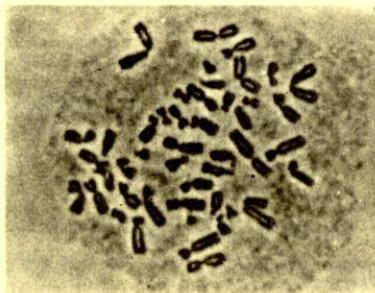
γεμάτες μὲ κυτταρικό χυμὸ), τὰ **μιτοχόνδρια** (μικρὰ σωματίδια ποὺ ἔχουν ἔνζυμα), τὰ στοιχεῖα τοῦ **Golgi** (μὲ σχεδὸν ἄγνωστη χρησιμότητα), τὰ **ριβοσωμάτια** (ὅπου γίνεται ἡ σύνθεση τῶν λευκωμάτων), τὰ **λυσοσωμάτια** (ποὺ εἶναι γεμάτα μὲ ἔνζυμα), κοκκία ἀπὸ **γλυκογόνο**, σταγονίδια ἀπὸ **λίπος**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

3. 'Ο πυρήνας. Αυτός δρίσκεται συνήθως στο κέντρο του κυττάρου (είκ. 3). Τό σχήμα του είναι συχνά σφαιρικό καί τόν περιβάλλει ή **πυρινική μεμβράνη**.

'Ο πυρήνας αποτελείται από δύο ουσίες, τή **λινίνη** καί τή **χρωματίνη**. Τή χρωματίνη τή λένε έτσι, γιατί χρωματίζεται ζωηρά από όρισμένες χρωστικές ουσίες. Μέσα στον πυρήνα υπάρχει καί ό **πυρηνίσκος**, πού διαθλά ισχυρά τό φώς.

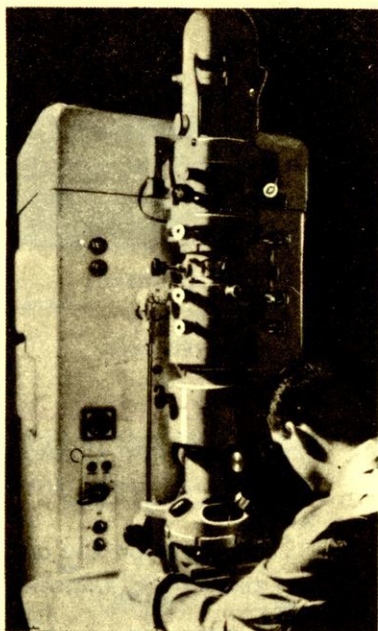
Κατά τή διαίρεση του κυττάρου, από τή χρωματίνη του πυρήνα σχηματίζονται μικρά νημάτια πού τά λέμε **χρωματοσώματα**.

Τά κύτταρα του σώματος τά διακρίνουμε σέ σωματικά καί σέ γεννητικά. Σωματικά είναι αυτά πού αποτελούν τά διάφορα μέρη του σώματος. Γεννητικά είναι τό **ώαριο** καί τό **σπερματοζώαριο**. 'Ο αριθμός των χρωματοσωμάτων δέν είναι ό ίδιος στά σωματικά καί στά γεννητικά κύτταρα. Κάθε σωματικό κύτταρο έχει 46 χρωματοσώματα (είκ. 5), ενώ κάθε γεννητικό κύτταρο μόνο 23, δηλαδή τά μισά.



Κάθε χρωματοσώμα τό αποτελούν χιλιάδες μικρότερες μονάδες, πού λέγονται **γονίδια**.

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



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

Ίστος είναι ένα ἄθροισμα ἀπὸ κύτταρα πού ἔχουν τήν ἴδια κατασκευή καί ἐπιτελοῦν τήν ἴδια λειτουργία. Ὑπάρχουν 4 εἶδη ἰστών:

1. ὁ ἐπιθηλιακός
2. ὁ ἐρρειστικός
3. ὁ μυϊκός
4. ὁ νευρικός

1. Ὁ ἐπιθηλιακός ἰστός ἢ τό ἐπιθήλιο. Ὁ ἰστός αὐτός ἀποτελεῖται ἀπὸ κύτταρα πού ἔχουν μεταξύ τους ἐλάχιστη μόνο μεσοκυτταρική οὐσία, μιά οὐσία δηλαδή πού βρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρα.

Τά κύτταρα πού ἀποτελοῦν τόν ἐπιθηλιακό ἰστό μπορεῖ νά εἶναι κυλινδρικά, πλακώδη, ἀτρακτοειδή κτλ.

Μονόστιβο λέμε τό ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπὸ μιά στιβάδα κυττάρων (εἰκ. 6).

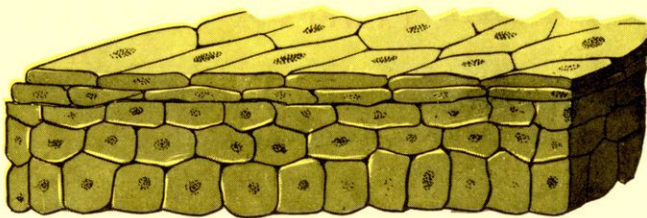


Εἰκ. 6. Μονόστιβο πλακώδες ἐπιθήλιο.

Πολύστιβο λέμε τό ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπὸ πολλές στιβάδες κυττάρων (εἰκ. 7).

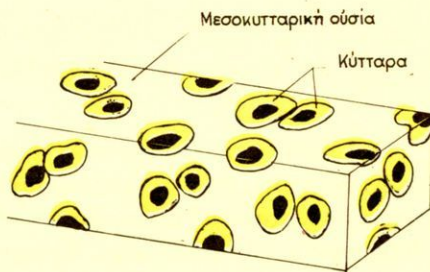
Τό ἐπιθήλιο τό διακρίνουμε σέ:

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



Εικ. 7. Πολύστιβο πλακώδες επιθήλιο.

2. 'Ο έρειστικός ιστός (έρειστικός από τό έ ρ ε ί δ ω πού σημαίνει στηρίζω). 'Ο ιστός αυτός χρησιμεύει για νά στηρίζει τό σώμα, δηλαδή τά διάφορα μέρη τοῦ ὄργανου. Έχει άφθονη μεσοκυτταρική οὐσία, δηλαδή μία οὐσία πού βρίσκεται ανάμεσα στά κύτταρά του (είκ. 8). 'Από έρειστικό ιστό αποτελοῦνται τά ὀστά, οί χόνδροι κτλ.



Εικ. 8. Σχηματογράφημα έρειστικού ιστού (χόνδρου), όπου φαίνεται ή άφθονη μεσοκυτταρική οὐσία.

3. 'Ο μυϊκός ιστός. Αυτός αποτελείται από κύτταρα, πού τά λέμε μυϊκά. Έπειδή τά κύτταρα αυτά είναι σάν κλωστές, τά λέμε επίσης μ υ ι κ έ ς ι ν ε ς . 'Υπάρχουν οί γ ρ α μ μ ω τ έ ς μυϊκές ίνες καί οί λ ε ι ε ς μυϊκές ίνες (βλέπε μυϊκό σύστημα σελ. 98).

4. 'Ο νευρικός ιστός. 'Ο ιστός αυτός αποτελείται από νευρικά κύτταρα, πού λέγονται ν ε υ ρ ῶ ν ε ς καί από μία οὐσία, τή ν ε υ ρ ο γ λ ο ί α (βλέπε νευρικό σύστημα σελ. 152).

ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ

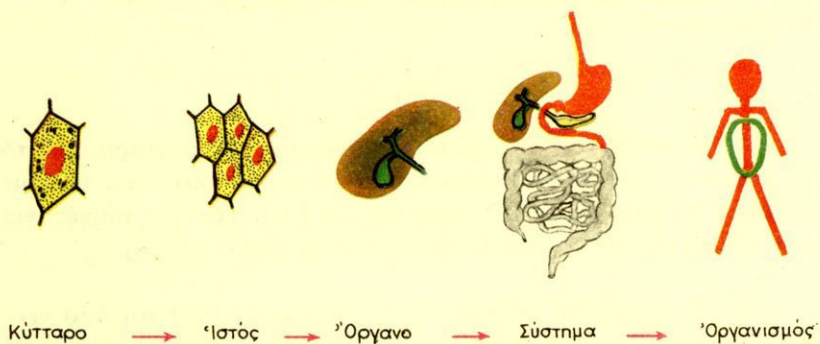
Τά **ὄργανα** αποτελοῦνται ἀπὸ διάφορους ἰστούς. Τέτοια εἶναι τὸ ἥπαρ (συκώτι), οἱ πνεύμονες, ἡ καρδιά κτλ.

ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύστημα εἶναι ἓνα σύνολο ἀπὸ διάφορα ὄργανα ποὺ ἐξυπηρετοῦν τὴν ἴδια λειτουργία, ὅπως π.χ. τὸ πεπτικὸ σύστημα τὴν πέψη, τὸ ἀναπνευστικὸ σύστημα τὴν ἀναπνοή, τὸ κυκλοφορικὸ σύστημα τὴν κυκλοφορία τοῦ αἵματος, τὸ γεννητικὸ σύστημα τὴν ἀναπαραγωγή κτλ.

Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

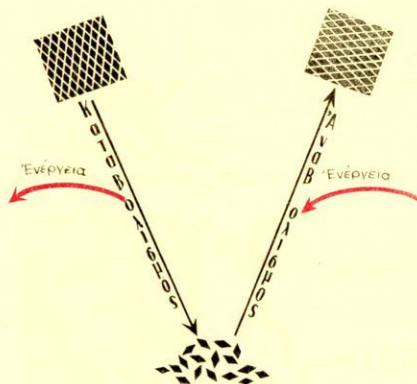
Τά διάφορα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους καὶ ἀποτελοῦν ἓνα σύνολο, δηλαδή τὸν **ὄργανισμό** τοῦ ἀνθρώπου. Κανένα σύστημα δὲ λειτουργεῖ μόνο του καὶ ἀνεξάρτητα ἀπὸ τὰ ἄλλα. Γιὰ νὰ διατηροῦμε τὴν ὑγεία μας, πρέπει τὰ διάφορα συστήματα τοῦ ὄργανισμοῦ μας νὰ συνεργάζονται ἁρμονικὰ μεταξύ τους.



Εἰκ. 9

● ΠΩΣ ΕΚΔΗΛΩΝΕΤΑΙ Η ΖΩΗ

● Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ



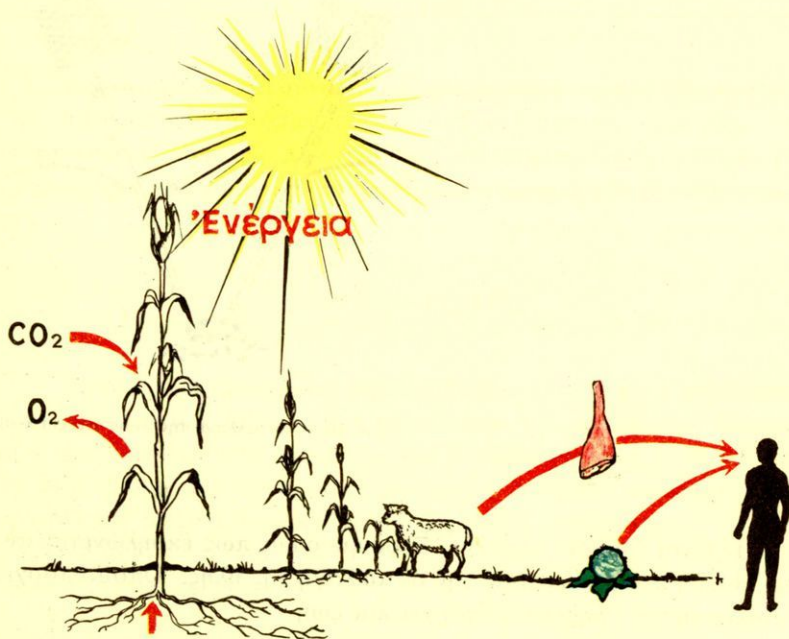
Εικ. 10. Ἡ ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης (σχηματικά).

Τί εἶναι ζωή δέν ξέρουμε. Ξέρουμε ὅμως πῶς ἐκδηλώνεται αὐτή. Ἡ ζωή ἐκδηλώνεται μέ τήν ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης. Ὃπου ὑπάρχει ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης, ἐκεῖ ὑπάρχει καί ζωή.

Ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης ἢ μεταβολισμός εἶναι τὸ σύνολο τῶν ἐπεξεργασιῶν, χάρη στίς ὁποῖες πολύπλοκες οὐσίες μετατρέπονται στόν ὄργανισμό σέ ἀπλούστερες (καταβολισμός) καί ἀπλές οὐσίες μετατρέπονται στόν ὄργανισμό σέ πῶς πολύπλοκες (ἀναβολισμός).

Παράδειγμα: Τό λεύκωμα εἶναι μιά πολύπλοκη ὀργανική οὐσία πού ἀποτελεῖται ἀπό ἀπλούστερα συστατικά, τά ἀμινοξέα. Ὃταν στούς ἰστούς τό λεύκωμα ἀποδομεῖται (διασπᾶται, ἀναλύεται) στούς οἰκοδομικούς λίθους πού τό ἀποτελοῦν, δηλαδή στά ἀμινοξέα, τό-

τε έχουμε καταβολισμό. Αντίθετα, κάθε φορά που από αμινοξέα γίνεται σύνθεση πιο πολύπλοκων ουσιών (λευκώματα), τότε έχουμε αναβολισμό. Όλη αυτή την επεξεργασία (εικ. 10) του αναβολισμού και του καταβολισμού τη λέμε μεταβολισμό ή ανταλλαγή της ύλης (έναλλαγή της ύλης).



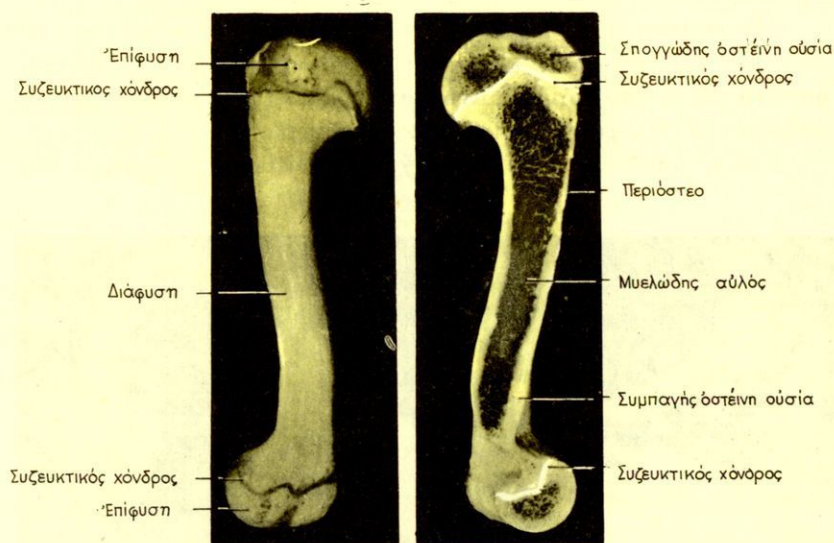
H_2O + Άνόργανα άλατα

Εικ. 11. Τα φυτά, με την επίδραση της ηλιακής ακτινοβολίας (ενέργεια) και με τη βοήθεια της χλωροφύλλης τους, μετατρέπουν το CO_2 της ατμόσφαιρας, το νερό, τα ανόργανα άλατα του εδάφους κτλ., σε οργανικές ουσίες. Μόνο τα φυτά μπορούν να μετατρέπουν ανόργανες ουσίες σε οργανικές. Την ικανότητα αυτή δεν την έχουν ο άνθρωπος και τα ζώα. Τα φυτοφάγα ζώα τρώνε φυτά, δηλαδή έτοιμες οργανικές θρεπτικές ουσίες· ο άνθρωπος τρώει και φυτά και ζώα.

Συμπέρασμα: Η ζωή του ανθρώπου και των ζώων δεν είναι δυνατή χωρίς τα φυτά. Άλλα και τα φυτά δεν μπορούν να ζήσουν χωρίς την ηλιακή ακτινοβολία. Άρα χωρίς ήλιο δεν μπορούν να υπάρξουν φυτά και ζώα, δηλαδή δεν μπορεί να υπάρξει ζωή.

ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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



Εἰκ. 12. Ἐνα ὀστό (ἀριστερά ὁλόκληρο, δεξιά ὕστερα ἀπό ἐπιμήκη τομή).

ΤΑ ὌΣΤΑ

Τά ὀστά εἶναι σκληρά λευκοκίτρινα ὄργανα, πού συνδέονται μεταξύ τους καί ἀποτελοῦν τό σ κ ε λ ε τ ὀ.

Ἡ μορφολογία τῶν ὀστῶν. Ἕνα ὀστό μπορεί νά εἶναι ἢ μακρύ ἢ βραχύ ἢ πλατύ.

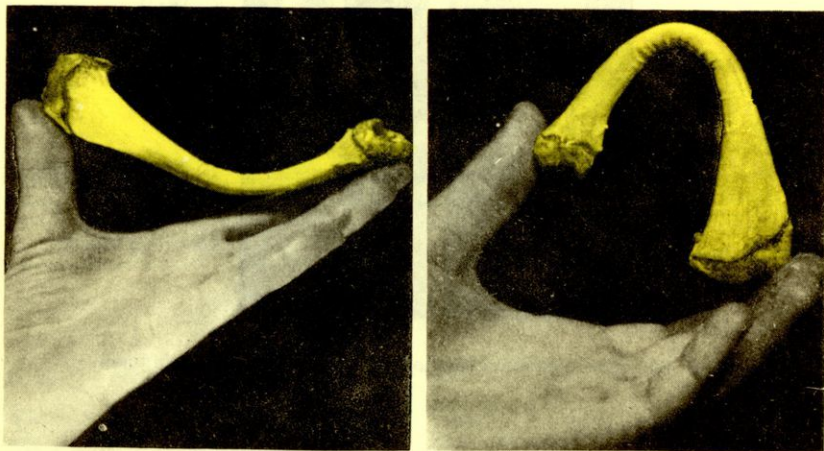
Μακρύ ὀστό εἶναι π.χ. τό βραχιόνιο, τό μηριαῖο κτλ. Κάθε μακρύ ὀστό ἔχει δυό ἄκρες πού λέγονται **ἐπιφύσεις** (εἰκ. 12). Τό μέρος πού εἶναι ἀνάμεσα στίς δυό ἐπιφύσεις λέγεται **διάφυση**. Τή διάφυση τήν ἐνώνει μέ κάθε ἐπίφυση ὁ **συζευκτικός χόνδρος** (εἰκ. 12).

Βραχύ ὀστό εἶναι π.χ. ἓνας σπόνδυλος (εἰκ. 27).

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

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

Γιά ν' ἀποδείξουμε αὐτή τή χημική σύνθεση, παίρνουμε ἓνα



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

κόκαλο και τό βάζουμε για κάμποσες ώρες μέσα σέ άραιό ύδροχλωρικό όξύ. Τότε τά άλατά του διαλύονται μέσα στό όξύ. Έτσι στό κόκαλο μένει μόνο ή όργανική έλαστική ούσία, ή όστεΐνη. Τό κόκαλο έξακολουθεΐ νά έχει τό ίδιο σχήμα και μέγεθος, αλλά είναι έλαστικό και εύκαμπτο (είκ. 13).



Είκ. 14. Συμπαγής όστεΐνη ούσία, όπως φαίνεται στό μικροσκόπιο. Διακρίνονται οί σωλήνες του Αβερς.

Αντίθετα, άν κάψουμε ένα κόκαλο, ώσπου νά γίνει στάχτη (άποτέφρωση), τότε ή όργανική του ούσία καΐγεται και έξαφανίζεται. Η στάχτη (τέφρα) πού έμεινε είναι τά άνόργανα άλατα του όστοϋ.

Τά όστά τών παιδιών, επειδή έχουν πολλή όστεΐνη, είναι έλαστικά· γι' αυτό και όταν πέφτουν, τά όστά τους λυγίζουν και δέν παθαίνουν κατάγματα. Στη γεροντική ήλικία, αντίθετα, ή όστεΐνη λιγοστεύει, τά όστά παθαίνουν όστεοπόρωση (σελ. 21) και γι' αυτό τά κατάγματα είναι συχνότερα.

Η ύφή τών όστών. Ένα μακρύ όστό από τά έξω πρós τά μέσα άποτελείται: α) από τό περίοστεο, β) από τήν όστεΐνη ούσία

καί γ) από μία κοιλότητα πού λέγεται μυελώδης αὐλός (εἰκ. 12 καί 17).

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

Τήν ὁστέινη οὐσία τή διακρίνουμε σέ **συμπαγή** καί σέ **σπογγώδη οὐσία**. Στή συμπαγή ὁστέινη οὐσία (εἰκ. 12, 14 καί 17) βρίσκονται οἱ σωλῆνες τοῦ Ἄβερς (Havers), ὅπου ὑπάρχουν αἰμοφόρα ἀγγεῖα πού χρησιμεύουν γιά τή θρέψη τοῦ ὁστοῦ. Ἡ σπογγώδης ὁστέινη οὐσία (εἰκ. 12, 16 καί 17) θυμίζει κυψέλες πού, ἐπειδὴ εἶναι γεμάτες μέ μυελό τῶν ὁστών, τίς λέμε **μυελοκυψέλες** (εἰκ. 16). Ἐδῶ παράγονται ὁρισμένα συστατικά τοῦ αἵματος (ἐρυθρά αἰμοσφαίρια κτλ.). Σπογγώδη οὐσία ἔχουν κυρίως οἱ ἐπιφύσεις (εἰκ. 12), ἐνῶ συμπαγή οὐσία ἔχουν οἱ διαφύσεις (εἰκ. 17).

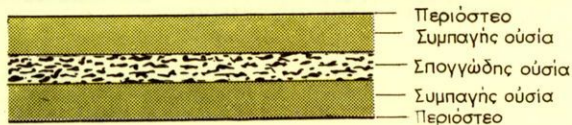
Ὁ **μυελώδης αὐλός** περιέχει μυελό τῶν ὁστών (βλέπε ἀμέσως παρακάτω).

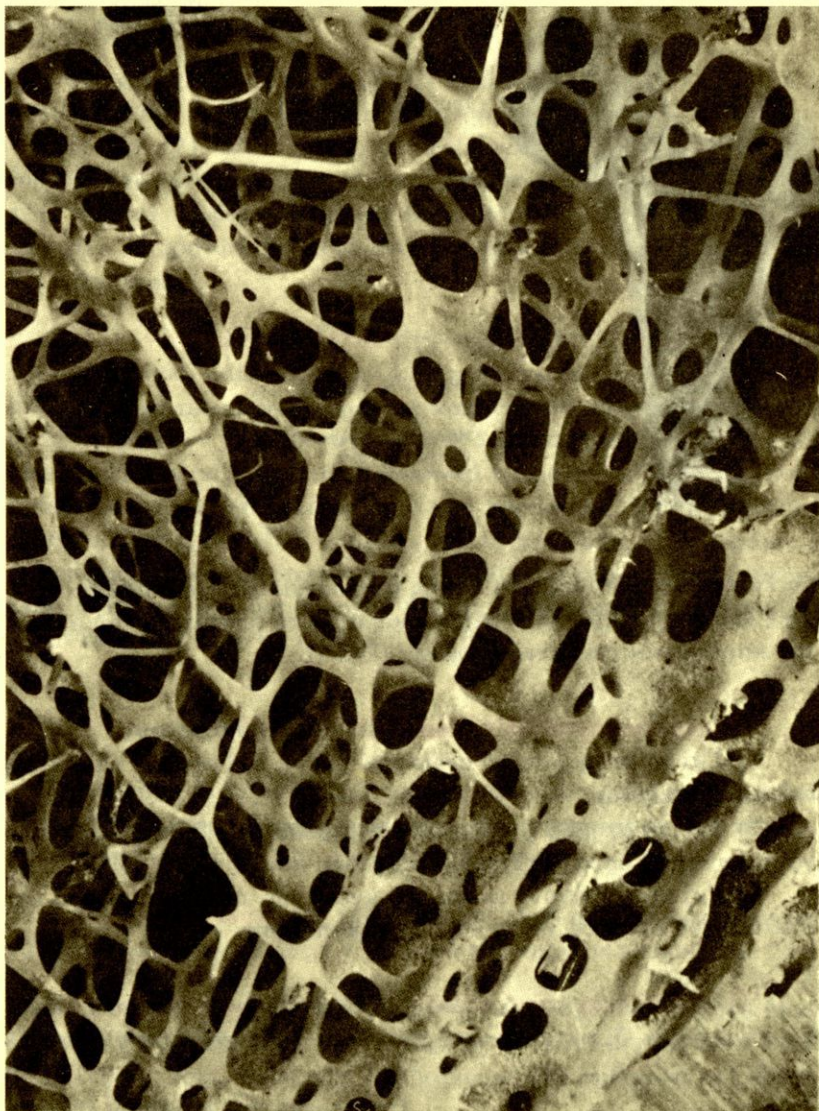
Ἕνα βραχύ ὁστό ἀποτελεῖται ἀπό σπογγώδη ὁστέινη οὐσία, πού τήν περιβάλλει τό περιόστεο (εἰκ. 27).

Ἕνα πλατύ ὁστό ἀποτελεῖται ἀπό δυό πλάκες ἀπό συμπαγή ὁστέινη οὐσία, πού τίς καλύπτει τό περιόστεο.

Ὁ μυελός τῶν ὁστών πού βρίσκεται στό μυελώδη αὐλό (μακριά ὁστά) 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-

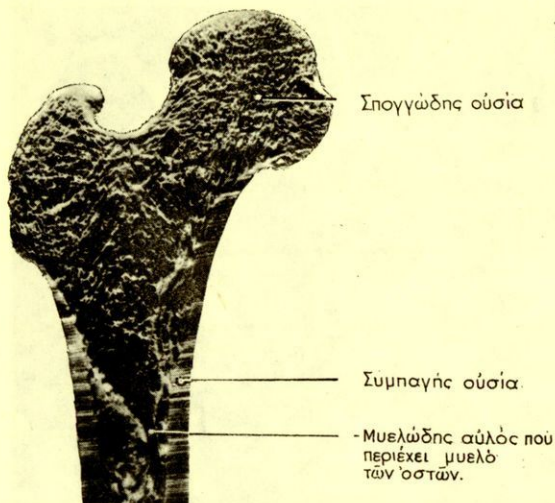
Εἰκ. 15. Σχηματογράφημα πού δείχνει πῶς εἶναι κατασκευασμένο ἕνα πλατύ ὁστό.





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

Εικ. 17. Σπογγώδης και συμπαγής οστέινη ουσία (μυριαίο όστό).



πό λίπος. Τότε ονομάζεται **ώχρος μυελός** και δεν έχει πιά λειτουργική δραστηριότητα. Στην περίπτωση αυτή τα συστατικά του αίματος παράγονται στις μυελοκυψέλες (εικ. 16).

Ἡ χρησιμότητα τῶν οστῶν. 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 εὐπαθῆ ὄργανα (ἐγκέφαλος, μάτια κτλ.).
- 3) Γιά νά παράγουν (μέσα στό μυελό τῶν οστῶν) διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος. Αὐτό τό λέμε **αἱμοποίηση**.

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

Ἡ αὐξηση τῶν οστῶν. Τά ὀστά μεγαλώνουν κατά μήκος καί κατά πᾶχος.

Τό πάχος τῶν ὀστέων αὐξάνει ἀπὸ κύτταρα ποὺ βρίσκονται στὸ περιόστεο.

Τό μήκος τῶν ὀστέων αὐξάνει ἀπὸ τοὺς συζευκτικοὺς χόνδρους, ποὺ βρίσκονται ἀνάμεσα στὴ διάφυση καὶ στὶς ἐπιφύσεις (εἰκ. 12). Ὅταν πάψει νὰ λειτουργεῖ ὁ συζευκτικός χόνδρος, δηλαδή ὅταν γίνει καὶ αὐτὸς κόκαλο (αὐτὸ καλεῖται **ὀστεοποίηση**), τότε παύουν νὰ μακραίνουν τὰ ὀστά. Αὐτὸ συμβαίνει στὴν ἡλικία τῶν 20 - 25 χρονῶν. Γι' αὐτὸ μετὰ τὴν ἡλικία αὕτὴ παύει νὰ ψηλώνει ὁ ἄνθρωπος.

Πῶς γερονῶν τὰ ὀστά. Στὴ γεροντική ἡλικία τὰ ὀστά δὲν τρέφονται καλὰ καὶ παθαίνουν ὀστεοπόρωση, δηλαδή παρουσιάζουν μέσα τοὺς ἄδειους χώρους καὶ γίνονται εὐθραυστα. Τότε τὰ ὀστά μικραίνουν («μαζεύουν») καὶ ὁ ἄνθρωπος κονταίνει. Γενικά, ὅσο περνᾷ ἡ ἡλικία, τὰ ὀστά παύουν νὰ τρέφονται καλὰ. Αὐτὸ συμβαίνει ἐπίσης καὶ στὰ πλατιά ὀστά τοῦ προσώπου. Ἐπειδὴ μάλιστα ἡ ἀτροφία τοὺς δὲν εἶναι ὁμοιόμορφη, τὸ πρόσωπο, ὅταν γεράσει ὁ ἄνθρωπος, παραμορφώνεται καὶ ἀσχημίζει. Ἐπίσης, ἐπειδὴ ἀτροφοῦν οἱ σπόνδυλοι, ὅσο περνᾷ ἡ ἡλικία, ὁ ἄνθρωπος καμπουριάζει. Αὐτὸ λέγεται γερωντική κύφωση.

Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Ὅταν δύο ἢ περισσότερα ὀστά συνδέονται μεταξύ τους, αὐτὸ λέγεται **ἄρθρωση**. Διακρίνουμε τρεῖς εἴδη ἀρθρώσεων : τὴ συνάρθρωση, τὴ διάρθρωση καὶ τὴν ἀμφιάρθρωση.

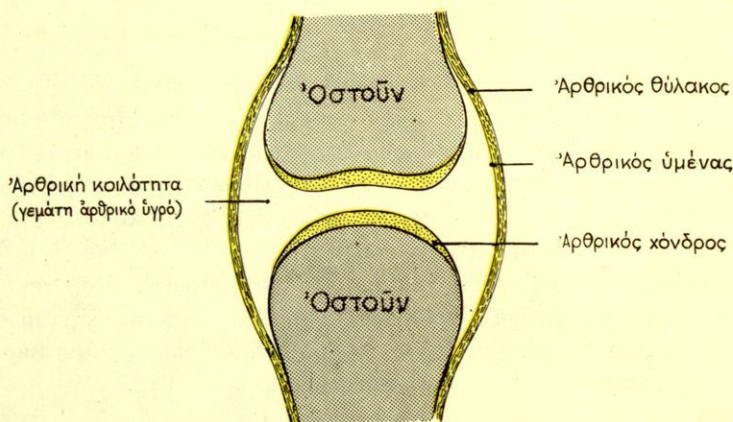
Ἡ συνάρθρωση. Μὲ τὴν ἀρθρωση αὕτὴ τὰ ὀστά δὲν μποροῦν νὰ κάνουν κινήσεις, ὅπως π.χ. τὰ ὀστά τοῦ κρανίου (ραφές, εἰκ. 24).

Ἡ διάρθρωση. Μὲ τὴν ἀρθρωση (εἰκ. 18) αὕτὴ τὰ ὀστά συνδέονται ἔτσι μεταξύ τους, ὥστε μποροῦν νὰ ἔχουν μεγάλη ἐλευθερία στὶς κινήσεις τους, ὅπως π.χ. συμβαίνει μὲ τὴν ἀρθρωση τοῦ γόνατος, τὴν ἀρθρωση τοῦ ἀγκώνα κτλ.

Τίς ἐπιφάνειες, ὅπως ἀρθρώνονται τὰ ὀστά μεταξύ τους, τίς λέμε **ἀρθρικές ἐπιφάνειες** καὶ τίς σκεπάζει ἓνα στρώμα ἀπὸ **ἀρθρικό**

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

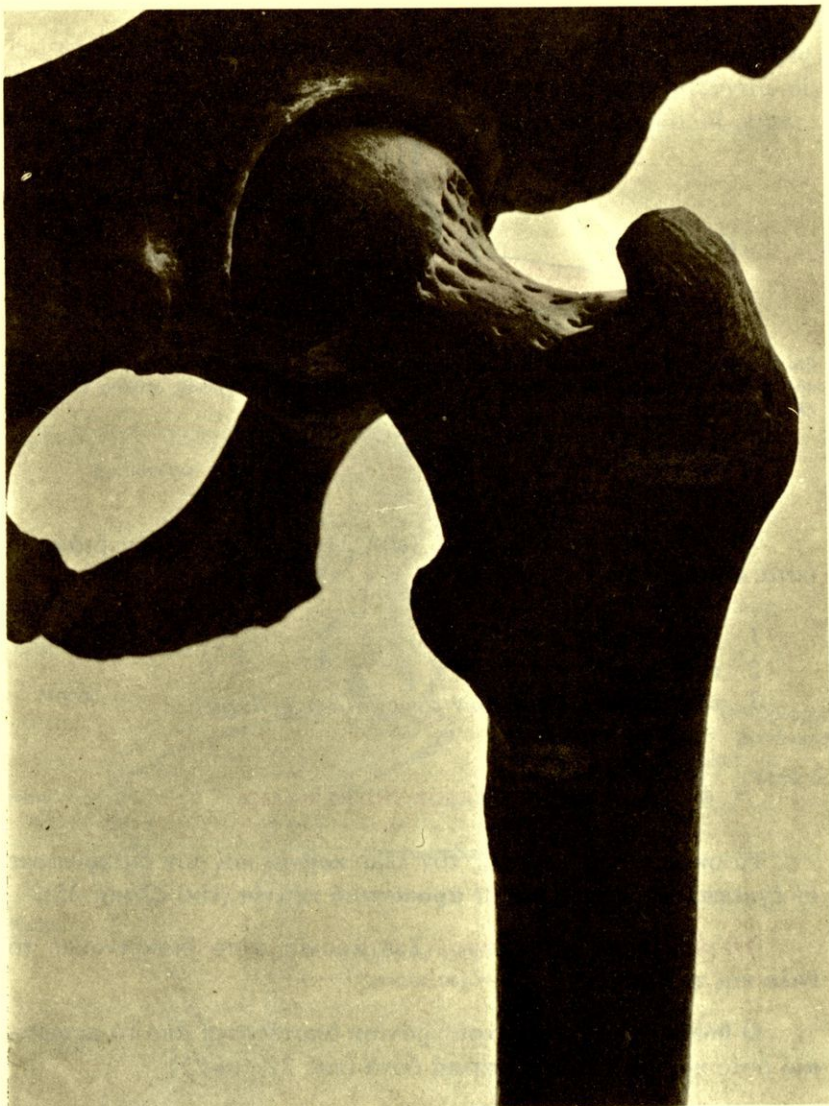
Τά ὀστά συνδέονται μεταξύ τους μέ τόν ἀρθρικό θύλακο καί μέ διάφορες ταινιοειδείς παχύνσεις του πού λέγονται **σύνδεσμοι**.



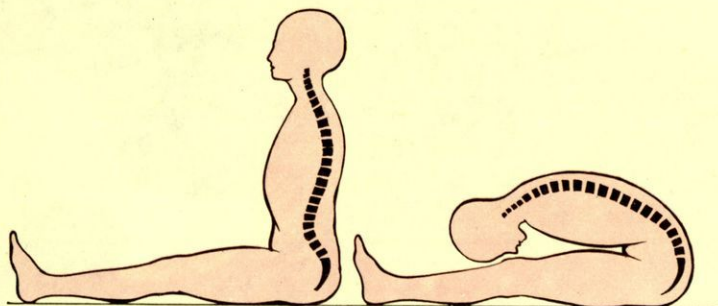
Εἰκ. 18. Σχηματική παράσταση μιᾶς διαρθρώσεως.

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 τροχούς μιᾶς μηχανῆς. Ἡ φλεγμονή (φλόγωση) τῆς ἀρθρώσεως καλεῖται **ἀρθρίτιδα**.

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



Εικ. 19. Οι άρθρικές έπιφάνειες στίς διαρθρώσεις έχουν τέτοια μορφή, ώστε νά μπορούν τά όστά νά έκτελούν πλατιές κινήσεις, όπως π.χ. στή διάρθρωση τού ισχίου τής παραπάνω εικόνας.



Εικ. 20. "Αν και οι κινήσεις μιάς άμφιαρθρώσεως είναι περιορισμένες, ώστόσο ή σύγχρονη κίνηση πολλών άμφιαρθρώσεων (όπως στην περίπτωση της σπονδυλικής στήλης) έπιτρέπει πλατιές κινήσεις.

Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ

Τό σκελετό του ανθρώπου (είκ. 21) τόν άποτελούν διάφορα όστά. Διακρίνουμε τό σκελετό :

1. της κεφαλής
2. του κορμού και
3. των άκρων (ύπάρχουν άνω και κάτω άκρα).

1. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ

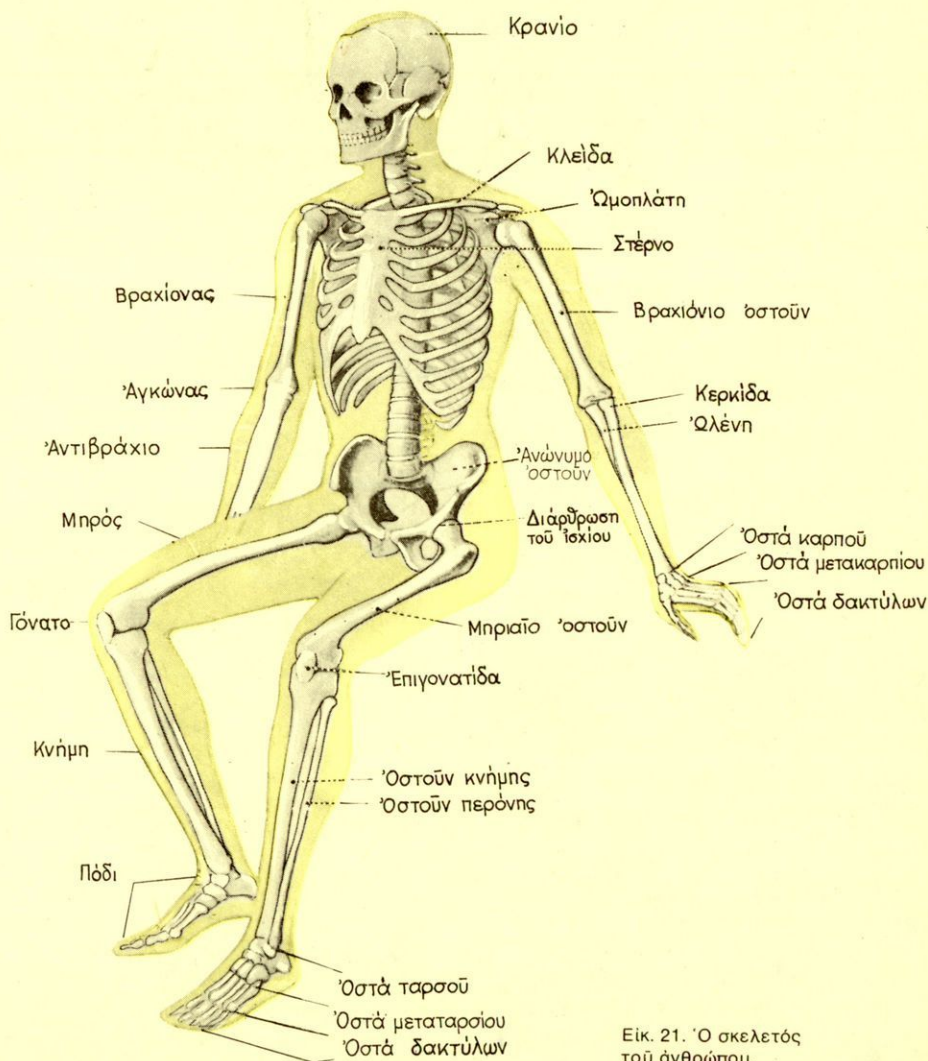
Τό σκελετό της κεφαλής τόν λέμε **κρανίο** και τόν διακρίνουμε σε **έγκεφαλικό κρανίο** και σε **προσωπικό κρανίο** (είκ. 22 και 25).

Τό έγκεφαλικό κρανίο. Στο κρανίο αυτό διακρίνουμε τό **όλο** και τή **βάση**.

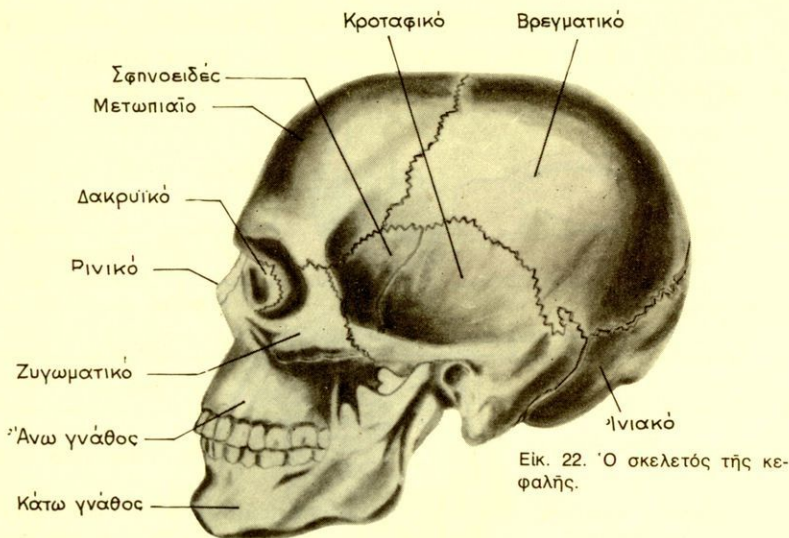
Ο θόλος του έγκεφαλικού κρανίου άποτελείται από τό **μετωπιαίο** όστό και τά δυό **δρεγματικά** όστά (είκ. 22 και 25).

Η βάση του έγκεφαλικού κρανίου άποτελείται (είκ. 22 και 25) από τά παρακάτω όστά : τό **ινιακό**, τά δυό **χροταφικά**, τό **σφηνοειδές** και τό **ήθμοειδές** (πού φτάνει και μέσα στις 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 ἐμβρυική καί τή δορεφική ἡλικία οἱ ραφές



Εἰκ. 21. Ὁ σκελετός τοῦ ἀνθρώπου.



Εικ. 22. 'Ο σκελετός της κεφαλής.

καί οί πηγές εἶναι μεμβρανώδεις καί μαλακές. Ἐτσι ἐπιτρέπουν τήν αὔξησιν τοῦ ὄγκου τοῦ ἐγκεφάλου. Ὅσο περνᾷ ὅμως ἡ ἡλικία, μετατρέπονται σέ κόκαλο καί τό κεφάλι παίρνει τό ὁριστικό 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

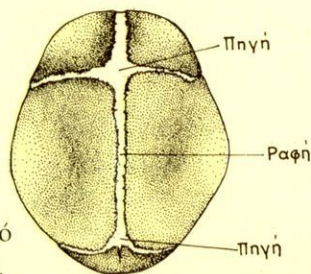
Τά 2 δακρυϊκά

Οἱ 2 κάτω ρινικές κόγχες

Ἡ ὕνιδα

Τό ὑοειδές ὀστό (πού συνδέει τό κραταφικό ὀστό μέ τό λάρυγγα καί τή βάση τῆς γλώσσας).

Εἰκ. 23. Τό κρανίο νεογνήτου, ὅταν τό παρατηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνονται καθαρά οἱ πηγές.

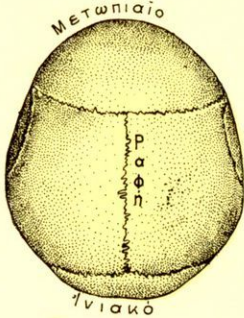


2. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

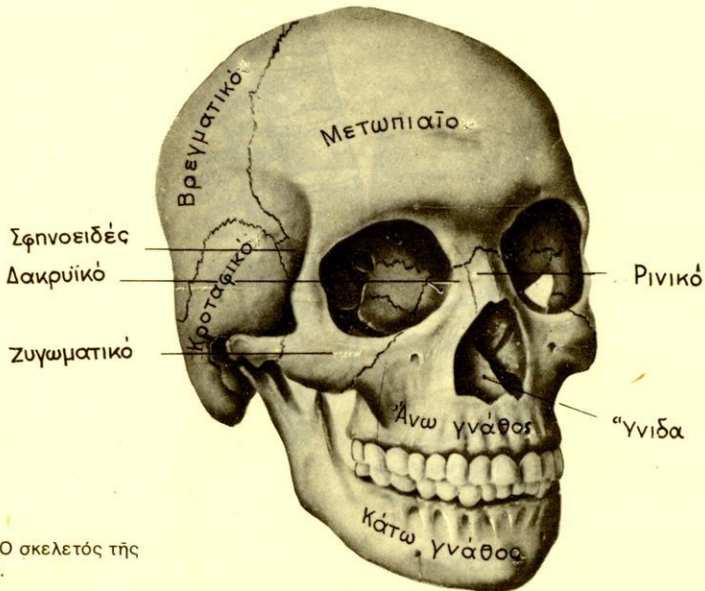
Αποτελείται: α) από τή σπονδυλική στήλη καί β) από τό σκελετό τοῦ θώρακα (εἰκ. 26 καί 33).

α. Η ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

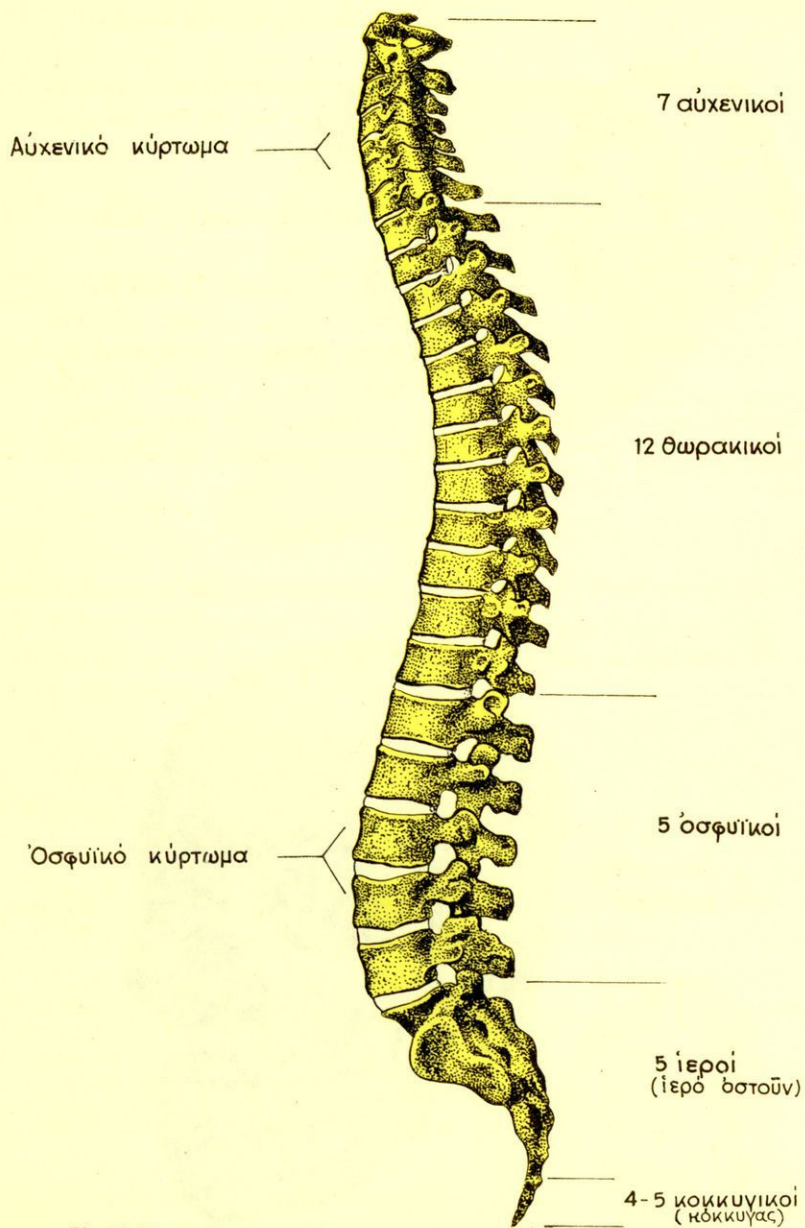
Τήν ἀποτελοῦν οἱ **σπόνδυλοι**. Σέ κάθε σπόνδυλο (εἰκ. 27) διακρίνουμε τό **σῶμα** (πού εἶναι κυλινδρικό) καί τό **τόξο**. Τό σῶμα καί τό τόξο μεταξύ τους ἀφήνουν ἕναν κυκλικό ἄδειο χῶρο πού λέ-



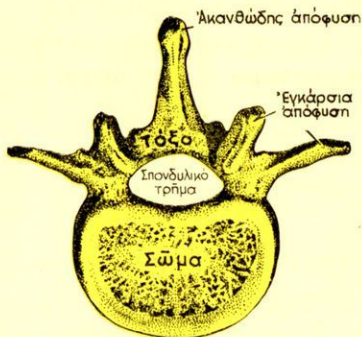
Εἰκ. 24. Τό κρανίο ἐνήλικου ἀνθρώπου, ὅταν τό παρατηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνονται καθαρά οἱ ραφές.



Εἰκ. 25. Ὁ σκελετός τῆς κεφαλῆς.



Εικ. 26. Ή σπονδυλική στήλη.



Εικ. 27. Σπόνδυλος.

γεται **σπονδυλικό τμήμα**. Μέ τη συνένωση όλων των σπονδύλων, τὰ τμήματα αὐτά σχηματίζουν ἕνα σωλήνα πού λέγεται **σπονδυλικός σωλήνας**. Μέσα στό σωλήνα αὐτόν βρίσκεται καί προστατεύεται ὁ νωτιαῖος μυελός.

Οἱ σπόνδυλοι παρουσιάζουν κυρίως τρεῖς ἀποφύσεις : μιά μεσαία, τήν **ἀκανθώδη ἀπόφυση**, καί δυό πλάγιες, τίς **ἐγκάρσιες ἀποφύσεις**.

Ἀνάμεσα στούς σπονδύλους ὑπάρχουν λεπτές πλάκες ἀπό χόνδρο πού λέγονται **μεσοσπον-**

δύλιοι δίσκοι (εἰκ. 28).

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

Οἱ σπόνδυλοι εἶναι συνήθως 33, οἱ παρακάτω :

7 αὐχενικοί

12 θωρακικοί

5 ὀσφυϊκοί

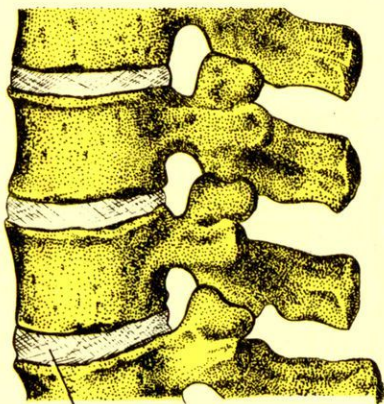
5 ἱεροί καί

4 - 5 κοκκυγικοί.

Ὁ πρῶτος αὐχενικός σπόνδυλος λέγεται **ἄτλας** (γιατί πάνω σ' αὐτόν στηρίζεται τό κεφάλι) καί ὁ δεύτερος **ἄξονας**.

Οἱ πέντε ἱεροί σπόνδυλοι εἶναι ἐνωμένοι μεταξύ τους καί σχηματίζουν ἕνα ὅστό, τό **ἱερὸ ὅστό**. Ἐπίσης οἱ κοκκυγικοί σπόνδυλοι εἶναι ἐνωμένοι καί αὐτοί σέ ἕνα ὅστό, τόν **κόκκυγα** (πού εἶναι κατάλοιπο τῆς οὐρᾶς τῶν θηλαστικῶν).

Εικ. 28.



Μεσοσπονδύλιος δίσκος

Ἡ σπονδυλική στήλη δέν εἶναι ἴσια. Ἐπειδή ὁ ἄνθρωπος στέκεται ὀρθίως, ἡ σπονδυλική του στήλη ἔχει ἀποκτήσει δύο **κυρτώματα** (καμπουριάσματα) πρὸς τὰ μπρὸς καὶ δύο 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).

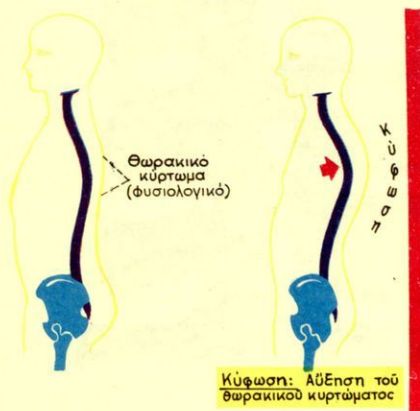


- **Κύφωση** (καμπούρα) εἶναι ἡ αὐξηση τῆς κυρτότητας τοῦ θωρακικοῦ κυρτώματος (εἰκ. 29). Γιά νά τὴν ἀποφύγουμε, πρέπει νά μὴν καθόμαστε καμπουριαστά στό θρανίο, ἡ ἀπόσταση τοῦ διδλίου ἀπὸ τὰ μάτια μας νά εἶναι γύρω στά 25-30 ἑκατοστόμετρα καὶ οἱ διαστάσεις τοῦ θρανίου νά εἶναι ἀνάλογες μέ τίς σωματικές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

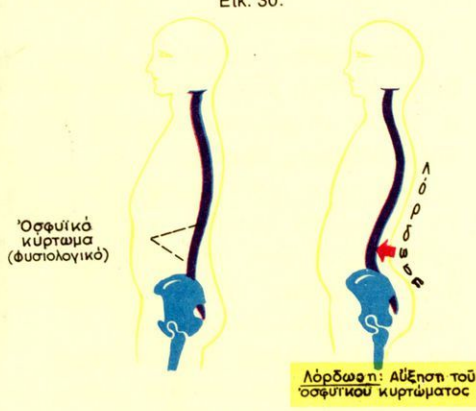
- **Λόρδωση** εἶναι ἡ αὐξηση τοῦ ὀσφυϊκοῦ κυρτώματος τῆς σπονδυλικῆς στήλης (εἰκ. 30).

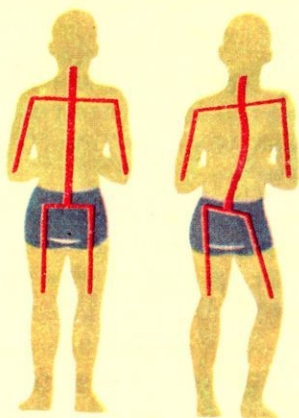
- **Σκολίωση** εἶναι ἡ μόνιμη κάμψη τῆς σπονδυλικῆς στήλης πρὸς τὰ πλάγια. Αὐτό μπορεῖ νά τό πάθουμε, ὅταν εἴμαστε ὀρθιοι καὶ δέ στεκόμαστε ὅπως πρέπει (εἰκ. 31) ἢ ὅταν μελετοῦμε γιά πολλές ὥρες καὶ γέρνουμε τό σῶμα μας πρὸς τὰ δεξιά ἢ πρὸς τ' ἀριστερά, χωρὶς νά στηρίζουμε καλά τὰ χέρια μας πάνω στό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

Εἰκ. 29.



Εἰκ. 30.

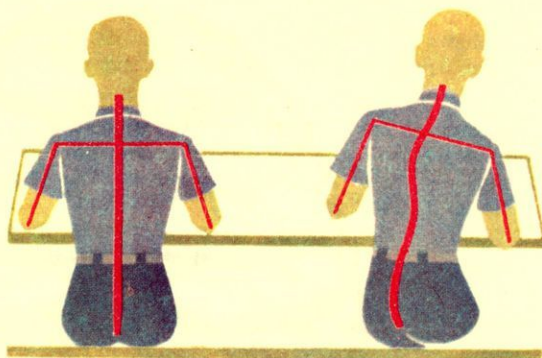




Εικ. 31.

Σωστή στάση.

Κακή στάση.



Εικ. 32

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

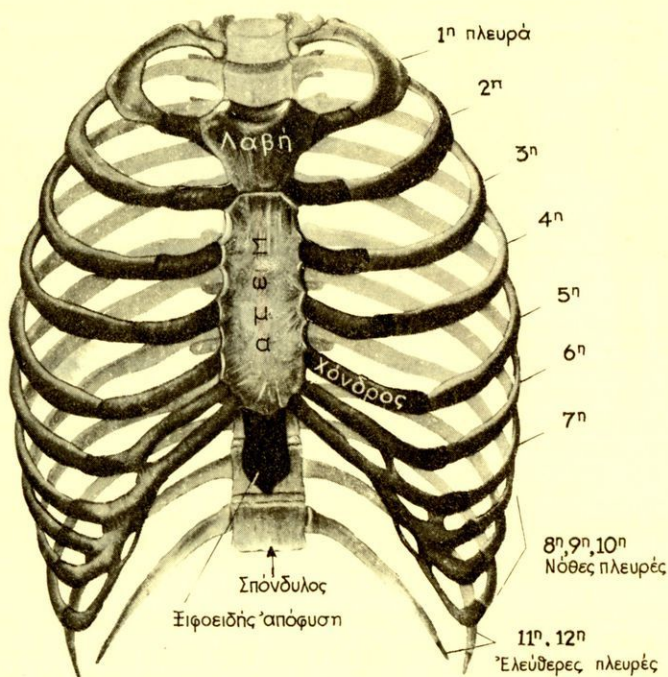
6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

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

Τό στέρνο. Αὐτό βρίσκεται στό μπροστινό μέρος τοῦ θώρακα. Εἶναι ἓνα πλατὺ καὶ μακρὺ κόκαλο πού ἀποτελεῖται ἀπὸ τή **λαβή**, ἀπὸ τό **σῶμα** καί ἀπὸ τήν **ξιφοειδή ἀπόφυση**.

Οἱ πλευρές. Αὐτές εἶναι 12 ζευγάρια ὁστέινα τόξα. Ἀπὸ αὐτά 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**.

Οἱ θωρακικοὶ σπόνδυλοι. Αὐτοὶ βρίσκονται στό πίσω μέρος τοῦ θώρακα καί παίρνουν μέρος στό σχηματισμό του.



Εικ. 33. Ὁ σκελετός τοῦ θώρακα.

Μέσα στό θώρακα ὑπάρχουν πολύτιμα ὄργανα (πνεύμονες, καρδιά κτλ.). Ὁ θώρακας εἶναι ἀπαραίτητος γιά τήν ἀναπνοή. Κατά τήν εἰσπνοή ὁ θώρακας διευρύνεται, ἐνῶ κατά τήν ἐκπνοή στενεύει.

3. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ

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

α. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

Ὁ σκελετός τῶν ἄνω ἄκρων συνδέεται μέ τό σκελετό τοῦ κορμοῦ (εἰκ. 21) μέ δύο ὅστά πού εἶναι ἡ **ὠμοπλάτη** (σάν ἰσοσκελές τρίγωνο) καί ἡ **κλείδα** (ένα μακρὺ ὅστό).

Κάθε άνω άκρο περιλαμβάνει τό **βραχίονα**, τό **άντιβράχιο** καί τό **χέρι** (εϊκ. 21 καί 34).

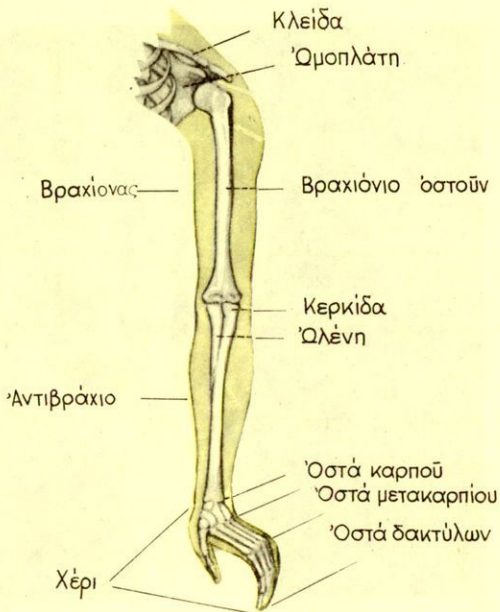
Ο **βραχίονας** περιλαμβάνει ένα όστό, τό **βραχιόνιο**. Τό άνω άκρο του συνδέεται μέ τό όστό της ώμοπλάτης καί σχηματίζει τή **διάρθρωση του ώμου**, ενώ τό κάτω άκρο του συνδέεται μέ τήν κερκίδα καί τήν ώλένη καί σχηματίζει τή **διάρθρωση του άγκώνα**.

Τό **άντιβράχιο** περιλαμβάνει δυό όστά, τήν **κερκίδα** (πού αντίστοιχει πρός τά κάτω μέ τόν αντίχειρα) καί τήν **ώλένη** (ένα πιό λεπτό όστό, πού αντίστοιχει πρός τά κάτω, μέ τό μικρό δάχτυλο).

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

Τά **όστά του καρπού** είναι 8 μικρά όστά τοποθετημένα σέ δυό σειρές από τέσσερα στήν καθεμία.

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



Εϊκ. 34. Ό σκελετός άνω άκρου.

Τά **όστά των δακτύλων**. Τά δάχτυλα είναι πέντε:

ό αντίχειρας,

ό δείκτης,

ό μέσος,

ό παράμεσος καί

ό μικρός ή ώτίτης.



Εικ. 35. Ακτινογραφία χεριού.

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

Τό ότι ο αντίχειρας είναι **άντιτακτός**, δηλαδή μπορεί νά μπει άπέναντι σέ κάθε άλλο δάχτυλο του ίδιου χεριού, συντελεί, ώστε τό χέρι του ανθρώπου νά είναι ένα θαυμάσιο συλληπτήριο όργανο και νά μπορεί νά κάνει εξαιρετικά λεπτές έργασίες πού δοήθησαν σημαντικά στην πρόοδο της ανθρώπινης.

6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

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

Ο **σκελετός της πυέλου** αποτελείται από δυό πλατιά και ισχυρά όστα πού λέγονται **άνώνυμα όστα** (είκ. 21). Τά όστα αυτά ένώνονται πρós τά πίσω μέ τό **ιερό όστό**, ένw πρós τά έμπρός ένώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν την **ήβική σύμφυση**.

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

Ο **μηρός** αποτελείται από ένα όστό, τό **μηριαίο όστό**.

Η **κνήμη** αποτελείται από δυό όστα, την **κνήμη** (πού είναι τό παχύτερο όστό και βρίσκεται πρós τά μέσα) και την **περόνη**

(πού είναι πιο λεπτό όστό και θρίσκεται προς τά έξω).

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

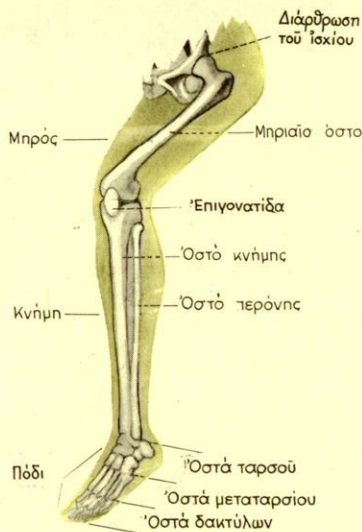
Τό **πόδι** (είκ. 36 και 37) περιλαμβάνει τόν ταρσό, τό μετατάρσιο και τά δάκτυλα.

Ό **ταρσός** έχει 7 μικρά όστά τοποθετημένα σέ 3 σειρές. Ή σειρά προς τά πίσω έχει δυό πιο ισχυρά όστά, τόν **αστράγαλο** και τή **πτέρνα**.

Τό **μετατάρσιο** (όπως και τό μετακάρπιο) έχει 5 όστά. Είναι τά **μετατάρσια όστά**.

Τά **δάκτυλα** αποτελούνται από τίς **φάλαγγες**. Τό μεγάλο δάχτυλο έχει μόνο δυό φάλαγγες, ενώ τά άλλα δάχτυλα έχουν τό καθένα από τρείς.

Τήν κάτω επιφάνεια του ποδιού τή λέμε **πέλμα**. Όταν βαδίζει ό άνθρωπος, δέν πατάει μέ όλόκληρη τήν επιφάνεια του πέλματος, γιατί τό πέλμα σχηματίζει τήν **καμάρα** (είκ. 37). Ή κατασκευή αυτή του πέλματος δίνει ελαστικότητα στο βάδισμα. Όταν δέν σχηματίζεται καμάρα στο πέλμα, τότε έχουμε **πλατυποδία**· πρόκειται γιά μία πάθηση που μάς κουράζει γρήγορα στο βάδισμα. Στην περίπτωση αυτή χρειάζομαστε όρθοπεδικά παπούτσια.



Είκ. 36. Ό σκελετός κάτω άκρου.

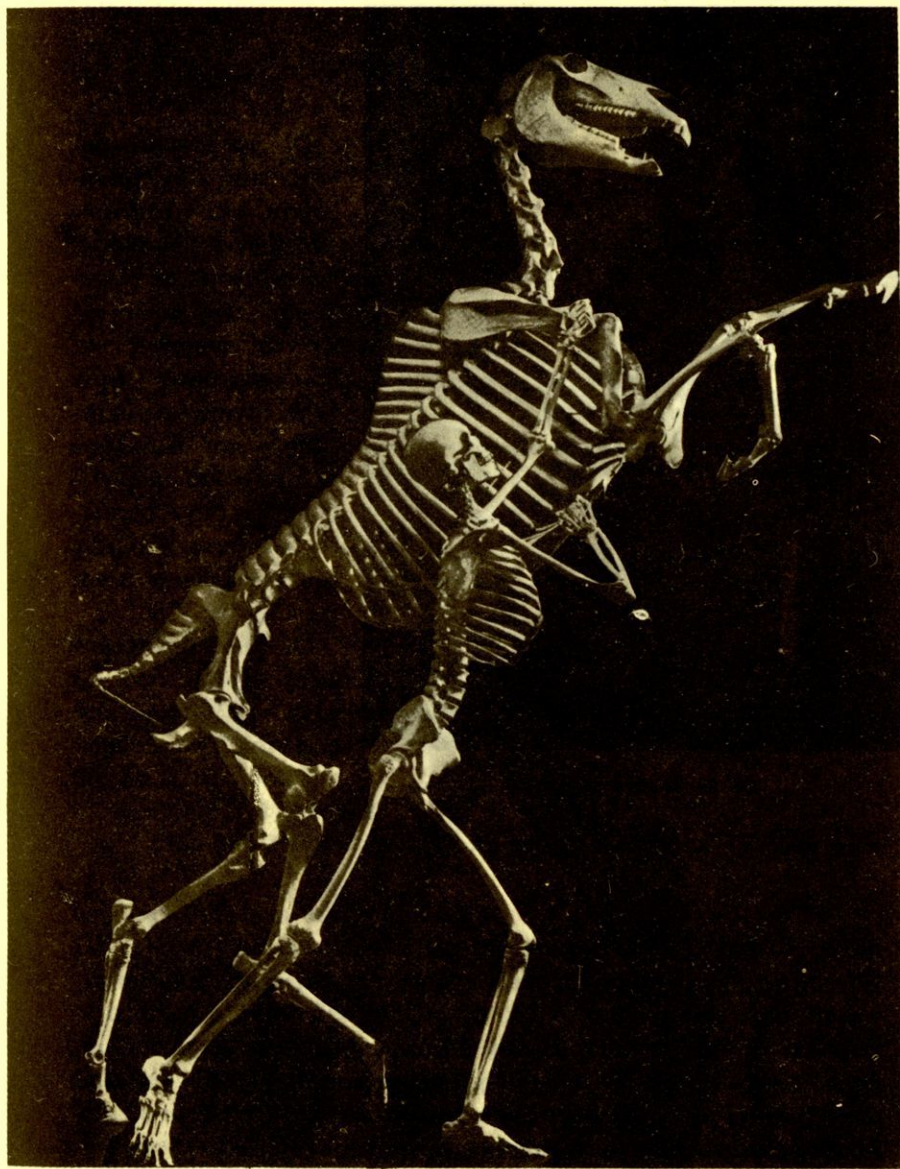


Εικ. 37. Ἀκτινογραφία ενός ποδιού.

Διαφορές τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἀπὸ τὸ σκελετό τῶν ἄλλων θηλαστικῶν

Ὁ σκελετός τοῦ ἀνθρώπου καί τῶν ἄλλων θηλαστικῶν ζώων ἀποτελεῖται περίπου ἀπὸ τὰ ἴδια ὀστά πού συνήθως ἔχουν καί τὰ ἴδια ὀνόματα. Διαφέρουν μόνο στό μέγεθος, στό σχῆμα καί στή χρησιμότητα (εἰκ. 38).

Εικ. 38. Σύγκριση ἀνάμεσα σέ ἕνα σκελετό ἀνθρώπου καί σέ ἕνα σκελετό ἀλόγου (Life).





Εικ. 39. "Άλμα «ἐπί κοντώ».

ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τί είναι οί μύες

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

Οί μύες ἀποτελοῦν κατά μέσον ὄρο τά 45% 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 δυό ἄκρα· τό ἓνα λέγεται **ἐκφυση** καί τό ἄλλο **κατάφυση** (εἰκ. 41). Ἡ ἐκφυση 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 ἐκφυση 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 ἄκρα τοῦ μυός συνδέονται μέ τά ὀστά, συνήθως μέ τούς **τένοντες**.

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

Ἡ ὀνομασία τῶν μυῶν

Τό ὄνομα πού δίνουμε στούς μύες ἔχει σχέση:

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

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

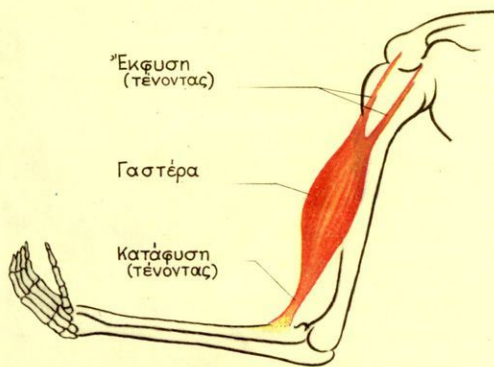
γ) μέ τή **λειτουργία** τους (π.χ. μασητήρ μῦς, γιατί χρειάζεται γιά τό μάσημα τῶν τροφῶν) κτλ.

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

Ἀνταγωνιστές 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 θρίσκονται κάτω ἀπό τό δέρμα τοῦ προσώπου. Μέ τή σύσπασή τους μετακινεῖται τό δέρμα τοῦ προσώπου καί ἔτσι ἀλλάζει ἡ φυσιογνωμία τοῦ

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



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



Εἰκ. 42. Ἡρεμία

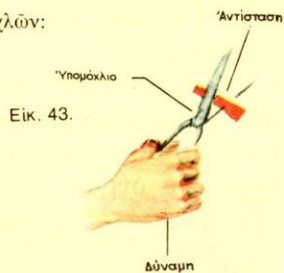
Χαρά

Λύπη.

Τρόπος πού ενεργοῦν οἱ μύες. Οἱ μύες χρησιμεύουν κυρίως, γιά νά μετακινοῦν τά ὀστά, γιατί ενεργοῦν ὡς δυνάμεις πάνω σέ μοχλοῦς.

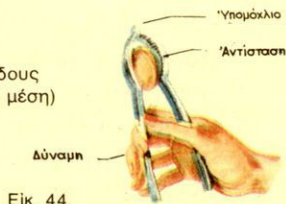
Ἀπό τή φυσική ξέρουμε πῶς ὑπάρχουν 3 εἶδη μοχλῶν:

Μοχλός 1ου εἶδους (ὑπομόχλιο στή μέση)



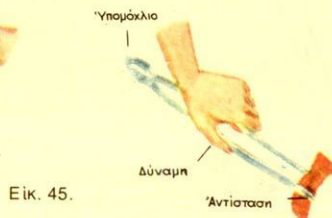
Εἰκ. 43.

Μοχλός 2ου εἶδους (ἀντίσταση στή μέση)



Εἰκ. 44.

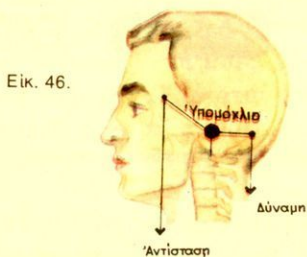
Μοχλός 3ου εἶδους (δύναμη στή μέση).



Εἰκ. 45.

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

Μοχλός 1ου εἶδους (ὑπομόχλιο στή μέση)



Εἰκ. 46.

Μοχλός 2ου εἶδους (ἀντίσταση στή μέση).



Εἰκ. 47.

Μοχλός 3ου εἶδους (δύναμη στή μέση).



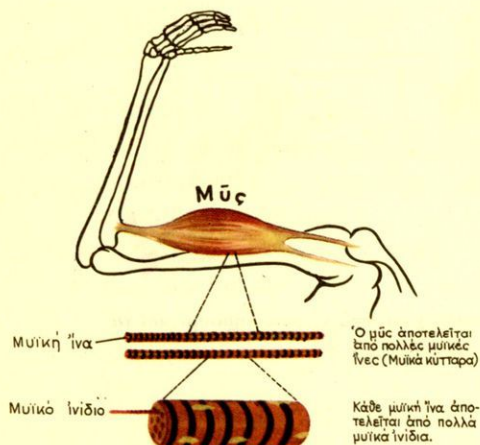
Εἰκ. 48.

Ἡ ὕφή τῶν μυῶν. Ἐάν ἐξετάσουμε ἕνα μὺν τοῦ σκελετοῦ, θά δοῦμε πῶς ἀποτελεῖται ἀπὸ παράλληλα μυϊκά κύτταρα πού, ἐπειδὴ εἶναι ἐπιμήκη, τὰ λέμε καὶ **μυϊκές ἴνες** (εἰκ. 49). Τίς μυϊκές ἴνες μποροῦμε νά τίς παρατηρήσουμε καλὰ, ὅταν τρώμε βοδινὸ κρέας (κλωστές). Τό μήκος τους στὸν ἄνθρωπο μπορεῖ νά φτάσει καὶ τὰ 15 ἑκατοστόμετρα.

Κάθε μυϊκή ἴνα ἀποτελεῖται ἀπὸ ἰνίδια πού λέγονται **μυϊκά ἰνίδια**. Ἐάν παρατηρήσουμε στὸ μικροσκόπιο ἕνα μυϊκὸ ἰνίδιο, θά δοῦμε ὅτι αὐτὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ μιά διαδοχικὴ σειρὰ πού περιλαμβάνει δυὸ οὐσίες (εἰκ. 50). Ἡ μιά εἶναι φωτεινὴ καὶ τὴ λέμε

ισότροπη οὐσία καὶ ἡ ἄλλη εἶναι σκοτεινὴ καὶ τὴ λέμε **ἀνισότροπη οὐσία**. Ἐξαιτίας τῆς διαδοχικῆς αὐτῆς σειρᾶς τῶν δυὸ οὐσιῶν, οἱ ἴνες αὐτές παρουσιάζουν στὸ σύνολό τους ἐγκάρσιες γραμμώσεις. Γι' αὐτὸ καὶ τίς μυϊκές ἴνες, πού ἀποτελοῦν τοὺς μῦς τοῦ σκελετοῦ (σκελετικοὶ μῦες), τίς λέμε γραμμωτές μυϊκές ἴνες (εἰκ. 51).

Γενικά διακρίνουμε τρία εἶδη μυϊκῶν ἰνῶν:



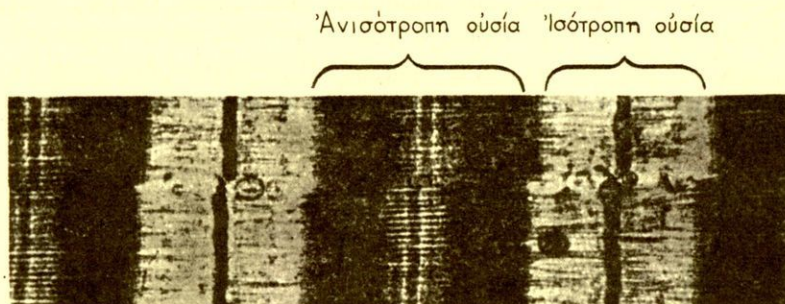
Εἰκ. 49. Ὑφή τῶν μυῶν τοῦ σκελετοῦ.

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

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

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

Έπομένως οί γραμμωτές μυϊκές ίνες ύπακούουν στή θέλησή μας, δηλαδή μπορούμε νά τίς «διατάξουμε» νά κάνουν μιά κίνηση ώστε νά κλωστήσουμε π.χ. μιά μπάλα.



Εικ. 50. Μυϊκό ινίδιο όπως τό βλέπουμε στό ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

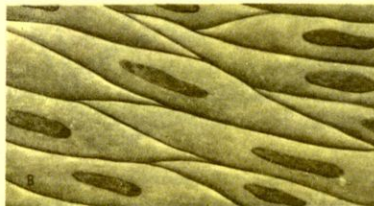
6) Λείες μυϊκές ίνες. Τίς ίνες αυτές τίς λέμε λείες, γιατί δέν έχουν γραμμωση. Είναι κύτταρα πού τό σχήμα τους θυμίζει άτρακτο (άδράχτι). Από τέτοιες ίνες αποτελούνται οί **σπλαγχνικοί μύες**.

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

Εικ. 51. Γραμμωτές μυϊκές ίνες.



Εικ. 52. Λείες μυϊκές ίνες.



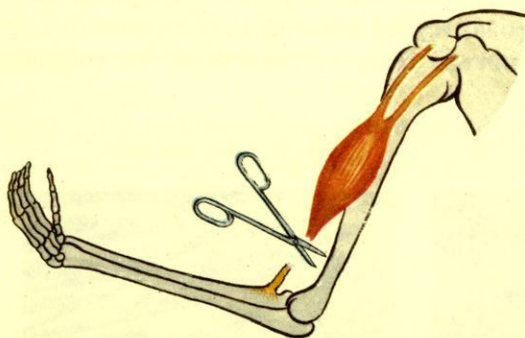
τοῦ στομάχου, τοῦ ἐντέρου κτλ. βρίσκεται σέ συνεχή κίνηση, χωρίς αὐτό νά τό αἰσθανόμαστε.

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, ὥστόσο δέν ὑπακούουν στή θέλησή μας. Πραγματικά, δέν μπορούμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾷ μέ ρυθμό πιο ἄργό ἢ πιο γρήγορο.

ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ

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

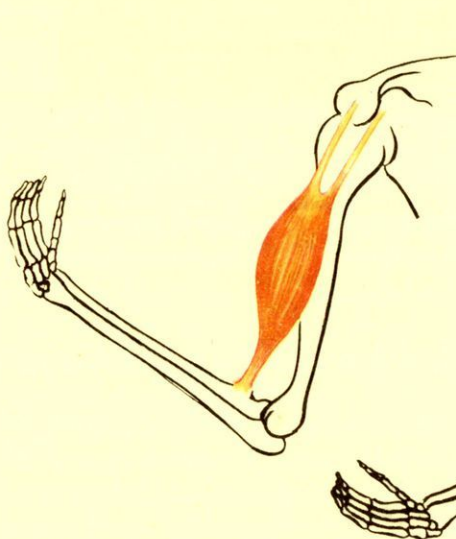
Ἡ ἐλαστικότητα. Ὁ μῦς εἶναι ἓνα ἐλαστικό σῶμα, δηλαδή,



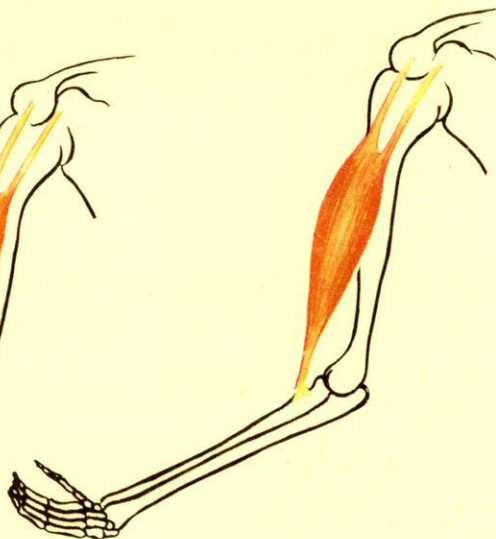
ὅταν τεντώνεται, μακραίνει, ἐνῶ, ὅταν πάψει νά τεντώνεται, τότε ξαναγυρίζει στό ἀρχικό του μήκος. Ἐτσι οἱ μύες, στή φυσιική τους θέση, εἶναι μακρύτεροι, γιατί τούς τεντώνουν οἱ τένοντές τους. Ὅταν ὅμως κόψουμε τούς τένοντες, τότε οἱ μύες γίνονται κοντύτεροι (εἶκ. 53).

Εἶκ. 53. Πῶς ἀποδεικνύεται ἡ ἐλαστικότητα τοῦ μύος.

Ἡ συστολή τοῦ μυός. Ἐάν τσιμπήσουμε ἕναν μὺν μέ μιὰ καρφίτσα (μηχανικό ἐρέθισμα), τότε αὐτός στήν ἀρχή συσπάζεται (κονταίνει), ὕστερα ὁμως χαλαρώνει (μακραίνει).



Εἰκ. 54. Σύσπαση (θράχυνση τοῦ μυός).

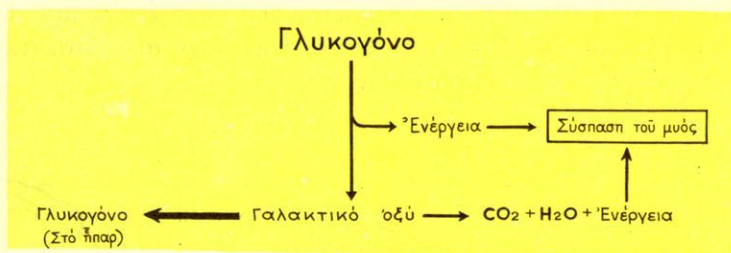


Εἰκ. 55. Χαλάρωση (ἐπιμήκυνση τοῦ μυός).

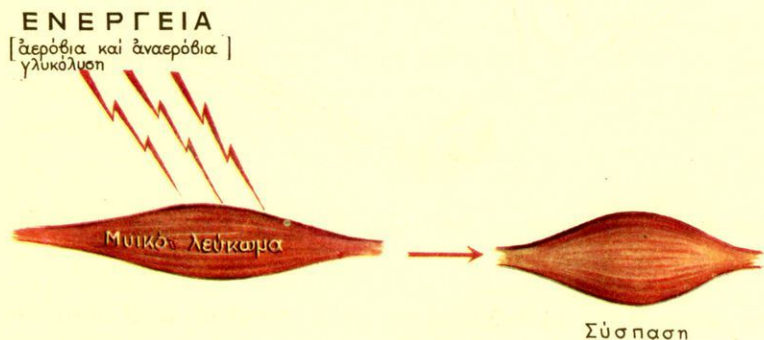
Ἡ σύσπαση καί ἡ χαλάρωση τοῦ μυός ἀποτελοῦν μαζί αὐτό πού λέμε **συστολή τοῦ μυός** (μυϊκή συστολή).

Ἡ **χημεία τῆς μυϊκῆς συσπάσεως** (εἰκ. 56) εἶναι ἐξαιρετικά πολὺπλοκη. Γενικά, στή σύσπαση τοῦ μυός ἔχει μεγάλη σημασία τό γλυκογόνο, δηλαδή ἕνας ὕδατάνθρακας πού βρίσκεται σέ ἀφθονία στοὺς μύες. Τό γλυκογόνο, σ' ἕνα πρῶτο στάδιο, πού τό λέμε **ἀναερόδια γλυκόλυση** (γιατί δέν ἔχει ἀνάγκη ἀπό ὀξυγόνο), μετατρέπεται σέ **γαλακτικό ὀξύ** καί ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό γαλακτικό αὐτό ὀξύ σ' ἕνα δεύτερο στάδιο, πού τό λέμε **αερόδια 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 σπλάχν καί ξαναγίνεται γλυκογόνο.

Ἡ ἐνέργεια πού προέρχεται μέ τοὺς παραπάνω τρόπους, διεγείρει τό λεύκωμα τοῦ μυός καί τότε ὁ μὺς συσπάζεται. Ἐτοί γίνεται ἡ σύσπαση τοῦ μυός (εἰκ. 56).



Εικ. 56. Η χημεία της μυϊκής σύσπασης



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

Τέτανος του μύος. Αν δράσουν πάνω στον μύη πολλά και συχνά ερεθίσματα, τότε ο μύς μένει σε συνεχή σύσπαση. Τήη κατάσταση αυτή τή λέμε **τέτανο** του μύος (είκ. 58).

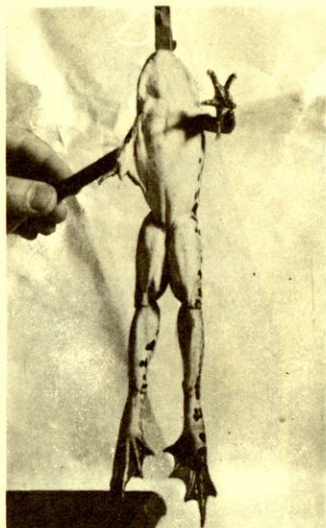
“Αν άκουμπήσουμε ένα ηλεκτροφόρο σύρμα, τότε τά συνεχή ηλεκτρικά έρεθίσματά του διοχετεύονται στο σώμα μας και προκαλούν μιά συνεχή σύσπαση τών μυών, σταμάτημα τής καρδιάς κτλ. Αυτό είναι ή **ηλεκτροπληξία**. Μαζί μέ τούς άλλους μύες πού συσπώνται, τίς περισσότερες φορές παθαίνουν τέτανο και οί άναπνευστικοί μύες. Γι’ αυτό και σταματά ή άναπνοή, μέ άποτέλεσμα νά πεθαίνει ο άνθρωπος από άσφυξία.

‘Ο τόνος τού μύος. Καί όταν άκόμα άναπαυόμαστε, οί μύες μας δέν είναι έντελώς χαλαρωμένοι. Βρίσκονται πάντοτε σε κάποιο βαθμό μικρής συσπάσεως, πού λέγεται τόνος τού μύος (μυϊκός τόνος).

Παραδείγματα: 1) Χωρίς νά συσπώνται οί μύες τού τραχήλου, τό κεφάλι μας στέκεται όρθιο πάνω στους ώμους μας. Αυτό γίνεται φυσικά, όσο ζούμε, δηλαδή όσο ύπάρχει μυϊκός τόνος. Παύει όμως ο τόνος αυτός μέ τό θάνατο. 2) “Όταν κοιμούμαστε, τό στόμα μας είναι συνήθως κλειστό, γιατί οί μύες τών χειλιών μας και στόν ύπνο μας άκόμα έχουν κάποιο βαθμό μυϊκής συσπάσεως (μυϊκός τόνος)· μέ τό θάνατο όμως τό στόμα άνοίγει.

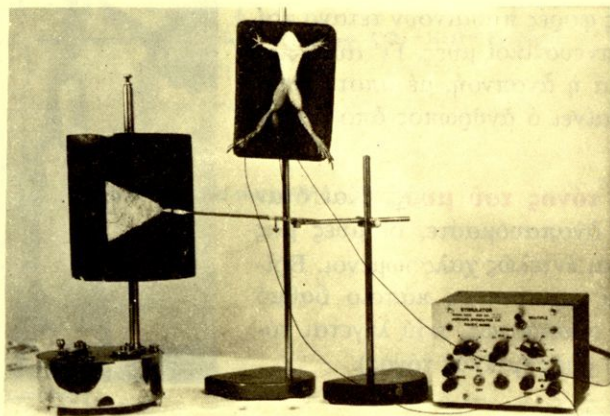
‘Ο κάματος τού μύος. “Όταν ο μύς δέν έχει πιά τήν ικανότητα νά συστέλλεται (νά εργάζεται), τότε λέμε πώς έχει πάθει **κάματο**.

Κατά τόν κάματο παρατηρείται έλλειψη όξυγόνου και καύσιμου ύλικού (γλυκογόνο κτλ.). Επίσης μαζεύονται στόν μύν διάφορες ουσίες, πού λέγονται **καματογόνες ουσίες** (γαλακτικό όξύ,



Εικ. 58. Τέτανος βατράχου εξαιτίας συνεχών ηλεκτρικών έρεθισμάτων. Στην εικόνα φαίνεται καθαρά ή συνεχής σύσπαση τών ποδιών του.

πυροσταφυλικό ὀξύ, διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα, φωσφορικό ὀξύ κτλ.). Ὑστερα ὅμως ἀπό κάποια ἀνάπαυση ὁ μῦς ἀποκτᾷ καί πάλι τήν ἱκανότητά του γιά ἐργασία. Αὐτό λέγεται **ἀνάληψη τοῦ μυός**.



Εἰκ. 59. Πείραμα σέ βάτραχο γιά νά ἀποδείξουμε τό μυϊκό κάματο. Μέ ἐπανεληγμένα ἠλεκτρικά ἐρεθίσματα διεγείρουμε συνεχῶς τό γαστροκνήμιο μῦν τοῦ βατράχου. Σέ μιά ὀρισμένη στιγμή, ἀπό ὑπερβολική κόπωση, δέν μπορεῖ πιά νά συσπάται ὁ μῦς τοῦ βατράχου.

Ὁ **πνευματικός κάματος** ἐπιταχύνει τήν ἐμφάνιση τοῦ μυϊκοῦ καμάτου, ἀλλά καί ὁ **μυϊκός κάματος** ἐπιταχύνει τόν πνευματικό κάματο. Γι' αὐτό εἶναι καλό ὁ ἄνθρωπος νά φροντίζει ταυτόχρονα καί γιά τή μυϊκή καί γιά τήν πνευματική του ἄσκηση. Ὁ ἄνθρωπος πού ἐργάζεται σέ χειρωνακτικές ἐργασίες πρέπει νά διαβάξει

τουλάχιστο έφημερίδα, ενώ αυτός πού εργάζεται πνευματικά νά ασκείται μέ άθλοπαιδιές, ή άς εἶναι, καί μέ μικρή καθημερινή πεζοπορία. Αὐτοί πού εἶναι γεροί στό σῶμα, ἀντέχουν περισσότερο στήν πνευματική κούραση, στό διάβασμα.

Γιά νά ὑπάρχει ὀργανική ἰσορροπία, πρέπει νά ἀσκείται παράλληλα τό σῶμα μέ τό πνεῦμα.

Εἰκ. 60. Οἱ ἀθλοπαιδιές, ἀπό τή μιά γυμνάζουν τό σῶμα καί ἀπό τήν ἄλλη ἀναπτύσσουν στούς ἀσκούμενους τό συναίσθημα τοῦ εὐγενικοῦ συναγωνισμοῦ καί τῆς ὁμαδικῆς εὐθύνης καί συνεργασίας.



Εἰκ. 61. Ἡ πεζοπορία στόν καθαρό ἀέρα ἀποτελεῖ εὐχάριστη καί ὑγιεινή ἀσκηση τοῦ 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 απορροφηθοῦν εύκολα, δηλαδή νά απομυζηθοῦν 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

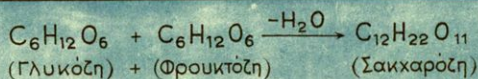
ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

(Σάκχαρα)

Οί ύδατάνθρακες είναι όργανικές ουσίες πού αποτελούνται 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 της γλυκόξης 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 του άνθρώπου περιέχει σάκχαρο και μάλιστα γλυκόζη σε αναλογία 1% περίπου.

Μέ την ένωση δυό μορίων από μονοσακχαρίτες (και την αποβολή ενός μορίου ύδατος) σχηματίζονται οι **δισακχαρίτες**, όπως είναι π.χ. ή κοινή ζάχαρη, πού τέ λέμε και σακχαρόζη.



Όταν ένωθουν 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**.

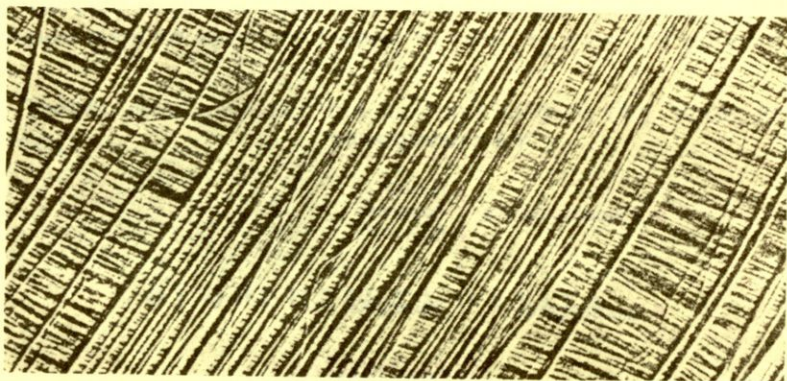
Υδατάνθρακες

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

Τό **άμυλο** βρίσκεται στό ἀλεύρι, στίς πατάτες, στά ὅσπρια, κτλ. Γι' αὐτό καί τίς τροφές αὐτές 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 μέγала ποσά κυτταρίνης (λάχανα, χόρτα, πιτυροῦχο ψωμί κτλ.) εἶναι πολύ χρήσιμη, γιατί δίνει ὄγκο στίς τροφές του, δίνει τό αἶσθημα τοῦ κορεσμοῦ (τοῦ χορτάτου), αὐξάνει τήν κινητικότητα τοῦ ἐντέρου καί ἀποτρέπει τή δυσκοιλιότητα.

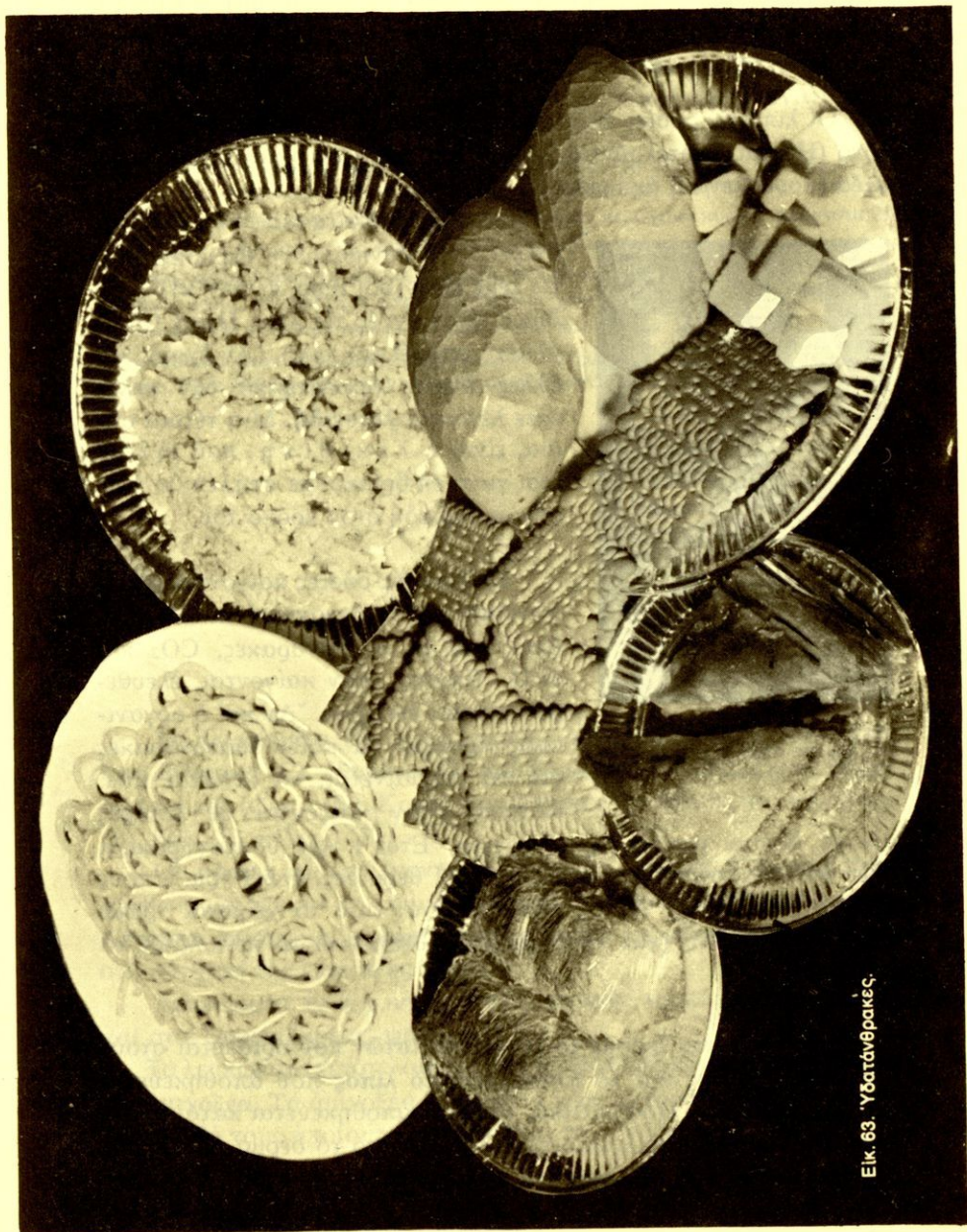
Τό **γλυκογόνο** αποθηκεύεται στο σπρώτι καί στούς μύες. Όπως ἔχουμε πεί, τό αἷμα περιέχει γλυκόζη 1%. Όταν ὁμως τρώμε περισσότερους ὑδατάνθρακες ἀπό ὅσους χρειαζόμαστε (ψωμί, ζυμαρικά, γλυκά κτλ.), τότε οἱ ἐπιπλέον ὑδατάνθρακες αποθηκεύονται ὡς γλυκογόνο. Όταν πάλι ὁ ὀργανισμός ἔχει ἀνάγκη ἀπό γλυκόζη στό αἷμα, τότε «ἀποδομεῖ» (καταβολίζει, διασπᾶ) γλυκογόνο καί ἔτσι παράγει γλυκόζη. Μέ τόν τρόπο αὐτόν διατηρεῖ τή γλυκόζη τοῦ αἵ-



Εἰκ. 62. Στρώματα ἰνῶν κυτταρίνης φωτογραφημένα μέ ἠλεκτρονικό μικροσκόπιο (Frei).

ματος στό ἐπίπεδο τοῦ 1%. Διαφορετικά ἔχουμε **ὑπογλυκαιμία** (λίγη γλυκόζη στό αἷμα) ἢ **ὑπεργλυκαιμία** (πολλή γλυκόζη στό αἷμα).

Γενικά, οἱ ὑδατάνθρακες (εἰκ. 63) χρησιμεύουν ὡς **καύσιμο ὑλικό**. Ὁ ὀργανισμός ἀπό ὅλες τίς θρεπτικές οὐσίες προτιμᾷ νά καίει (νά ὀξειδώνει) ὑδατάνθρακες. Ἀπό τήν καύση αὐτή παράγεται διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO_2), πού θγαίνει μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε, καί νερό (H_2O), πού ἀποβάλλεται μέ τά οὔρα, μέ τόν ἰδρώτα κτλ. Ἐπίσης, ὅταν καίονται ὑδατάνθρακες, ἐλευθερώνεται ἐνέργεια, μέ τήν ὁποία θερμαινόμαστε (θερμική ἐνέργεια), κινιούμαστε (κινητική ἐνέργεια) κτλ. Ἐπομένως, οἱ ὑδατάνθρακες εἶναι οἱ κατεξοχήν **ἐνεργειακές οὐσίες**.



Εικ. 63. Ύδατόνθρακες.

ΟΙ ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

(Λιπίδες)

Οί λιπαρές ουσίες περιέχουν άνθρακα (C), όξυγόνο (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 στη συνηθισμένη θερμοκρασία, τίς λέμε **λίπη** (βούτυρο, φυτίνη κτλ.), αν όμως είναι υγρές τίς λέμε **έλαια** (έλαιο-όλαδο, 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 στη λέκιθο του αυγού, δηλαδή στον κρόκο του.

Οί λιπαρές ουσίες καίγονται (όξειδώνονται) στον όργανισμό και δίνουν, όπως και οί ύδατάνθρακες, CO_2 και H_2O . "Επίσης, όταν καίγονται, έλευθερώνουν και ένέργεια. "Αν και ό όργανισμός προτιμά νά καίει ύδατάνθρακες γιά νά θερμαίνεται, νά κινείται κτλ., ώστόσο, όταν καίγονται οί λιπαρές

ουσίες, δίνουν περισσότερη ένέργεια. "Ετσι 1 γραμ. ύδατανθράκων, όταν καίγεται στον όργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες, ενώ 1 γραμ. λίπους δίνει 9,3 θερμίδες. Αύτός είναι ό λόγος πού τό χειμώνα τρώμε περισσότερα λίπη (γιά νά 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 στις **λιπαποθήκες**. Πραγματικά, τό λίπος αποθηκεύεται κατά προτίμηση στην κοιλιά (κοιλιαράδες) και κάτω από τό δέρμα όλόκληρης τής επιφάνειας του σώματος και μάλιστα στους γλουτούς.

Όταν τρώμε παραπάνω απ' όσο πρέπει, τότε το πλεόνασμα αποθηκεύεται κυρίως ως λίπος στίς λιπαροθήκες. Στην περίπτωση αυτή παχαίνουμε. Όταν πάλι τρώμε λιγότερες τροφές από εκείνες που χρειάζομαστε, τότε ο οργανισμός καταναλώνει τις εφεδρείες του. Αρχίζει κυρίως από το αποθηκευμένο λίπος και αδυνατίζει.

● Από **υγιεινή άποψη** καλύτερα είναι να προτιμούμε τις υγρές λιπαρές ουσίες (έλαιόλαδο, σπορέλαιο κτλ.) παρά τις στερεές (δούτυρο, λίπη βοδιού, προβάτου κτλ.), για τόν έξης λόγο: τά λάδια (πού είναι υγρά) περιέχουν κυρίως **άκόρεστα λιπαρά όξέα**. Αυτά στό μόριό τους έχουν δυό ή περισσότερα άτομα άνθρακα, πού σέ αντίθεση μέ τά υπόλοιπα άτομα άνθρακα, δέν είναι κορεσμένα μέ ύδρογόνα. Από τήν άλλη μεριά, τά λίπη (πού είναι στερεά) περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά όξέα πού συνθέτουν σέ μεγαλύτερα ποσά μία ουσία, πού τή λέμε **χοληστερίνη**. Ή ουσία αυτή κάθεται στήν έσωτερική επιφάνεια τών αρτηριών και κάνει τό τοίχώμα τους σκληρό. Τότε παθαίνουμε μία πολύ σοβαρή πάθηση πού τή λέμε **αρτηριοσκλήρωση**.

ΤΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (Πρωτεΐνες)

Τά **λευκώματα** είναι πολύπλοκες οργανικές ουσίες πού εκτός από άνθρακα (C), όξυγόνο (O) και ύδρογόνο (H) περιέχουν όπωσδήποτε και άζωτο (N). Καμιά φορά περιέχουν επίσης και φωσφόρο (P), θείο (S), σίδηρο (Fe) κτλ.

Οί ουσίες αυτές λέγονται λευκώματα, επειδή ή χημική τους σύνθεση μοιάζει μέ τή χημική σύνθεση τού λευκώματος τού αυγού. Λέγονται επίσης και **πρωτεΐνες**, γιατί έχουν «πρωτεύουσα» σημασία στή σύνθεση τής ζωντανής ύλης.

Λευκώματα υπάρχουν και στίς φυτικές τροφές (όσπρια κτλ.) και στίς ζωϊκές (κρέας, ψάρια κτλ.).

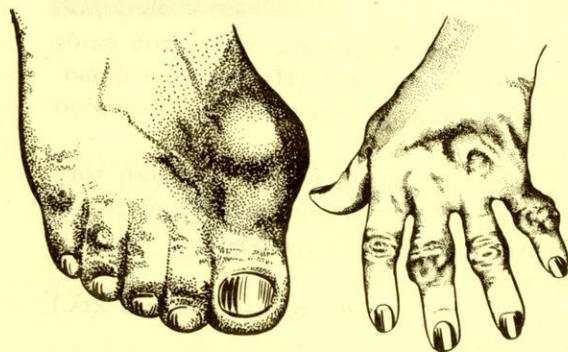
Τά λευκώματα αποτελούνται από μικρότερες μονάδες πού λέγονται **άμινοξέα**. Τά άμινοξέα είναι κατά κάποιο τρόπο, οί οίκοδομικοί λίθοι, από τούς όποιους αποτελούνται τά λευκώματα.

Διακρίνουμε δύο είδη αμινοξέων:

α) Τά απαραίτητα αμινοξέα (λυσίνη, τρυπτοφάνη κτλ.). Αυτά ο οργανισμός δεν μπορεί να τα συνθέτει μόνος του ή τα συνθέτει με τόσο αργό ρυθμό, ώστε να μην καλύπτουν τις ανάγκες του. Έπομένως πρέπει απαραίτητως να τα παίρνουμε με τις τροφές που τρώμε. Άλλιως δεν μπορεί να υπάρξει ζωή.

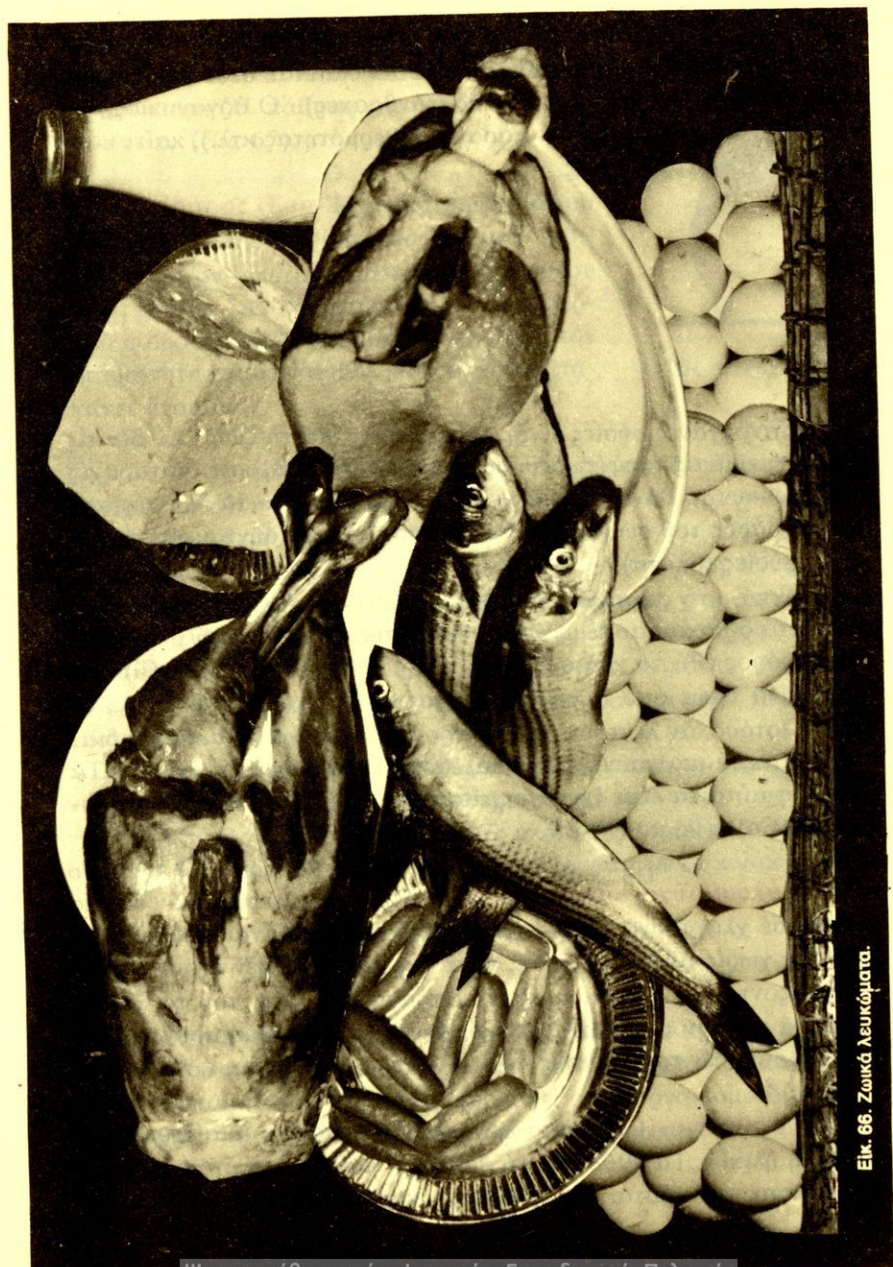
β) Τά μη απαραίτητα αμινοξέα (γλυκόκολλα, αλανίνη κτλ.). Αυτά ο οργανισμός μπορεί να τα συνθέτει μόνος του και επομένως δεν είναι απαραίτητο να εισάγονται με τις τροφές μας.

Λεύκωμα, όπως είπαμε, υπάρχει και στα **φυτικά τρόφιμα** (π.χ. φασόλια πάνω από 20%) και στα **ζωικά τρόφιμα** (π.χ. κρέας 20% περίπου). Άλλά τό ζωικό λεύκωμα (είκ. 66) είναι καλύτερο, γιατί είναι **πλήρες**, δηλαδή περιέχει όλα τά απαραίτητα αμινοξέα. Είναι, όπως λέμε, λεύκωμα ύψηλης βιολογικής αξίας. Άντίθετα, τό φυτικό λεύκωμα είναι **άτελές**, δηλαδή δεν περιέχει ένα ή και περισσότερα απαραίτητα αμινοξέα. Είναι λεύκωμα χαμηλής βιολογικής αξίας.



Είκ. 65. Ουρική αρθρίτιδα.

Τά λευκάματα, όταν καίονται (όξειδώνονται) στον οργανισμό, 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 αρθρώσεις, προκαλεί μία πάθηση που λέγεται **ούρική αρθρίτιδα** (είκ. 65).



Εικ. 86. Ζωικά λεικώματα.

Επίσης, όταν καίονται τα λευκώματα ελευθερώνουν και ενέργεια. Ένα γραμμάριο λευκώματος, όταν καίεται στον οργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες (όσες και οι υδατάνθρακες). Ο οργανισμός, για να άντλει ενέργεια (κίνηση, παραγωγή θερμότητας κτλ.), καίει κατά προτίμηση υδατάνθρακες.

ΟΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

(“Άλατα”)

Οι ανόργανες ουσίες είναι απαραίτητες για τη ζωή. Αν δεν τις παίρνουμε με τις τροφές, τότε δημιουργούνται διάφορες διαταραχές που φέρνουν το θάνατο. Αυτό είναι λογικό, εφόσον τα 3% περίπου από το βάρος του σώματος του ανθρώπου αποτελούνται από ανόργανες ουσίες (άλατα).

Γενικά, στο σώμα μας υπάρχουν γύρω στα 55 στοιχεία. Άλλα από αυτά βρίσκονται σε μεγάλες ποσότητες, όπως το ασβέστιο (Ca), ο φωσφόρος (P), το κάλιο (K), το νάτριο (Na), το χλώριο (Cl) κτλ. Ορισμένα όμως από αυτά βρίσκονται σε ελάχιστες ποσότητες, σε ίχνη. Ωστόσο, αν λείπουν από τις τροφές, τότε έχουμε σοβαρές διαταραχές, που μπορούν να προκαλέσουν ακόμη και το θάνατο. Τα στοιχεία αυτά τα λέμε **ιχνοστοιχεία**: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), κοβάλτιο (Co), φθόριο (F) κτλ.

Τό χλωριούχο νάτριο (NaCl). Τις μεγαλύτερες ανάγκες τις έχουμε σε χλωριούχο νάτριο (μαγειρικό αλάτι). Είναι αδύνατο να ζήσουμε χωρίς αλάτι. Γι’ αυτό, όσες αγριες φυλές δεν έχουν αλάτι, αναγκάζονται να χρησιμοποιούν κόπρανα από ζώα που τα ξεραίνουν, τα κάνουν σκόνη και στη συνέχεια τα χρησιμοποιούν για να «αλατίζουν» τις τροφές τους.

Τό ασβέστιο (Ca). Αυτό έχει μεγάλη σημασία, ιδιαίτερα στην παιδική ηλικία. Τα 99% από το ασβέστιο που έχουμε στο σώμα μας βρίσκονται στα οστά. Το ασβέστιο χρησιμεύει κυρίως για την

κατασκευή των οστών και για την πήξη του αίματος. Όταν ο οργανισμός είναι φτωχός σε ασβέστιο, και πολλές φορές σε φωσφόρο και βιταμίνη D, τότε τα κόκαλα στά νεαρά άτομα στραβώνουν. Η πάθηση αυτή λέγεται ραχίτιδα (είκ. 67).

Ο σίδηρος (Fe). Η χρωστική ουσία του αίματος, ή αιμοσφαιρίνη, περιέχει και σίδηρο. Μ' αυτόν γίνεται η μεταφορά οξυγόνου στους ιστούς. Αν ο οργανισμός δεν έχει αρκετό σίδηρο, τότε δεν μπορεί να συνθέσει την απαραίτητη αιμοσφαιρίνη και το άτομο παθαίνει αναιμία.



Είκ. 67. Ραχίτιδα

Τό ύδωρ (H₂O). Στις ανόργανες ουσίες περιλαμβάνουμε και το νερό. Στά ενήλικα άτομα, τό βάρος τους αποτελείται κατά 60% περίπου από νερό.

Η σημασία του νερού για τη ζωή είναι πολύ μεγάλη. Είναι γνωστό πώς γρηγορότερα πεθαίνει κανείς από έλλειψη νερού παρά από έλλειψη τροφής. Ένας σκύλος πού τρώει μόνο ξερές τροφές, αλλά δεν πίνει νερό, πεθαίνει μέσα σε μία εβδομάδα περίπου. Αντίθετα, αν δεν τρώει καθόλου τροφές, αλλά πίνει κανονικά νερό, μπορεί να ζήσει πολλές εβδομάδες.

Πρέπει να έχουμε υπόψη μας πώς, εκτός από τό νερό πού πίνουμε, ο οργανισμός μας παίρνει νερό και μέ τις νωπές τροφές (λαχανικά, φρούτα κτλ.). Από την άλλη μεριά νερό αποβάλλεται μέ τά ούρα, μέ τόν άέρα πού εκπνέουμε, μέ τόν ιδρώτα, μέ τά κόπρανα κτλ.

ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οί βιταμίνες είναι οργανικές ουσίες πού σε ελάχιστες ποσότητες είναι απαραίτητες για την κανονική λειτουργία του οργανισμού.

Η ανεπάρκεια σε βιταμίνες προκαλεί στον οργανισμό διάφορες διαταραχές πού λέγονται **αβιταμινώσεις** και θεραπεύονται μέ τη χο-

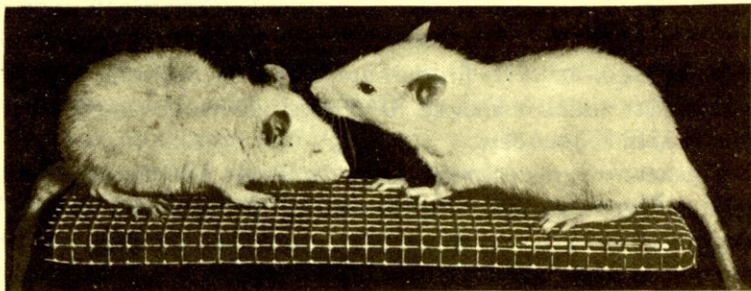
ρήγηση των κατάλληλων βιταμινών. Όταν χορηγοῦμε ὑπερβολικὲς ποσότητες βιταμινών, μποροῦν νά προκληθοῦν **ὑπερβιταμινώσεις**.

Τίς βιταμίνες, μέ τή σειρά πού τίς ἀνακάλυψαν, τίς ὀνομάζουμε Α, Β, C, D, Ε κτλ. Ὁ ὀργανισμός μπορεῖ νά συνθέτει ὀρισμένες βιταμίνες, ἄλλες ὅμως ὄχι. Τίς τελευταῖες αὐτές πρέπει νά τίς εἰσάγουμε μέ τίς τροφές. Σήμερα, τίς περισσότερες βιταμίνες μποροῦμε νά τίς παρασκευάσουμε συνθετικά σέ διάφορα χημικά ἐργαστήρια.

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

Λιποδιαλυτές βιταμίνες

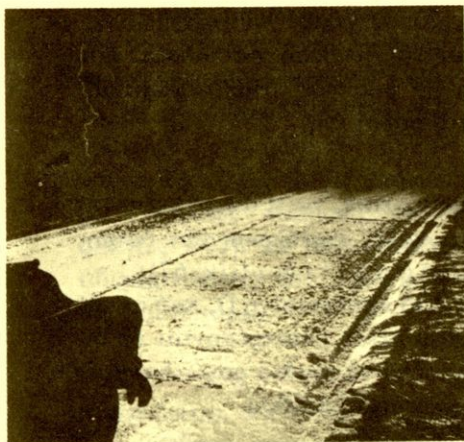
Βιταμίνη Α. Αὐτή λέγεται καί **βιταμίνη τῆς αὐξήσεως**, γιατί συντελεῖ στήν ἀνάπτυξη (αὐξηση) τοῦ σώματος. Ἄν στά νεαρά



Εἰκ. 68. Ἡ βιταμίνη Α εἶναι ἡ βιταμίνη τῆς αὐξήσεως. Στήν εἰκόνα οἱ δύο ἐπίμους ἔχουν τήν ἴδια ἡλικία (γεννήθηκαν τήν ἴδια ἡμέρα ἀπό τήν ἴδια μάνα). Ἀριστερά, ἐπίμους πού πάσχει ἀπό ἀβιταμίνωση Α, Δεξιά, ἐπίμους φυσιολογικός.

* Γιά νά θυμολύμαστε τίς λιποδιαλυτές βιταμίνες, ἀρκεῖ νά ἔχουμε ὑπόψη μας τή «λέξη» ΑΔΕΚ. Οἱ ὑπόλοιπες βιταμίνες εἶναι καταρχήν ὑδατοδιαλυτές.

ἄτομα δέν ὑπάρχουν οἱ ἀπαραίτητες ποσότητες τῆς βιταμίνης Α, τότε σταματᾶ ἡ ἀνάπτυξή τους.



Εἰκ. 69



Εἰκ. 70

Καί στis δύο αὐτές εἰκόνες ὁ φωτισμός εἶναι ὁ ἴδιος. Ἀριστερά, ὅπως βλέπει ἓνα φυσιολογικό μάτι καί δεξιά, ὅπως βλέπει ἓνα μάτι πού πάσχει ἀπό νυκταλωπία. Γι' αὐτό καί ἡ ὁδήγηση τῇ νύχτᾳ ἀπό ἄτομα πού πάσχουν ἀπό ἀβιταμίνωση Α εἶναι ἐξαιρετικά ἐπικίνδυνη (Urjohn Co).

Λέγεται καί **ἀντιλοιμογόνος**, ὄχι γιατί σκοτώνει τὰ μικρόβια καί ἐπομένως προστατεύει ἀπό τίς λοιμώξεις, ἀλλά γιατί, ὅταν ὑπάρχει στis ἀπαραίτητες ποσότητες, οἱ βλεννογόνοι π.χ. τοῦ ἐντέρου, τῶν ρινικῶν κοιλοτήτων κτλ. διατηροῦνται ὑγροί καί ἀκέραιοι. Ἀλλιῶς γίνονται ξεροί καί παρουσιάζουν ρωγμές, πού εἶναι θύρεσσες ὁδοὶ γιὰ τὰ μικρόβια. Τότε τὰ μικρόβια εἰσδύουν στό σῶμα καί παθαίνουμε πιό εὐκόλα λοιμώξεις.

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

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

Επίσης, σε περίπτωση άδευταμινώσεως Α, ενώ την ημέρα τό μάτι βλέπει καλά, κατά τή δύση του ήλιου (καί γενικά τή νύχτα, όταν ό φωτισμός είναι ανεπαρκής) δέ βλέπει ίκανοποιητικά (είκ. 70). Αυτό τό λέμε **νυκταλωπία** – από τό νύξ καί άνωπία (έλλειψη όράσεως) – καί όχι ήμεραλωπία, όπως λέγεται καμιά φορά. Αυτό συμβαίνει, γιατί ή βιταμίνη Α είναι άπαραίτητη στη σύνθεση μιās ουσίας πού χρησιμεύει γιά τήν καλή λειτουργία τής όράσεως, όταν ό φωτισμός είναι λιγοστός. Η ουσία αυτή λέγεται **ροδοψίνη**.

Βιταμίνη D. Λέγεται καί **άντιραχίτικη**, γιατί ανεπάρκεια τής βιταμίνης αυτής σε νεαρά άτομα προκαλεί στρέβλωση των όστων, καχεξία κτλ. Τήν πάθηση αυτή τή λέμε ρ α χ ί τ ι δ α (είκ. 67).

Στό δέρμα υπάρχουν ποσότητες από προβιταμίνη D, πού μέ τήν επίδραση των υπεριωδών ακτίνων του ήλιου μετατρέπονται σε βιταμίνη D. Γι' αυτό, γιά νά μήν παθαίνουν τά παιδιά ραχίτιδα, πρέπει νά παίζουν σε ήλιόλουστους χώρους στό ύπαιθρο.

Βιταμίνη E. Σε πειραματόζωα έχει άποδειχθεί πώς ανεπάρκεια σε βιταμίνη E προκαλεί στείρωση, δηλαδή είναι άδύνατο νά γίνει αναπαραγωγή. Γι' αυτό ή βιταμίνη αυτή λέγεται **άντιστείρωση** ή βιταμίνη τής αναπαραγωγής.

Βιταμίνη K. Αυτή χρησιμεύει στην πήξη του αίματος. Αν υπάρχει ανεπάρκεια σε βιταμίνη K, τότε σε περίπτωση αίμορραγίας, τό αίμα δέν μπορεί νά πήξει. Γι' αυτό τή βιταμίνη αυτή τή λέμε καί **άντιαιμορραγική**.

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Βιταμίνες Β. Υπάρχουν πολλές βιταμίνες Β (Β₁, Β₂, Β₆, Β₁₂, Β₉ κτλ.). Άπ' αυτές τή μεγαλύτερη σημασία τήν έχουν οί βιταμί-

νες B₁ καί B₁₂. "Αν υπάρχει ανεπάρκεια βιταμίνης B₁, τότε προκαλείται στὸν ὀργανισμό μιὰ ἀβιταμίνωση πού λέγεται π ο λ υ ν ε υ ρ ί - τ ι δ α ἢ «μπέρι-μπέρι» (εἰκ. 71).

Ἡ βιταμίνη B₁₂ χρησιμεύει, γιὰ νά σχηματίζονται διάφορα συστατικά τῶν νεύρων. Γι' αὐτό, σέ συνδυασμό μέ ἄλλες βιταμίνες τῆς ομάδας Β, τή δίνουμε ὡς φάρμακο γιὰ διάφορες νευρικές παθήσεις (νευροαλγίες κτλ.). Σέ περιπτώσεις ἀβιταμίνωσης B₁₂ προκαλεῖται καί ἀναιμία.



Εἰκ. 71. Πολυνευρίτιδα περιστέρου ἀπὸ ἀβιταμίνωση B₁.

Νιασίνη (βιταμίνη PP). Σέ περίπτωση ἀβιταμίνωσης PP προκαλεῖται π ε λ λ ά γ ρ α (ἀπὸ τὸ pelle agra = δέρμα τραχύ). Στὴν πάθηση αὐτὴ παρατηροῦμε κυρίως δερματικές διαταραχές.

Βιταμίνη Ρ. Σέ περίπτωση ανεπάρκειάς της, τὰ τριχοειδῆ ἀγγεῖα γίνονται εὐθραυστα.

Παντοθενικό ὀξύ. Λέγεται ἔτσι, γιατί υπάρχει παντοῦ. "Αν μερικά πειραματόζωα δέν ἔχουν ἀπὸ αὐτό, τότε ἀσπρίζει τὸ τρίχωμά τους.

Βιταμίνη C. Λέγεται καί **ἀντισκορβουτική**, γιατί σέ περίπτωση ανεπάρκειάς της προκαλεῖται μιὰ πάθηση πού τή λέμε σ κ ο ρ - β ο ὕ τ ο (αἱμορραγίες στὰ οὖλα, στὸ δέρμα κτλ.). Ἡ πάθηση αὐτὴ παρατηρήθηκε γιὰ πρώτη φορά σέ ἀνθρώπους πού, ὅπως οἱ ναυτικοί, ἦταν ὑποχρεωμένοι στὰ μακρινὰ ταξίδια τους νά τρέφονται μέ συντηρημένες τροφές (φτωχές σέ βιταμίνη C).

Γενικά, τὸ νά τρώμε ἄφθονα λαχανικά καί φρούτα καί νά ζοῦμε σέ ὑγιεινούς ἡλιόλουστους χώρους, εἶναι ὁ καλύτερος τρόπος, γιὰ νά ἀποφεύγουμε τίς ἀβιταμίνώσεις.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Βιταμίνες

Άλλες ονομασίες

Αδισταμινώσεις

Α'. Λιποδιαλυτές

A	Βιταμίνη της αϋξήσεως Αντιλοιογόνοσ διταμίνη Αντιξηροφθαλμική διταμίνη	Μειωμένη ανάπτυξη Ξηροφθαλμία Νυκταλωπία κτλ.
D	Αντιροαχτική διταμίνη	Ραχίτιδα κτλ.
E	Αντιστειρωτική διταμίνη Βιταμίνη της αναπαραγωγής	Στειρότητα
K	Βιταμίνη της πήξεως του αίματος Αντιαμορραγική διταμίνη	Τάση για αίμορραγίες

Β'. Υδατοδιαλυτές

B ₁	Θειαμίνη	Πολυνευρίτιδα («μπέρι-μπέρι»)
B ₂	ΡΙβοφλαδίνη	Μειωμένη ανάπτυξη
B ₆	Πυριδοξίνη	Δερματίτιδες
B ₁₂	Κυανοκοβαλαμίνη	Αναμία κτλ.
B _c	Φολικό όξύ	Αναμία κτλ.
PP	Νιασίνη Αντιπελλαργική διταμίνη	Πελλάγρα
P	Ρουτίνη	Ευθρανστότητα τριχοειδών
Παντοθ. όξύ		Δερματοπάθειες κτλ.
C	Ασκορβικό όξύ	Σχορδοῦτο

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Τά τρόφιμα είναι ζωικά ή φυτικά.

Ζωικά τρόφιμα.

Ζωικά τρόφιμα είναι τό κρέας πού 20% τοῦ βάρους του εἶναι πλήρες ζωικό λεύκωμα, τά ψάρια, τά αυγά, τό τυρί, τό γάλα. Τό γάλα γιά τή θρεφική ἡλικία ἀποτελεῖ μιὰ πλήρη τροφή, δηλαδή περιέχει ὅλα τά θρεπτικά συστατικά πού χρειάζεται τό βρέφος. Ἀλλά καί γιά τούς ἐνήλικες – ὑγιεῖς καί ἀσθενεῖς – ἀποτελεῖ μιὰ θαυμάσια τροφή. Πρέπει ὅμως 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.

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

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

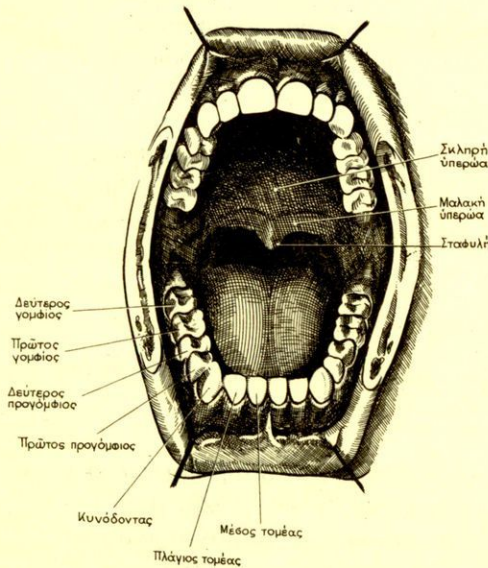
Φρούτα. Εἶναι τά ἀχλάδια, τά ροδάκινα, τά σταφύλια κτλ. Τά φρούτα εἶναι πλούσια σέ σάκχαρα (φρουκτόζη καί γλυκόζη), σέ βιταμίνες καί σέ ἀνόργανα ἄλατα. Τά πορτοκάλια, τά μανταρίνια, τά λεμόνια κτλ. τά λέμε ἐσπεριδοειδή. Αὐτά εἶναι πλούσια σέ βιταμίνη C.

ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό πεπτικό σύστημα (είκ. 73) τό αποτελοῦν: ἡ στοματική κοιλότητα, ὁ φάρυγγας, ὁ οἰσοφάγος, τό στομάχι, 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.

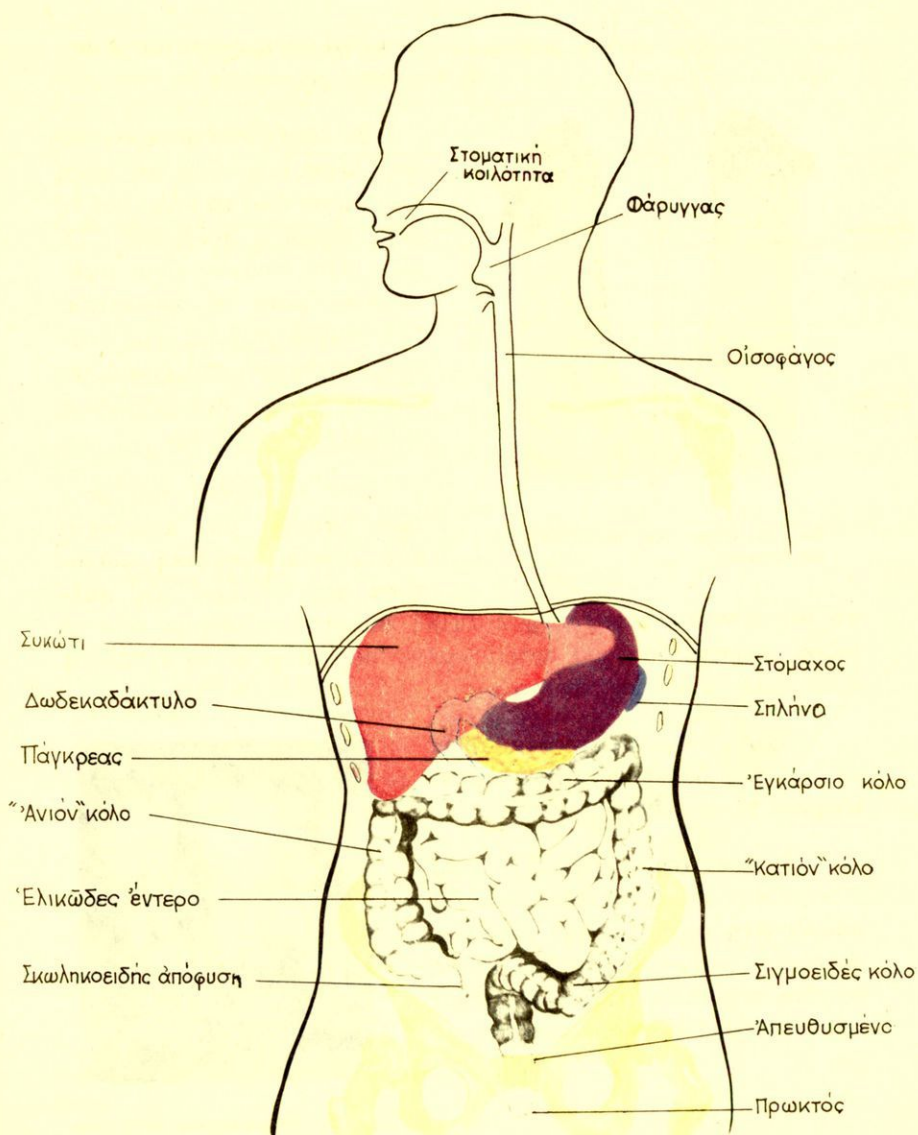
Η ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

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 βρίσκονται 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).

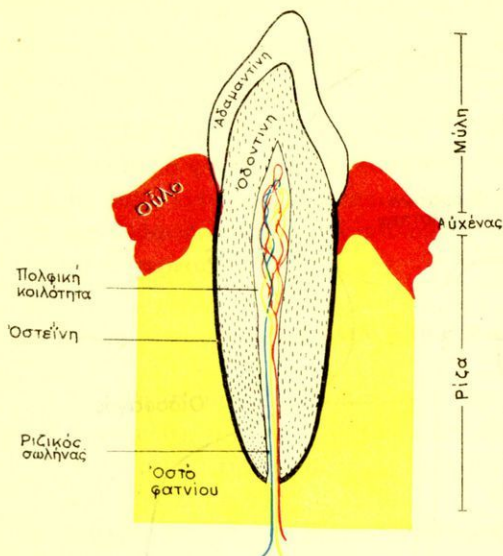


Εἰκ. 72. Ἡ στοματική κοιλότητα.

Δόντια. Τό νεογέννητο δέν ἔχει δόντια. Σέ ἡλικία ὅμως 6 – 7 μηνῶν ἀρχίζουν νά ὀγαίνουν (ἀνατέλλουν) οἱ **γαλαξίες** (νεογινοὶ ὀδόντες). Αὐτοὺς ἀπό τόν ἕκτο χρόνο καί πέρα τοὺς ἀντικαθιστοῦν τά **μόνιμα** δόντια πού εἶναι 32. Αὐτά τά διακρίνουμε σέ **τομεῖς**, σέ **κυνόδοντες**, σέ **προγόμφιους** καί σέ **γομφίους** (τραπεζίτες). Ὁ τελευταῖος γομφίος λέγεται **φρονιμίτης** (σφαγρονιστήρ) καί ὀγαίνει συνήθως μετά τά 19 χρόνια. Κάθε άτομο



Εικ. 73. Τό πεπτικό σύστημα του ανθρώπου.



Εικ. 74. Σχηματική παράσταση ἑνὸς δοντιοῦ.

ἔχει (ὄχι ὁμως πάντοτε) 4 συνολικά φρονιμίτες.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε δύο μέρη (εἰκ. 74), τή **μύλη** πού ἐξέχει ἀπό τά οὖλα καί τή **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 **αὐχένας**.

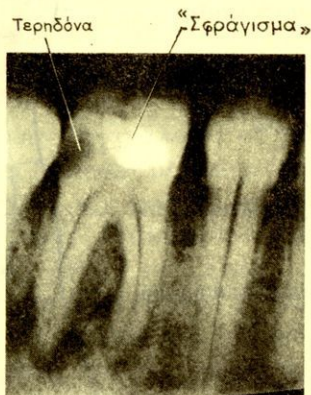
Στό ἐσωτερικό τοῦ δοντιοῦ ὑπάρχει μιὰ κοιλότητα πού λέγεται **πολφική κοιλότητα** καί περιέχει τόν **πολ-**

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 περιοχή τῆς μύλης, ἐνῶ ἡ **ὀστεΐνη** περιβάλλει ἐκεῖνο τό τμήμα τῆς ὀδοντίνης, πού βρῖσκεται στή ρίζα.

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



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

● Πρέπει νά έχουμε υπόψη μας πώς οί **ύδατάνθρακες** (γλυκά, ψωμί κτλ.) πού παραμένουν στή στοματική κοιλότητα παθαίνουν ζυμώσεις. Από τίς ζυμώσεις αυτές παράγονται **όργανικά όξεία** πού προκαλοῦν **τερηδόνες** καί καταστρέφουν τά δόντια κάνοντάς τα νά σαπίζουν.

● Τερηδόνες δημιουργοῦνται ἐπίσης, όταν τό νερό πού πίνουμε δέν περιέχει ἀρκέτες ποσότητες **φθορίου**. Τότε εἶναι ἀνάγκη νά ἐμπλουτίζουμε τό νερό μέ φθόριο.

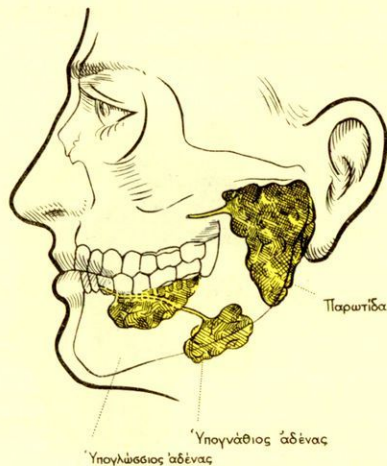
Σιαλογόνοι ἀδένες. Αὐτοί εἶναι οί δύο **παρωτίδες**, οί δύο **υπογνάθιοι** καί οί δύο **υπογλώσσιοι** ἀδένες (εἰκ. 76)· ἐκκρίνουν τό σάλιο. Τό σάλιο χύνεται μέσα στή στοματική κοιλότητα μέ διάφορους ἐκφορητικούς πόρους. Τά 70% τοῦ σάλιου πού παράγονται προέρχονται ἀπό τοὺς **υπογνάθιους ἀδένες**.

Τό σάλιο ἔχει **ἀντίδραση οὐδέτερη** (ἢ ἐλαφρά ὀξίνη).

Τό σάλιο χρησιμεύει γιά τίς ἐξῆς λειτουργίες:

● Βοηθαίε στήν **πέψη τῶν ὑδατανθράκων** ζυμαρικά, ψωμί κτλ.). Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό σάλιο περιέχει **πτυαλίνη**, ἕνα ἐνζυμο πού διασπᾷ τοὺς πολύπλοκους ὑδατάνθρακες σέ πιό ἀπλούς, δηλαδή μέχρι τό στάδιο τῆς μαλτόζης (δισακχαρίτης). Γι' αὐτό, όταν μασοῦμε γιά πολύ ὥρα σκέτο ψωμί, αἰσθανόμαστε κάποια γλυκιά γεύση.

● Τό σάλιο περιέχει καί ἕνα ἐνζυμο πού σκοτώνει ὀρισμένα μικρόβια (μικροβιοκτόνο). Τό ἐνζυμο αὐτό λέγεται **λυσοζύμη**. Γι' αὐτό οί πληγές τοῦ στόματος θεραπεύονται συνήθως γρήγορα.



Εἰκ. 76. Σιαλογόνοι ἀδένες.

● Οί τροφές, όταν τίς μασοῦμε καί διαποτίζονται μέ σάλιο, σχηματίζουν αὐτό πού λέγεται **βλωμός** («ρευστή μπουνιά»). Ἐτοι τίς τροφές τίς καταπίνουμε πιά εὐκολα.

● Τό σάλιο διευκολύνει τήν **ὀμιλία**.

● Ὅταν ἐλαττωθεῖ τό σάλιο μέσα στή στοματική κοιλότητα, προκαλεῖ ξηρότητα τοῦ βλεννογόνου της καί γεννάει τό αἶσθημα τῆς **δίψας**. Ἐτοι, εἰδοποιεῖται ὁ ὀργανισμός μας πώς ἔχει ἀνάγκη ἀπό νερό.

ΦΑΡΥΓΓΑΣ – ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ – ΚΑΤΑΠΟΣΗ

Στή στοματική κοιλότητα, ὅταν μασοῦμε τίς τροφές καί διαποτίζονται αὐτές μέ σάλιο, σχηματίζεται ὁ **βλωμός**. Στή συνέχεια γίνεται ἡ κατάποση τοῦ βλωμοῦ πού ἀπό τό φάρυγγα καί τόν οἰσοφάγο πάει στό στομάχι.



Εἰκ. 77. Ἡ κατάποση τοῦ βλωμοῦ.

Στήν κατάποση διακρίνουμε κυρίως δύο στάδια. Στό πρῶτο στάδιο ὁ βλωμός βρίσκεται ἀκόμη μέσα στή στοματική κοιλότητα. Στό στάδιο αὐτό ἡ κατάποση ἐξαρτᾶται ἀπό τή θέλησή μας, δηλαδή ἂν θέλουμε μπορούμε νά τή σταματήσουμε καί νά δγάλουμε τό βλωμό ἀπό 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 αντανάκλαστικά, δηλαδή ξστω και χωρίς τη θέλησή μας. Έπομένως, στο στάδιο αυτό, είτε το θέλουμε είτε όχι, η κατάποση του βλωμού θα γίνει όπωσδήποτε.

Ο βλωμός κατά την κατάποση δεν μπορεί να μπει στο λάρυγγα, γιατί στο χρονικό αυτό διάστημα ή επιγλωττίδα (είκ. 77) καλύπτει την είσοδό του. Επίσης, δεν μπορεί να μπει στίς ρινικές κοιλότητες (καί «νά δγει τό φαΐ από τή μύτη»), γιατί τίς φράζει ή μαλακή υπερώα, πού κατά την κατάποση τεντώνεται καί άνασηκώνεται.

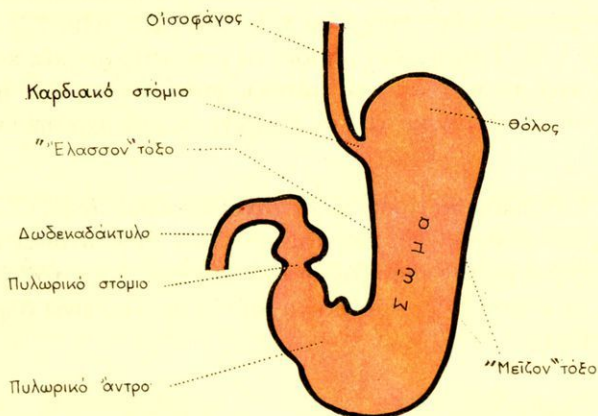
Όστε ο βλωμός θα προχωρήσει άναγκαστικά πρós τό **φάρυγγα** (σωλήνας μέ μήκος 14 εκ. καί πού μ' αυτόν συγκοινωνεί ή στοματική κοιλότητα μέ τόν οίσοφάγο) καί από εκεί πρós τόν **οίσοφάγο** (σωλήνας μέ μήκος 25 εκ. καί πού μ' αυτόν συγκοινωνεί ο φάρυγγας μέ τό στομάχι).

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 ακόμη κρεμάσουμε έναν άνθρωπο ή ένα ζώο μέ τό κεφάλι πρós τά κάτω, πάλι ή κατάποση καί ή μετάβαση του βλωμού πρós τό στομάχι θα γίνει όπωσδήποτε.

ΤΟ ΣΤΟΜΑΧΙ

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 στομάχι παρουσιάζει δυό τόξα, τό «έλασσον» τόξο καί τό «μείζον» τόξο (εἰκ. 78). Τό πάνω μέρος τοῦ στομαχιοῦ λέγεται θόλος καί περιέχει συνήθως ἀέρια· εἶναι αὐτό πού λέμε **γαστρική φυσαλλίδα** (εἰκ. 79). Ἡ περιοχή πού βρίσκεται κάτω ἀπό τό θόλο λέγεται **σῶμα τοῦ στομαχιοῦ**, ἐνῶ ἡ περιοχή πού βρίσκεται πρὸς τόν πυλωρό λέγεται **πυλωρικό ἄντρο**.



Εἰκ. 78. Τό στομάχι τοῦ ἀνθρώπου.

Στό τοίχωμα τοῦ στομαχιοῦ ὑπάρχουν πολλές λεῖες μυϊκές ἴνες, πού ἀποτελοῦν τό μυϊκὸ του χιτώνα (εἰκ. 80). Ἀπὸ τό ἐσωτερικὸ μέρος τό τοίχωμα τοῦ στομαχιοῦ, τό καλύπτει ὁ βλεννογόνος τοῦ στομαχιοῦ. Σ' αὐτόν ὑπάρχουν οἱ **γαστρικοὶ ἀδένες** πού ἐκκρίνουν τό **γαστρικὸ ὑγρό**.

Τό γαστρικὸ ὑγρὸ περιέχει **ὕδροχλωρικό ὀξύ** καί διάφορα **ἐνζυμα**.

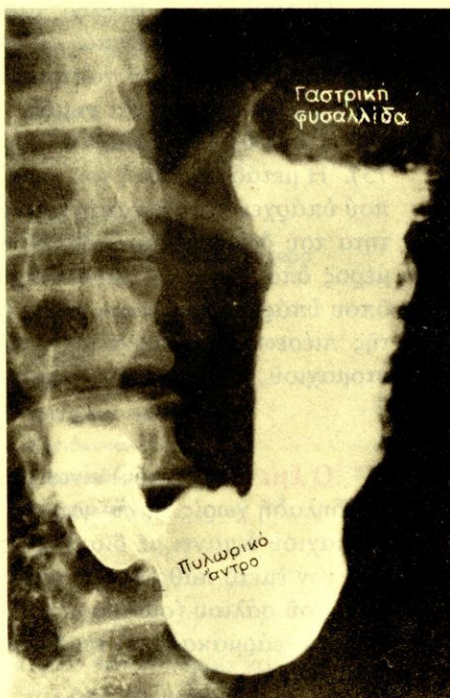
Γαστρικὸ ὑγρὸ	Ὑδροχλωρικό ὀξύ (HCl)	
	Ἐνζυμα	{ Πepsίνη { Πτυΐα { Γαστρικὴ λιπάση

Τό **ύδροχλωρικό όξύ** (HCL) χρησιμοποιεί στην πέψη τών λευκωμάτων. Όταν υπάρχει ύδροχλωρικό όξύ περισσότερο από όσο χρειάζεται, τότε αυτό τό λέμε **ύπερχλωρδρία**.

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

Η **πεψίνη** εκκρίνεται ως άδρανές προένζυμο, πού τό λέμε **προπεψίνη**. Τό ύδροχλωρικό όξύ μετατρέπει τήν προπεψίνη σέ δραστικό ένζυμο, τήν πεψίνη. Αυτή χρησιμοποιεί για τήν πέψη τών λευκωμάτων.

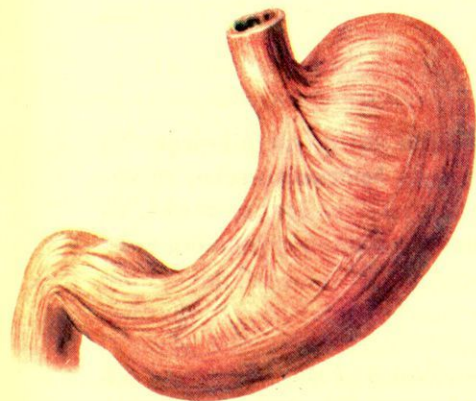
Η **πυτία** προκαλεί τήν πήξη του γάλακτος καί μ' αυτόν τόν τρόπο γίνεται τό τυρί. Πυτία έχουν στό στομάχι τους μόνο τά νήπια καί όχι οί ένήλικες.



Εικ. 79. Ακτινογραφία στομαχιού.

Τήν «πυτία» πού χρησιμοποιούμε για τήν πήξη του γάλακτος στην παραγωγή του τυριού τήν παίρνουμε από τό τέταρτο στομάχι μηρυκαστικών μικρής ηλικίας (άρνάκια, κατσίκακια, μοσχάρια).

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



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

Οί τροφές στο στομάχι παραμένουν, ανάλογα με τό είδος τους, από 1 ως 5 ώρες. Γενικά, οί τροφές μέ τίς **κινήσεις τοῦ στομαχιοῦ** καί τήν ἐπίδραση τοῦ **γαστρικοῦ ὑγροῦ** μετατρέπονται σέ μιά πολ-
τώδη μάζα πού λέγεται **χυμός**. Ὁ χυμός αὐτός ἀπό τό στομάχι πη-
γαίνει στό **δωδεκαδάκτυλο** (πρῶτο τμήμα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ.
73). Ἡ μετάβαση αὐτή τοῦ χυμοῦ ὀφείλεται σέ διαφορά τῆς πίεσεως
πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στήν κοιλότητα τοῦ στομαχιοῦ καί στήν κοιλό-
τητα τοῦ δωδεκαδακτύλου. Πραγματικά, ὁ χυμός πηγαίνει ἀπό τό
μέρος ὅπου ὑπάρχει μεγαλύτερη πίεση (στομάχι) πρὸς τό μέρος,
ὅπου ὑπάρχει μικρότερη πίεση (δωδεκαδάκτυλο). Ἡ διαφορά αὐτή
τῆς πίεσεως δημιουργεῖται ἀπό τίς συσπάσεις τοῦ τμήματος τοῦ
στομαχιοῦ, πού βρίσκεται κοντά στό πυλωρικό στόμιο.

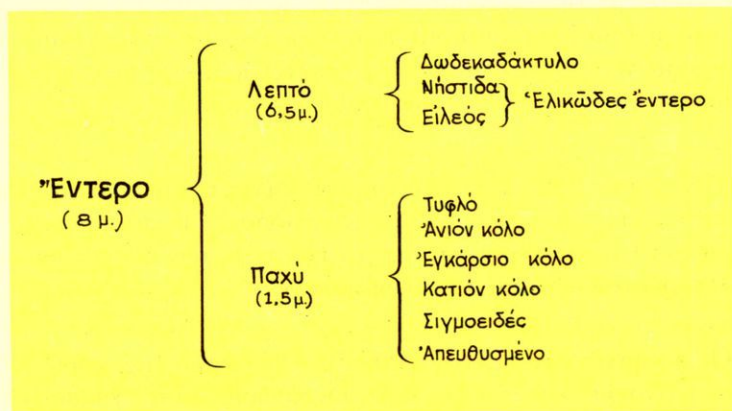
Ὁ ἔμετος (ἐμετός) εἶναι μιά ἀντανεκλαστική πράξη (πού γίνε-
ται δηλαδή χωρίς τή θέλησή μας). Μέ τόν ἐμετό τό περιεχόμενο τοῦ
στομαχιοῦ θγαίνει μέ δίαιο τρόπο ἀπό τό στόμα πρὸς τά ἔξω. Πρίν
ἀπό τόν ἐμετό παθαίνουμε **ναυτία**, δηλαδή ἔχουμε αὔξηση τῆς ἐκρί-
σεως τοῦ σάλιου (σιαλόρροια), ἐφίδρωση, ὠχρότητα τοῦ προσώπου
κτλ. Τά φάρμακα πού ἀποτρέπουν τόν ἐμετό λέγονται **ἀντιεμετικά**
(δραμαμίνη κ.ἄ.).

ΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

Αὐτό τό διακρίνουμε σέ **λεπτό ἔντερο** καί σέ **παχύ ἔντερο**. Τό
λεπτό ἔντερο (εἰκ. 73) ἀποτελεῖται ἀπό τό **δωδεκαδάκτυλο**, τή **νή-
στιδα** καί τόν **εἰλεό**. Τό παχύ ἔντερο ἀποτελεῖται ἀπό τό **τυφλό**, τό
ἀνιόν κόλο, τό **ἐγκάρσιο κόλο**, τό **κατιόν κόλο**, τό **σιγμοειδές κόλο**
καί τό **ἀπευθυσμένο**.

Τό **μῆκος** ὁλόκληρου τοῦ ἐντέρου εἶναι 8 μέτρα. Ἀπό αὐτά 6,5
μ. εἶναι τό λεπτό ἔντερο καί 1,5 μ. τό παχύ. Τό μῆκος ὅμως αὐτό
ἀφορᾷ σέ ἔντερο ἀνθρώπου **μετά τό θάνατο**. Ὅσο ὅμως ὁ ἄν-

θρωπος ζει, τό έντερό του έχει μικρότερο μήκος, γιατί θρίσκει σε κάποιο θαθύ σύπάσεως. 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 στο παχύ έντερο (εικ. 73). Χωρίζεται από τό παχύ έντερο μέ τήν **είλεοκολική θαλβίδα**. 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 υγρού** (πού τό παράγει τό πάγκρεας), τής **χολής** (πού τήν παράγει τό συκώτι) και του **έντερικου υγρού** (πού τό παράγουν οί αδένες του βλεννογόνου του λεπτού έντέρου). Τό παγκρεατικό υγρό και ή χολή χύνονται στο δωδεκαδάκτυλο (εικ. 85) και συγκεκριμένα στο **φύμα του Φάτερ** (Vater). Επίσης στο λεπτό έντερο γίνεται ή απομύζηση (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).

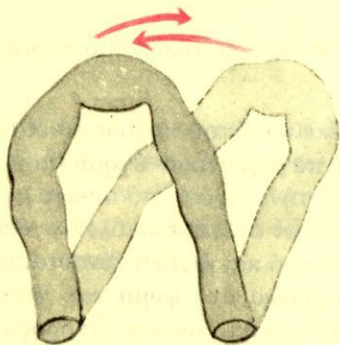
Ἡ **χολή** χρησιμεύει γιά τή γαλακτωματοποίηση τών λιπαρών ουσιών. Αὐτές μέ τήν ἐπίδραση τῆς χολῆς μετατρέπονται σέ πολύ μικρά σταγονίδια (λιποσφαίρια πού σχηματίζουν γαλάκτωμα) καί ἔτσι μπορεῖ νά ἐπιδράσουν τά διάφορα ένζυμα. Γι' αὐτό, χωρίς χολή δέν μπορεῖ νά γίνει ἡ πέψη τών λιπαρῶν ουσιῶν.

Τό **έντερικό υγρό** πού ἐκκρίνουν οἱ ἀδένες τοῦ βλεννογόνου τοῦ ἐντέρου περιέχει διάφορα ένζυμα (πεπτιδάσες, μαλτάση κτλ.). Τά ένζυμα αὐτά χρησιμεύουν ἐπίσης γιά τήν πέψη τών υδατανθράκων, τών λιπαρῶν ουσιῶν καί τών λευκωμάτων.

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

Οἱ κινήσεις αὐτές εἶναι οἱ ἐξῆς:

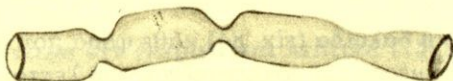
1. Ἐκκρεμοειδῆς κινήσεις. Μιά ἐντερική ἔλিকা (εἰκ. 81)



Εἰκ. 81. Ἐκκρεμοειδῆς κίνηση σέ μία ἔλিকা τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

πάει ἄλλοτε πρὸς τή μιά κατεύθυνση καί ἄλλοτε πρὸς τήν ἄλλη, ὅπως ἀκριβῶς τό ἐκκρεμές τοῦ ρολογιοῦ. Μέ τίς κινήσεις αὐτές τό περιεχόμενο τοῦ ἐντέρου ἔρχεται σέ ἐπαφή ἄλλοτε μέ ἓνα μέρος τοῦ τοιχώματος τοῦ ἐντέρου καί ἄλλοτε μέ τό ἀντικρυνό του. Ἐπομένως, πρόκειται γιά κινήσεις πού ἔχουν σκοπό τήν καλύτερη ἀνάμειξη τοῦ περιεχομένου τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

2. Κινήσεις περισφίγξεως. Κατά τόπους (είκ. 82) παρατηρούνται περισφίγξεις (δακτύλιοι) πού χρησιμεύουν επίσης για την καλύτερη ανάμειξη του περιεχομένου του λεπτού έντέρου.

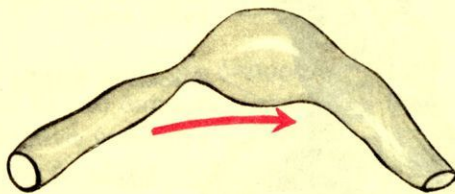


Είκ. 82. Κινήσεις περισφίγξεως.

3. Περισταλτικές κινήσεις. Μιά περισταλτική κίνηση (είκ. 83) είναι ένα κι μα περισφίγξεως πού διατρέχει από καιρό σέ καιρό ένα όρισμένο μήκος του λεπτού έντέρου.

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

Ἀπό τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα, πὼς ὁ **χυμός**, μέσα στό λεπτό έντερο, δέχεται τήν επίδραση τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ (πού περιέχει τά σπουδαιότερα ἔνζυμα γιά τήν πέψη), τῆς χολῆς (πού εἶναι ἀπαραίτητη γιά τή γαλακτωματοποίηση καί ἐπομένως γιά τήν πέψη τῶν λιπαρῶν



Είκ. 83. Μιά περισταλτική κίνηση έντέρου.

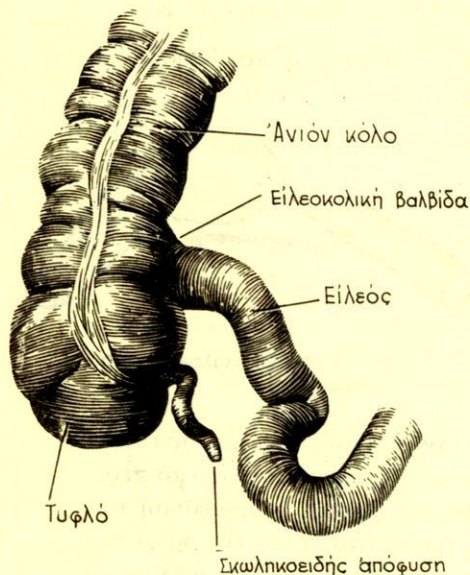
οὐσιῶν), τοῦ έντερικου ὑγροῦ (πού δρᾷ ἐπικουρικά), καί μετατρέπεται σέ **χυλό**. Ἐπίσης μέ τίς κινήσεις τοῦ λεπτοῦ έντέρου τό περιεχόμενό του ἀναμειγνύεται καλύτερα καί γίνεται ή προώθησή του πρὸς τό παχύ έντερο. Μ' αὐτόν τόν τρόπο στό λεπτό έντερο οἱ πολύπλοκες θρεπτικές οὐσίες γίνονται πιό ἀπλές καί ἔτσι μπορεῖ νά γίνει ή ἀπορρόφησή τους. Ὁ ὑπόλοιπος χυλός πού δέν τόν ἀπορροφᾷ τό λεπτό έντερο πάει πρὸς τό παχύ έντερο.

Τό παχύ έντερο. Αυτό αποτελείται από τό τυφλό, τό άνιόν κόλο, τό έγκάρσιο κόλο, τό κατίον κόλο, τό σιγμοειδές κόλο καί τό άπευθυσμένο (είκ. 73). Τό παχύ έντερο χωρίζεται από τό λεπτό μέ την είλεοκολική βαλβίδα πού έπιβραδύνει τή δίοδο του περιεχομένου από τό λεπτό πρós τό παχύ έντερο. Τό παχύ έντερο τελειώνει στον **πρωκτό**.

Ή είλεοκολική βαλβίδα (είκ. 84) κάθε φορά πού άνοίγει έπιτρέπει νά περνά ένα μέρος του περιεχομένου του λεπτού έντέρου πρós τό παχύ. Όταν τό περιεχόμενο του λεπτού έντέρου φτάσει στό παχύ έντερο, τότε ή πέψη έχει σχεδόν τελειώσει.

Ή **σκοληκοειδής άπόφυση** (είκ. 73 καί 84) εκφύεται από τό τυφλό καί τή λέμε έτσι, γιατί μοιάζει μέ σκουλήκι. Έχει μήκος περίπου 8 εκ. καί τελειώνει τυφλά, δηλαδή δέν έχει καμιά έξοδο. Ο έρεθισμός της (φλεγμονή) προκαλεί μιά επικίνδυνη κατάσταση για τή ζωή, τή **σκοληκοειδίτιδα**.

Σέ μιά τέτοια περίπτωση πρέπει νά γίνει έγχείρηση καί νά αφαιρεθεί.



Είκ. 84. Ή σκοληκοειδής άπόφυση εκφύεται από τό τυφλό.

Στό παχύ έντερο, τό περιεχόμενο του γίνεται πιο στερεό, γιατί στα τοιχώματά του γίνεται **άπορρόφηση νερού**. Επίσης **εκκρίνεται βλέννα**. Έτσι οί κοπρώδεις μάζες κολλούν μεταξύ τους, γίνονται μαλακές καί γλιστρούν εύκολα.

Πεπτικά ένζυμα δέν υπάρχουν στό παχύ έντερο. Εκείνο όμως πού υπάρχει είναι ένας τεράστιος αριθμός από **μικρόβια** πού προκαλούν **σήψεις** καί **ζυμώσεις** διάφορων ουσιών.

Λειτουργικές διαφορές ανάμεσα στο λεπτό και τό παχύ έντερο

Στό λεπτό έντερο υπάρχουν πεπτικά ένζυμα· μέ αυτά γίνεται ή πέψη τών ύδατανθράκων, τών λιπαρών ούσιών καί τών λευκομάτων.

Στό παχύ έντερο δέν εκκρίνονται πεπτικά ένζυμα. Πολλές φορές ώστόσο παρατείνεται ή ενέργεια όρισμένων ένζύμων πού προέρχονται από τό λεπτό έντερο. Ήξάλλου, υπάρχουν τρισεκατομμύρια **μικρόβια** πού όχι μόνο δέν είναι βλαβερά, αλλά αντίθετα προκαλούν καί όρισμένες χρήσιμες **σήψεις** καί **ζυμώσεις**. Ήπίσης στό παχύ έντερο γίνεται μεγάλη απορρόφηση νερού καί εκκρίση βλέννας.

Τ Α Κ Ο Π Ρ Α Ν Α

Μέ τήν απορρόφηση του νερού, μέ τήν εκκρίση βλέννας καί μέ τίς διάφορες σήψεις κτλ., τό περιεχόμενο του έντέρου μετατρέπεται σέ κόπρανα (περιττώματα).

Τά κόπρανα προέρχονται α) από ούσιες πού δέν απορροφήθηκαν (κυτταρίνη, φυτικές ίνες κτλ.) καί β) από άπεκκρίσεις του έντέρου. Ήπομένως, αφού μέσα στά κόπρανα υπάρχουν καί άπεκκρίσεις του έντέρου, σημαίνει πώς καί όταν ακόμη δέν τρώμε τίποτε γιά πολλές μέρες, πάλι θά παράγεται όρισμένη ποσότητα κοπράνων.

Η Α Φ Ο Δ Ε Υ Σ Η

Είναι ή κένωση του τελευταίου τμήματος, στό παχύ έντερο. Πραγματικά, όταν τά κόπρανα φτάσουν στό άπευθυμένο (είκ. 73), τότε τό τέντωμα (διάταση) του τοιχώματός του προκαλεί τήν ανάγκη γιά άφόδευση. "Αν δέν γίνει άφόδευση, τότε ή ανάγκη αυτή περνά προσωρινά, γιά νά παρουσιαστεί καί πάλι, όταν μία νέα ποσότητα από κόπρανα φτάσει στό άπευθυμένο.

ΑΔΕΝΕΣ ΤΟΥ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

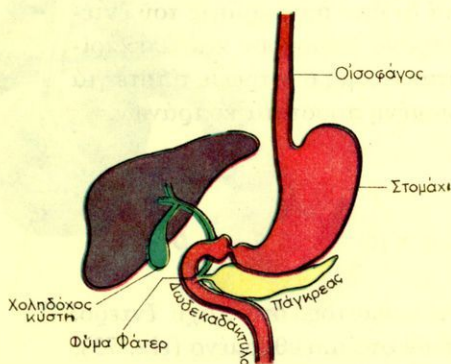
Στό πεπτικό σύστημα υπάρχουν πολλοί αδένες· από αυτούς οι σπουδαιότεροι είναι τό πάγκρεας καί τό συκώτι. Έπίσης, οί σιαλογόνοι αδένες (είκ. 69).

ΤΟ ΠΑΓΚΡΕΑΣ

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

Τό πάγκρεας είναι **μεικτός αδένας**, δηλαδή έξωκρινής καί ενδοκρινής.

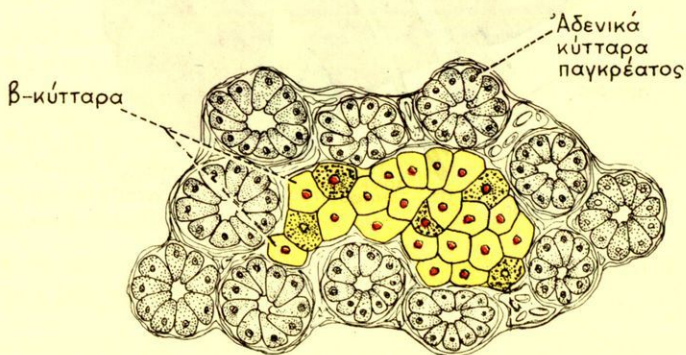
Ός **έξωκρινής αδένας** παράγει τό παγκρεατικό υγρό πού μαζί μέ τή χολή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο καί συγκεκριμένα στό φύμα του Φάτερ (Vater), κυρίως μέ τό «μείζονα» έκφορητικό πόρο του Βίρζουγκ (Wirsung). Τό παγκρεατικό υγρό περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα πού χρησιμεύουν γιά τήν πέψη των υδατανθράκων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



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

Ός **ένδοκρινής αδένας** (αδένas έσωτερικής έκκρίσεως) έκκρίνει μία πάρα πολύ χρήσιμη ορμόνη, τήν **ινσουλίνη**. Πραγματικά, στό πάγκρεας υπάρχουν διάσπαρτα άθροίσματα από κύτταρα. Αυτά βρίσκονται σάν νησίδια μέσα στον υπόλοιπο ιστό. Έπειδή τά μελέτησε γιά πρώτη φορά ό Λάγκερχανς, τά ονομάζουν **νησίδια του Λάγκερχανς** (Langerhans). Μέσα στά νησίδια αυτά υπάρχουν ειδικά κύτταρα πού τά λέμε **β-κύτταρα** καί αυτά είναι πού έκκρίνουν τήν ινσουλίνη.

Ἡ ἰνσουλίνη εἶναι ἀπαραίτητη στὸν ὄργανισμό. Ἄν δὲν ὑπάρχει ἀρκετὴ ἰνσουλίνη, ὁ ὄργανισμός δὲν μπορεῖ νὰ χρησιμοποιοῦσιν τοὺς ὑδατάνθρακες (σάκχαρα) γιὰ νὰ πάρει ἐνέργεια. Στὴν περίπτωση αὐτὴ ἡ γλυκόζη τοῦ αἵματος, ἡ ὁποία δὲν μπορεῖ νὰ χρησιμοποιηθεῖ, συγκεντρώνεται στὸ αἷμα σὲ μεγαλύτερες ποσότητες ἀπὸ τὸ φυσιολογικό. Τότε ἔχουμε ὑπεργλυκαιμία (δηλαδή πολλή γλυκόζη στὸ αἷμα) καὶ γλυκοζουρία (δηλαδή γλυκόζη στὸ οὖρο). Αὐτὸ λέγεται **παγκρεατικός διαβήτης**. Συμπτώματα τῆς ἀρρώστιας αὐτῆς εἶναι ἡ πολυφαγία, ἡ πολυδιψία καὶ ἡ πολυουρία, δηλαδή τρῶμε πολύ, πίνουμε πολύ καὶ οὐροῦμε πολύ.

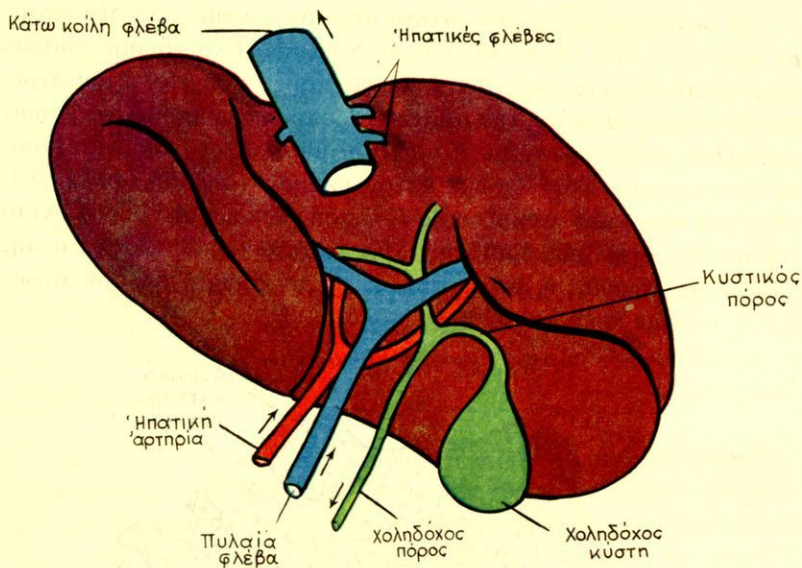


Εἰκ. 86. Νησίδιο Λάγκερχανς (κίτρινο χρώμα). Τὰ β-κύτταρα ἐκκρίνουν τὴν ἰνσουλίνη, μιά ὁρμόνη ἀπαραίτητη γιὰ τὸ μεταβολισμό τῶν ὑδατανθράκων.

ΤΟ ΣΥΚΩΤΙ (ΉΠΑΡ)

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

Τὰ ἡπατικά κύτταρα ἐκκρίνουν **χολή** ὁλόκληρο τὸ 24ωρο, δηλαδή χωρὶς διακοπὴ. Ἡ χολή ὅμως αὐτὴ χύνεται στὸ δωδεκαδάκτυλο, μόνο ὅταν γίνεται ἡ πέψη. Ἡ χολή χρησιμεύει κυρίως γιὰ τὴ γαλακτωματοποίηση τῶν λιπαρῶν οὐσιῶν. Ἔτσι συντελεῖ ση-



Εικ. 87. Τό συκώτι.

μαντικά στην πέψη και στην απορρόφησή τους.

Έκτός από τὰ παραπάνω στο συκώτι γίνονται και **πολλές άλλες λειτουργίες**:

- Σχηματίζεται γλυκογόνο από τή γλυκόζη πού φτάνει στο συκώτι. "Όταν τρώμε πολλούς υδατάνθρακες (ψωμί, γλυκά κτλ.), τότε αυτοί αποθηκεύονται στο συκώτι (όπως επίσης και στους μύς) ως γλυκογόνο. "Αν όμως φάμε λίγους υδατάνθρακες, τότε τό γλυκογόνο του συκωτιού διασπάται σε γλυκόζη και έτσι διατηρείται φυσιολογική ή περιεκτικότητα του αίματος σε γλυκόζη, δηλαδή γύρω στο 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 τίς λειτουργίες – καί πολλές άλλες γνωστές καί άγνωστες – θεωρούν τό συκώτι, ως τό **διοχημικό έργαστήριο τοῦ σώματος**.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τοῦ πεπτικοῦ συστήματος καλό είναι, ανάμεσα στά άλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει :

- Νά τρώμε σέ τακτές (δηλ. ὁρισμένες) ὥρες.
- Όταν σηκωνόμαστε ἀπό τό τραπέζι νά μπορούμε νά φάμε ἀκόμα κάτι, ἂν μᾶς προσφερόταν, δηλαδή νά μὴν εἴμαστε ἐντελῶς χορτάτοι.
- Νά μασᾶμε καλά τίς τροφές μας καί γενικά νά μὴν τρώμε διαστικά.
- Νά ἀναπαυόμαστε ἔστω καί γιά λίγα λεπτά μετὰ τό μεσημεριανό φαγητό.
- Νά μὴν μπαίνουμε στή θάλασσα ἢ νά κάνουμε λουτρό, ἂν δέν περάσουν τρεῖς τουλάχιστον ὥρες μετὰ τό φαγητό.
- Νά μὴν κοιμούμαστε τό βράδυ, ἂν δέν περάσουν τουλάχιστο δυό ὥρες μετὰ τό δείπνο, ἀλλιῶς ἡ πέψη διαταράσσει τόν ὕπνο (τρομακτικά ὄνειρα κτλ.). Τό νά τρώμε π.χ. τὰ μεσάνυχτα καί νά κοιμούμαστε ἀμέσως ὕστερα ἀπό γερό φαγοπότι, ἀποτελεῖ ἐγκληματική πράξη ἐναντίον τοῦ ἑαυτοῦ μας.
- Νά προσπαθοῦμε νά ἀφοδεύουμε κάθε μέρα καί ἂν εἶναι δυνατό σέ ὠρισμένη ὥρα (π.χ. κάθε πρωί).

Η ΑΠΟΜΥΖΗΣΗ **(Απορρόφηση)**

Ἡ πέψη τῶν διάφορων τροφῶν γίνεται στή στοματική κοιλότητα (μέ τήν ἐπίδραση τῆς πτυαλίνης τοῦ σάλιου), στό στομάχι (μέ τήν ἐπίδραση τοῦ ὕδροχλωρικοῦ ὀξέ, τῆς πεψίνης, τῆς πυτίας, τῆς γαστρικῆς λιπάσης) καί στό ἔντερο (μέ τήν ἐπίδραση τῆς χολῆς, τοῦ παγκρεατικοῦ ὕγρου καί τοῦ ἐντερικοῦ ὕγρου).

Μ' αὐτόν τόν τρόπο οἱ πολύπλοκες οὐσίες τῶν τροφῶν στή στοματική κοιλότητα, στό στομάχι καί ἰδίως στό ἔντερο γίνονται ὅλο καί πιό ἀπλές· ἔτσι καί μόνο μπορεῖ νά γίνει ἡ ἀπομύζησή τους.



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

Ἡ ἀπομύζηση (ἀπορρόφηση) τῶν διάφορων προϊόντων τῆς πέψης γίνεται ἀπὸ τὰ **αἰμοφόρα ἀγγεῖα** (ἀρτηρίδια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ. 89). Τίς λιπαρές ὁμως οὐσίες τίς ἀπορροφοῦν τὰ **χυλοφόρα ἀγγεῖα**· αὐτὰ τὰ λέμε ἔτσι, γιατί μεταφέρουν χυλό ἀπὸ τὸ ἔντερο πρὸς τὸ αἷμα (βλέπε καὶ λέμφος).

Τὸ κύριο ἀπομυζητήριο ὄργανο τοῦ ὁργανισμοῦ εἶναι τὸ λεπτὸ ἔντερο. Αὐτὸ γιὰ δύο λόγους: α) γιατί ἔχει ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπὸ μιὰ στιβάδα κύτταρα (μονόστιβο κυλινδρικό ἐπιθήλιο) καὶ β) γιατί ἡ ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου εἶναι πολὺ μεγάλη. Καὶ εἶναι μεγάλη, πρῶτα γιατί ἔχει πολλὰς **πτυχές** πού μεγαλώνουν τὴν ἐπιφάνειά του (κυκλωτερεῖς πτυχές) καὶ ὕστερα γιατί ἔχει ἕναν τεράστιο ἀριθμὸ ἀπὸ νηματοειδεῖς προεξοχές, πού τίς λέμε **λάχνες** (εἰκ. 88 καὶ 89). Ὁ μεγάλος ἀριθμὸς τῶν λαχνῶν (10 ἑκατομμύρια περίπου σὲ ὅλο τὸ λεπτὸ ἔντερο) αὐξάνει σημαντικὰ τὴν ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

Τοὺς **ὕδατάνθρακες** τοὺς ἀπορροφοῦν τὰ αἰμοφόρα ἀγγεῖα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ὡς μονοσακχαρίτες, δηλαδή ὡς γλυκόζη, φρουκτόζη, καὶ γαλακτόζη.

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

γαλακτώματα και σε μικρότερη κλίμακα ως γλυκερίνη και λιπαρά οξέα, δηλαδή προϊόντα που προέρχονται από τη διάσπαση των λιπαρών ουσιών. Σημειώνουμε πως και τα χυλοφόρα αγγεία χύνουν τελικά το περιεχόμενό τους μέσα στο αίμα.

Τα **λευκώματα** τα απορροφούν τα αιμοφόρα αγγεία του λεπτού έντερου ως αμινοξέα, που είναι οι πιο απλοί «οικοδομικοί λίθοι», από τους οποίους αποτελούνται τα λευκώματα.

Επίσης ο βλεννογόνος του λεπτού έντερου απορροφά νερό, διάφορα άλατα, βιταμίνες κτλ.

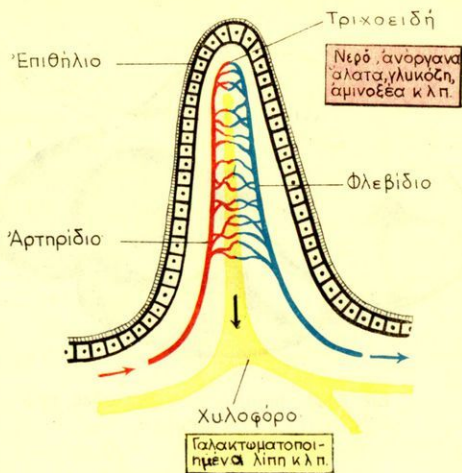
Τελικά, όλα αυτά τα προϊόντα της πέψης που απορροφήθηκαν, τα μεταφέρει το αίμα στα διάφορα κύτταρα του οργανισμού και έτσι εξασφαλίζεται η θρέψη τους.



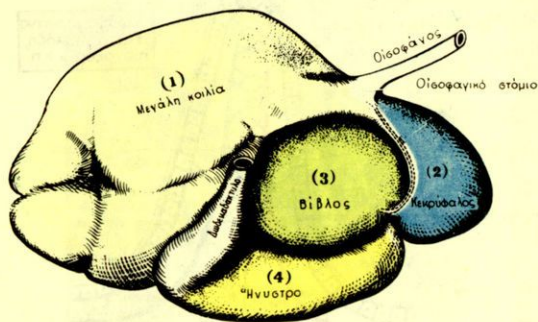
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Ο Μηρυκασμός. Τα μηρυκαστικά ζώα (αγέλαδες, πρόβατα κτλ.) έχουν 4 στομάχια : το **πρώτο**, το **δεύτερο**, το **τρίτο** και το **τέταρτο** στομάχι.

Τα μηρυκαστικά μασούν δυό φορές τις τροφές τους. Την πρώτη φορά τις μασούν για λίγο και τις διαποτίζουν με σάλιο. Ύστερα, οι τροφές πηγαίνουν στο πρώτο ή και στο δεύτερο στομάχι. Εκεί φουσκώνουν (έξοιδαίνονται) και διασπώνται κάπως σε απλές ουσίες. Όταν περάσουν 60 - 70 λεπτά από τότε που τα μηρυκαστικά



Εικ. 89. Σχηματογράφημα μιάς εντερικής λάχνης.



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

πῆραν τὴν τροφή τους, ἀρχίζει ὁ μηρυκασμός. Οἱ τροφές ξαναγυρίζουν στὴ στοματική κοιλότητα, ὅπου γιὰ δεύτερη φορά ξαναμασιοῦνται. Μετὰ ἀκολουθεῖ δεύτερη κατάποση καὶ οἱ τροφές πᾶνε στὸ 1ο καὶ σέ συνέχεια στὸ 2ο, 3ο καὶ 4ο στομάχι.

Ἄν καὶ μόνο τὸ τέταρτο στομάχι ἐκκρίνει γαστρικὸ ὑγρὸ, ὥστόσο τὴ μεγαλύτερη

σημασία στὴν πέψη παρουσιάζει τὸ πρῶτο στομάχι. Σ' αὐτὸ ἡ κυτταρίνη μέ τὴν ἐπίδραση διάφορων μικροοργανισμῶν δίνει ὀρισμένα λιπαρά ὀξέα ποὺ εἶναι πάρα πολὺ σπουδαῖα γιὰ τὴ θρέψη τῶν μηρυκαστικῶν καὶ τὴν παραγωγή τῶν προϊόντων τους (γάλα, κρέας κτλ.).

Ἡ πέψη τῆς κυτταρίνης. Τά φυτοφάγα ζῶα (ἄλογα, ἀγελάδες, πρόβατα κτλ.) ἔχουν τὴν ἱκανότητα – σέ ἀντίθεση μέ τὸν ἄνθρωπο – νὰ χωνεύουν τὴν κυτταρίνη, δηλαδή τὰ ξυλώδη μέρη τῶν φυτῶν κτλ. Αὐτὸ γίνεται, γιατί, ἐνῶ ὁ ἄνθρωπος δέν ἔχει τὸ κατάλληλο ἐνζυμο ποὺ εἶναι ἀπαραίτητο γιὰ τὴ διάσπαση τῆς κυτταρίνης, τὰ φυτοφάγα ζῶα ἔχουν τέτοια ἐνζυμα. Ἔτσι τὰ ζῶα αὐτὰ ἔχουν τὴν ἱκανότητα νὰ χωνεύουν τὴν κυτταρίνη καὶ νὰ ἀξιοποιοῦν τίς ξυλώδεις τροφές (χόρτο, σανός, ἄχυρα κτλ.) σέ εὐγενή προϊόντα, ὅπως εἶναι τὸ γάλα, τὸ κρέας κτλ.

Ἐνῶ ὅμως τὰ φυτοφάγα ζῶα ἀξιοποιοῦν τὴν κυτταρίνη, τὰ σαρκοφάγα (σκύλος, γάτα κτλ.), ὅπως καὶ ὁ ἄνθρωπος ποὺ εἶναι παμφάγοι, δέν μποροῦν νὰ χωνέψουν τὴν κυτταρίνη τῶν κυτταρινούχων τροφῶν (χόρτα, λαχανικά, μαῦρο ψωμί κτλ.). Αὐτὸ ὅμως δέν σημαίνει πὼς ἡ κυτταρίνη στὸν ἄνθρωπο καὶ στὰ σαρκοφάγα ζῶα εἶναι ἄχρηστη. Ἀντίθετα, ἔχει μεγάλη σημασία, γιὰτί μέ αὐτὴν

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

Ἡ πέψη στά πτηνά. Τό
πεπτικό σύστημα στά πτηνά ἀπο-
τελεῖται ἀπό τό ράμφος, τή στο-
ματική κοιλότητα (χωρίς δόντια),
τό φάρυγγα, τόν οἰσοφάγο, τόν
πρόλοβο, τό ἀδενῶδες στομάχι, τό
μυῶδες στομάχι καί τό ἔντερο.

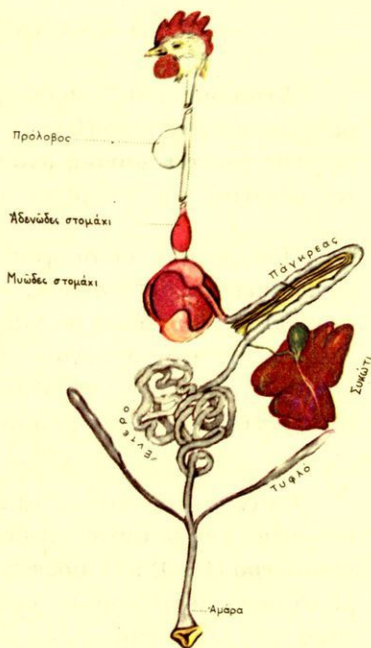
Ὁ **πρόλοβος** εἶναι μιά διεύ-
ρυνση τοῦ οἰσοφάγου. Στό περι-
στέρι, ὁ πρόλοβος ἔχει ἀδένες πού
ἐκκρίνουν ἓνα γαλακτώδες ὑγρό
πού χρησιμεύει γιά τή θρέψη τῶν
νεοσσῶν.

Τό ἀδενῶδες στομάχι ἔχει μικρή σημασία γιά τήν πέψη.

Τό **μυῶδες στομάχι** («μύλος») ἔχει ἓνα πολύ ἰσχυρό μυϊκό χι-
τώνα. 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 οὐρο-
γεννητικό σύστημα. Ὡστε στά πτηνά θγαίνουν ἀπό τήν ἀμάρα τά
κόπρανα ἀνακατεμένα μέ οὖρα.



Εἰκ. 91. Τό πεπτικό σύστημα
στά πτηνά.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ἀναπνοή εἶναι ἡ πρόσληψη ὀξυγόνου (O_2) καί ἡ ἀποβολή δι-οξειδίου 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 (ῥα-τάνθρακες, λιπαρές οὐσίες, λευκώματα) **καίγονται** (ὀξειδώνονται) στόν ὀργανισμό, ὅπως θά καίγονταν καί ἔξω ἀπό αὐτόν, στόν ἀέρα. Μέσα ὁμως στόν ὀργανισμό καίγονται σιγά - σιγά («χωρίς νά πά-ρουν φωτιά»), δίχως νά δγάλουν φλόγα. Γιά τήν καύση (ὀξείδωση) αὕτη χρειάζεται ὀξυγόνο πού τό παίρνουμε μέ τήν εἰσπνοή.

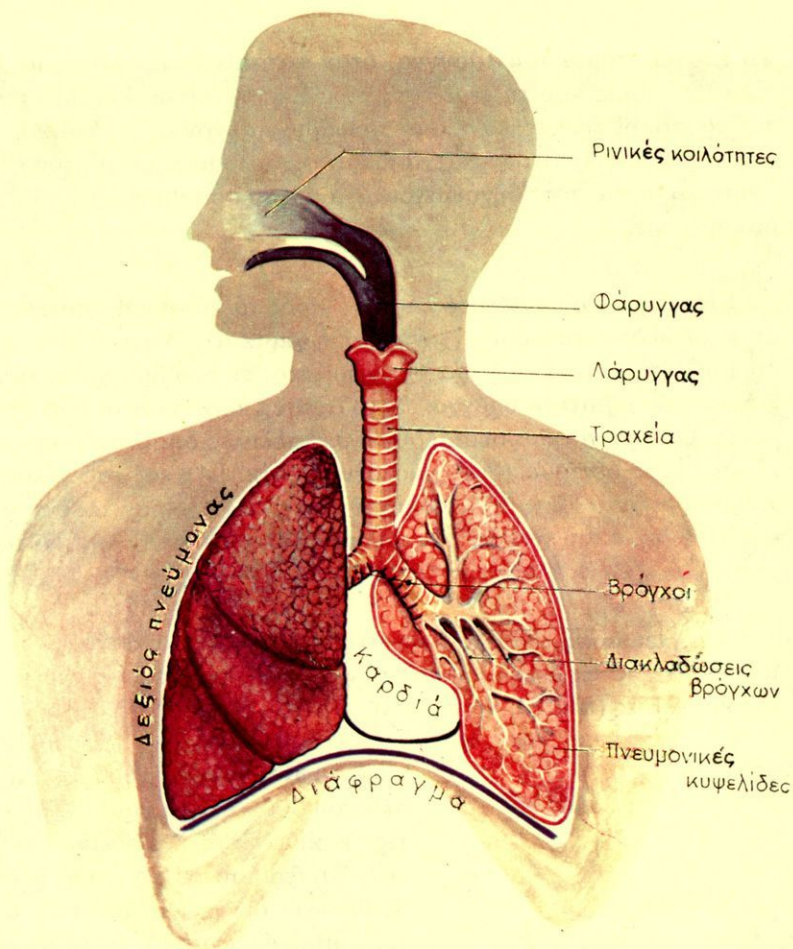
Όταν οἱ θρεπτικές αὐτές οὐσίες καίγονται, ἐλευθερῶνεται **ἐνέργεια** (πού μ' αὐτήν θερμαινόμαστε, κινούμεστε κτλ.) καί παρά-γεται **νερό** (H_2O) καί **διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα** (CO_2). Τό νερό δγαίνει μέ τά οὔρα, μέ τόν ἰδρώτα κτλ., ἐνῶ τό διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε.

ΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ὈΡΓΑΝΑ

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

Οἱ **ρινικές κοιλότητες** εἶναι δύο. Χωρίζονται μέ τό ρινικό διά-φραγμα. Πρὸς τά ἐμπρός 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. Όταν καταπί-νουμε, ἀπό τό φάρυγγα περνοῦν τροφές, ἐνῶ, ὅταν εἰσπνέουμε, περ-νάει ἀέρας. Γι' αὐτό, ὅταν καταπίνουμε, δέν μπορούμε νά ἀνα-



Είκ. 92. Τό άναπνευστικό σύστημα (σχηματικά).

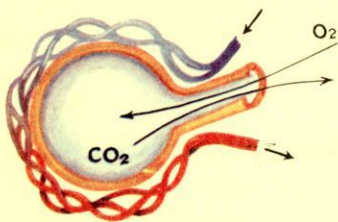
πνέουμε (είκ. 77).

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

Τό επάνω 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 δυό θρόγγους, τό **δεξιό** καί τόν **ἀριστερό θρόγγο**. Ἀπό αὐτούς κρέμονται οἱ δυό πνεύμονες. Οἱ θρόγγοι παρουσιάζουν ἀλλεπάλληλες διαιρέσεις ὅπως τά κλαδιά ἑνός δέντρου (θρογγικό 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).

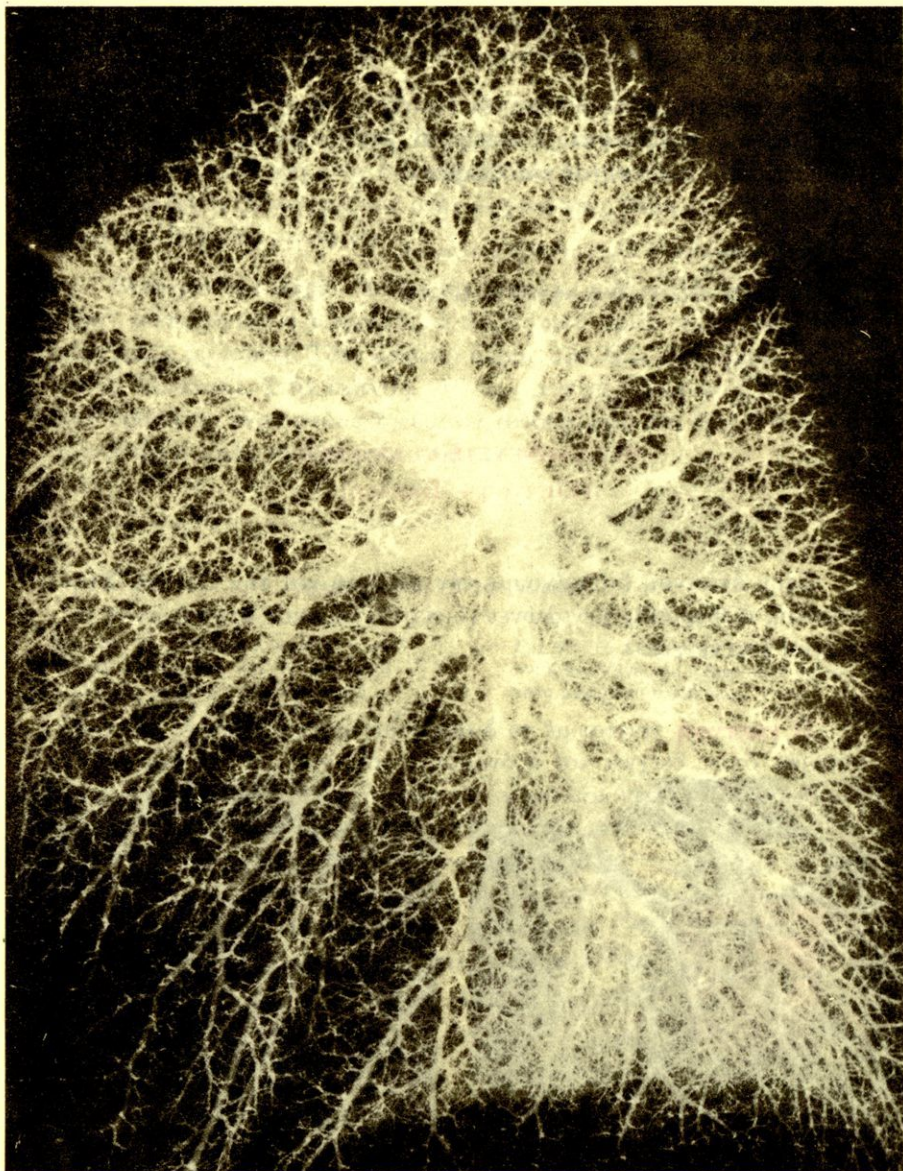
Οἱ **πνεύμονες** εἶναι τό κυριότερο ὄργανο τῆς ἀναπνοῆς. Ἀποτελοῦνται ἀπό τίς διακλαδώσεις τῶν θρόγγων καί ἀπό τίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καί 94).



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 διοξειδίο τοῦ ἄνθρακα καί παίρ-



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

νει ὀξυγόνο, τό ὁποῖο στή συνέχεια τό μεταφέρει σέ ὅλα τά μέρη τοῦ σώματος.

Οἱ πνεύμονες περιβάλλονται ἐξωτερικά ἀπό ἕνα λεπτό ὑμένα, πού τόν λέμε **ὕπεζωκότα**. Ἐπίσης ὑπεζωκότα ἔχει καί ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῆς κοιλότητας τοῦ θώρακα.

Πλευρίτιδα εἶναι ἡ φλεγμονή τοῦ ὑπεζωκότα.

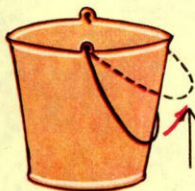
Πνευμονία εἶναι ἡ φλεγμονή τῶν πνευμόνων.

ΟΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

(Εἰσπνοή – Ἐκπνοή)

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

Ἡ εἰσπνοή γίνεται μέ τό διάφραγμα καί τίς πλευρές. Τό διάφραγμα, ὅπως δείχνει καί ἡ ὀνομασία του, χωρίζει τήν κοιλότητα τοῦ θώρακα ἀπό τήν κοιλότητα τῆς κοιλιάς. Αὐτό εἶναι ὁ σπουδαιότερος ἀναπνευστικός μῦς. Στήν εἰσπνοή τό διάφραγμα κατεβαίνει (εἰκ. 96). Ταυτόχρονα οἱ πλευρές πάνε πρὸς τά ἑπάνω καί ἔξω, ὅπως ἀκριβῶς τό χερούλι ἑνὸς κουβά (εἰκ. 95), ὅταν τό ἀνασηκώσουμε λίγο πρὸς τά πάνω.



Εἰκ. 95. Οἱ πλευρές κατὰ τήν εἰσπνοή πάνε πρὸς τά ἑπάνω καί ἔξω, ὅπως ἀκριβῶς συμβαίνει, ὅταν ἀνασηκώσουμε τό χερούλι ἑνὸς κουβά.

Ἔτσι κατὰ τήν εἰσπνοή ἔχουμε διεύρυνση τοῦ θώρακα πού γίνεται μέ τό διάφραγμα καί τίς πλευρές. Ἡ εἰσπνοή γίνεται ἐνεργητικά, δηλαδή μέ τή σύσπαση τῶν εἰσπνευστικῶν μυῶν πού εἶναι τό διάφρα-

γμα καί οἱ ἔξω μεσοπλευροὶ μύες. Οἱ ἔξω μεσοπλευροὶ μύες θρῖσκο-
νται ἀνάμεσα στίς πλευρές καί τίς κινοῦν πρὸς τὰ ἑπάνω καί ἔξω.

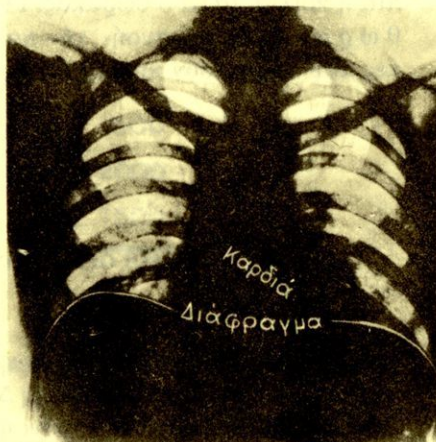
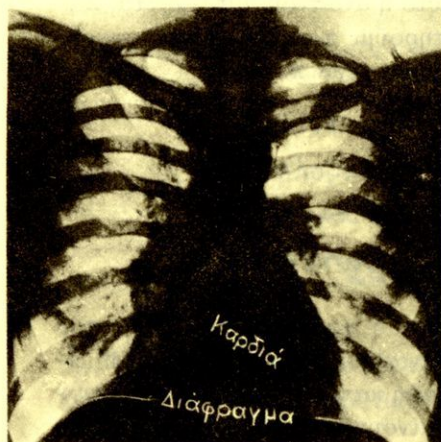
Ἡ ἐκπνοή γίνεται παθητικά, δηλαδή σ' αὐτὴν τό καθετί ξα-
νάρχεται στὴν προηγούμενη θέση τοῦ, χωρὶς νά γίνει καμιά σύ-
σπαση μυῶν. Δηλαδή στὴν ἐκπνοή τό διάφραγμα ἀνεβαίνει (εἰκ. 97)
καί οἱ πλευρές ξαναγυρίζουν στὴν ἀρχική τους θέση. Ἔτσι ἡ κοιλό-
τητα τοῦ θώρακα μικραίνει.

Ὅσο γιά τόν **ἀέρα**, πρέπει νά ξέρουμε πὼς κατὰ τὴν εἰσπνοή
(ὅταν διευρύνεται ὁ θώρακας) ὁ ἀέρας πού θρῖσκεται μέσα στοὺς
πνεύμονες ἀραιώνει. Τότε μπαίνει ἀέρας ἀπὸ ἔξω μέσα στοὺς πνεύ-
μονες (εἰσπνοή). Στὴν ἐκπνοή, καθὼς στενεύει ὁ θώρακας, ὁ ἀέρας
πού θρῖσκεται μέσα στοὺς πνεύμονες συμπιέζεται καί ἔτσι ἓνα μέρος
τοῦ δγαίνει πρὸς τὰ ἔξω (ἐκπνοή).

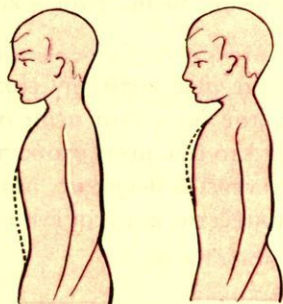
Ἀκτινογραφίες ἑνὸς θώρακα

Εἰκ. 96. Τό διάφραγμα κατὰ τὴν εἰ-
σπνοή κατεβαίνει καί ἡ θωρακική
κοιλότητα μεγαλώνει (διευρύνεται).

Εἰκ. 97. Τό διάφραγμα κατὰ τὴν ἐκ-
πνοή ἀνεβαίνει καί ἡ θωρακική κοιλό-
τητα μικραίνει (στενεύει).



Οἱ δύο τύποι τῆς ἀναπνοῆς. Εἶπαμε ὅτι στήν ἀναπνοή μεγάλη σημασία ἔχουν τὸ διάφραγμα καὶ οἱ πλευρές. Ἄν τώρα ἡ εἰσπνοὴ γίνεται κυρίως μὲ τὸ κατέδασμα τοῦ διαφράγματος, τότε ἡ



ἀναπνοὴ λέγεται **διαφραγματική ἀναπνοή**. Σ' αὐτήν, τὸ διάφραγμα κατεβαίνει πολὺ καὶ πιέζει τὰ σπλάχνα πού θρίσκονται μέσα στήν κοιλότητα τῆς κοιλιάς. Τότε ἡ κοιλιά, κάτω ἀπὸ τὴν πίεση τῶν σπλάχνων, θγαίνει πρὸς τὰ ἔξω, γι' αὐτὸ καὶ ἡ ἀναπνοὴ αὕτη λέγεται καὶ **κοιλιακὴ ἀναπνοή**. Τὸν τύπο αὐτὸν τῆς ἀναπνοῆς τὸν παρατηροῦμε προπάντων στοὺς ἄντρες, πού ἀναπνέουν κυρίως μὲ τὸ κατέδασμα τοῦ διαφράγματος.

Εἰκ. 98. Οἱ δύο τύποι τῆς ἀναπνοῆς. Ἀριστερά: διαφραγματικὴ ἢ κοιλιακὴ ἀναπνοή. Δεξιά: πλευρικὴ ἢ θωρακικὴ ἀναπνοή.

Ἀντίθετα, ἂν στήν εἰσπνοὴ χρησιμεύουν περισσότερo οἱ πλευρές (πού πάνε πρὸς τὰ ἐπάνω καὶ ἔξω), τότε ὁ τύπος αὐτός τῆς ἀναπνοῆς λέγεται **πλευρικὴ ἀναπνοή**.

Στὴν περίπτωση αὕτη, ἐκεῖνο πού θγαίνει πρὸς τὰ ἐμπρὸς δὲν εἶναι πιά ἡ κοιλιά, ἀλλὰ ὁ θώρακας. Γι' αὐτὸ ἡ ἀναπνοὴ αὕτη λέγεται καὶ **θωρακικὴ ἀναπνοή**. τὴν παρατηροῦμε προπάντων στὶς γυναῖκες πού ἀναπνέουν κυρίως μὲ τίς κινήσεις τῶν πλευρῶν.



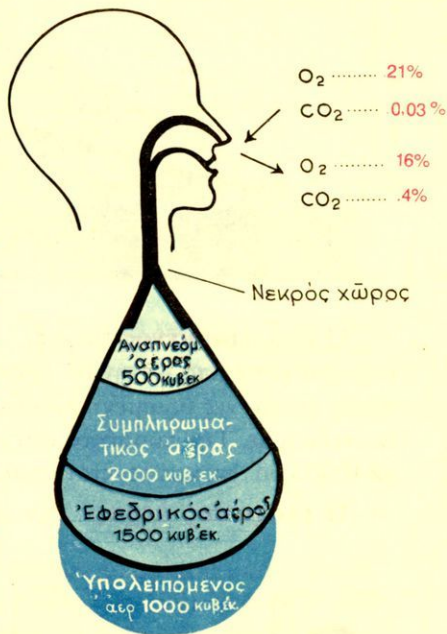
ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΠΝΕΥΜΟΝΕΣ

Ὁ ἀναπνεόμενος ἀέρας. Εἶναι ἡ ποσότητα τοῦ ἀέρα πού μπαίνει καὶ θγαίνει σὲ κάθε ἡρεμῇ ἀναπνοή. Ἡ ποσότητα αὕτη εἶναι περίπου 500 κυβ. ἐκ. ἀέρα. Δηλαδή κατὰ τὴν εἰσπνοὴ μπαίνουν 500 κυβ. ἐκ. καὶ κατὰ τὴν ἐκπνοὴ θγαίνουν πάλι 500 κυβ. ἐκ. ἀέρα.

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 δγαίνουν ἀπό τοὺς πνεύμονες κατὰ μέσον ὅρο 4000 κυβ. ἐκ. ἀέρα:

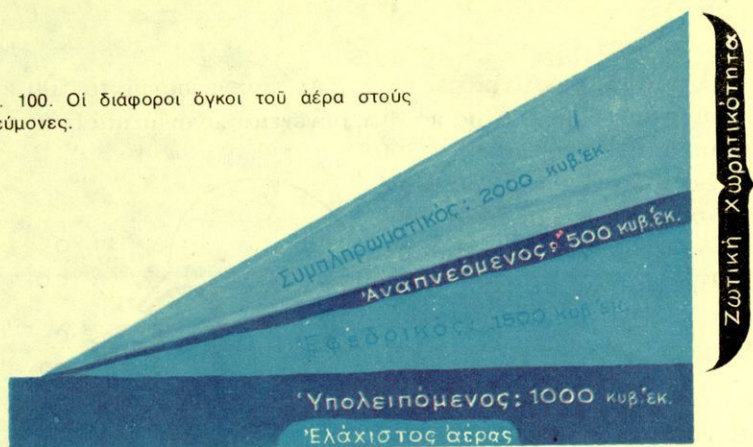


Εἰκ. 99. Οἱ διάφοροι ὄγκοι τοῦ ἀέρα στοὺς πνεύμονες.

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

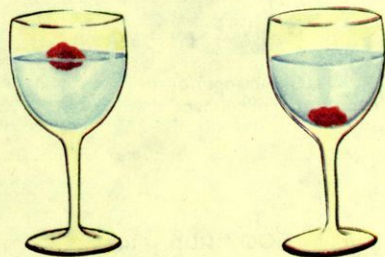
Ἡ ποσότητα αὐτὴ τοῦ ἐκπνεόμενου ἀέρα ἀποτελεῖ τὴ ζωτικὴ χωρητικότητα τῶν πνευμόνων (εἰκ. 100).

Εικ. 100. Οι διάφοροι όγκοι του αέρα στους πνεύμονες.



Ο ύπολειπόμενος αέρας. "Αν κάνουμε μία βαθύτατη έκπνοή, τότε και μετά από αυτήν θα εξακολουθήσει να παραμένει πάλι μέσα στους πνεύμονες ορισμένη ποσότητα αέρα που δεν μπορούμε να την εκπνεύσουμε. Τήν ποσότητα αυτήν την υπολογίζουν κατά μέσον όρο σέ 1000 κυβ. εκ. και λέγεται ύπολειπόμενος αέρας (είκ. 99 και 100).

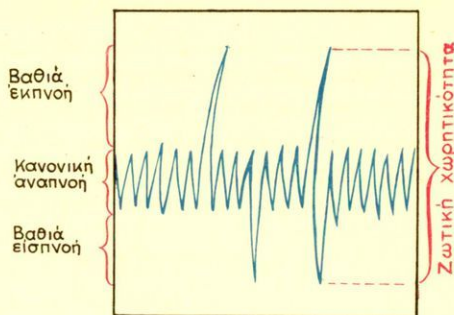
Ο ελάχιστος αέρας. "Αν ανοίξουμε τή θωρακική κοιλότητα, τότε οί πνεύμονες θα δεχτούν στήν έξωτερική τους επιφάνεια τήν ατμοσφαιρική πίεση και έπομένως θα αφήσουν νά διγεί ακόμη μία ορισμένη ποσότητα αέρα. Μά και έτσι, πάλι δέ θα μπορέσει νά διγεί από τούς πνεύμονες όλόκληρη ή ποσότητα του αέρα που περιέχουν οί πνευμονικές κυψελίδες. Μέσα στίς πνευμονικές κυψελίδες θα παραμείνει κάποια μικρή ποσότητα αέρα, που λέγεται ελάχιστος αέρας και που σέ καμιά περίπτωση δέν μπορεί νά διγεί από τούς πνεύμονες.



Εικ. 101. "Ένα κομμάτι από πνεύμονα μέσα σέ ποτήρι μέ νερό. Άριστερά, πρόκειται γιά πνεύμονα που άνάπνευσε έστω και μία φορά και έπειδή έχει μέσα του αέρα, έπιπλέει στό νερό. Δεξιά, πρόκειται γιά πνεύμονα που ποτέ του δέν άνάπνευσε (π.χ. πνεύμονας ενός νεογέννητου που γεννήθηκε νεκρό)· γι' αυτό, τό κομμάτι του πνεύμονα, κατεβαίνει στόν πυθμένα του ποτηριού.

"Ωστε πνεύμονες που άνάπνευσαν έστω και μία φορά δέν μπορούν νά άδειάσουν έντελώς

από τόν άέρα πού περιέχουν.
Έτσι ένας ιατροδικαστής
μπορεί νά εξακριβώσει άν
ένα νεογέννητο γεννήθηκε
ζωντανό ή νεκρό. Σέ ένα πο-
τήρι νερό (είκ. 101) ρίχνουμε
ένα κομμάτι πνεύμονα. Άν
αυτό δουλιάξει, σημαίνει
πώς πρόκειται γιά πνεύμονα
πού ποτέ του δέν ανάπνευ-
σε, άλλως, άν επιπλεύσει, ση-
μαίνει πώς πρόκειται γιά
πνεύμονα πού ανάπνευσε
έστω καί γιά λίγο (νεογέν-
νητο πού γεννήθηκε ζωντα-
νό).



Είκ. 102. Τή ζωτική χωρητικότητα των πνευ-
μόνων μπορούμε νά τήν καταγράψουμε μέ
ένα ειδικό όργανο καί νά τήν ύπολογίσουμε
από τό διάγραμμα πού παίρνουμε.

Ο νεκρός χώρος

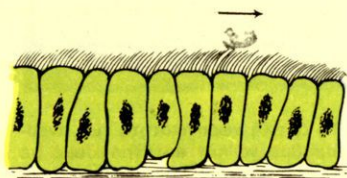
Άπό τά 500 κυβ. έκ. τοῦ αναπνεόμενου άέρα πού μπαίνουν σέ
μιά ήρεμη εισπνοή, μόνο τά 350 κυβ. έκ. (είκ. 99) φτάνουν στίς
πνευμονικές κυψελίδες καί χρησιμεύουν γιά τήν άναπνοή (πρόσ-
ληψη O_2 καί άποβολή CO_2). Τά ύπόλοιπα 150 κυβ. έκ. μένουν μέσα
στά άεραγωγά όργανα (ρινικές κοιλότητες, λάρυγγας, τραχεία,
δρόγχοι) καί δέν παίρνουν μέρος στήν άναπνοή. Ο χώρος αυτός
των παραπάνω άεραγωγών όργάνων λέγεται νεκρός χώρος. Μπο-
ρούμε καί νά θανατώσουμε άκόμη έναν άνθρωπο, άν τόν άναγκά-
σουμε νά άναπνέει άπό έναν πολύ μακρύ σωλήνα (αὔξηση τοῦ νε-
κροῦ χώρου καί έπομένως έλάττωση τής ποσότητας τοῦ άέρα πού
χρησιμεύει γιά τήν άναπνοή).

Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

Ο άέρας, όταν φτάσει στους πνεύμονες, πρέπει νά είναι κατάλ-
ηλος, δηλαδή νά μήν είναι κρύος (γιατί μπορεί νά προκαλέσει π.χ.

πνευμονία), νά μήν είναι ξερός (γιατί έρεθίζει τούς πνεύμονες) καί νά είναι καθαρός, δηλαδή άπαλλαγμένος από σκόνη κτλ.

Όλα αυτά τά πετυχαίνουμε μέ τό πέραςμα του άέρα από τά άεραγωγά όργανα, δηλαδή από τίς ρινικές κοιλότητες, τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία καί τούς βρόγχους. Πραγματικά, ό άέρας πού εισπνέουμε θερμαίνεται καί ύγραίνεται. Θερμαίνεται, γιατί ό βλεννογόνοσ – προπάντων στίς ρινικές κοιλότητες – είναι πλούσιος σέ αίμοφόρα άγγεία. Ύγραίνεται, γιατί μέσα στίς ρινικές κοιλότητες ύπάρχει βλέννα (μύξα).



Εικ. 103. Τό κροσσωτό επιθήλιο των άεραγωγών όργάνων μέ τίς βλεφαρίδες πού έχει μεταφέρει πρós τά έξω σωματίδια σκόνης κτλ.

Η βλέννα αυτή συγκρατεί ταυτόχρονα τή σκόνη, διάφορα ξένα σώματα κτλ. Τό επιθήλιο στά άεραγωγά είναι κροσσωτό (εϊκ. 103)· έχει κροσσούς (βλεφαρίδες) πού κινούνται, όπως τά στάχυα στόν άγρό, καί μεταφέρουν τά σωματίδια τής σκόνης κτλ. από μέσα πρós τά έξω, μέ μία ταχύτητα κατά μέσο όρο 2,5 έκ. στό

λεπτό. Επίσης οί τρίχες πού ύπάρχουν στίς ρινικές κοιλότητες, εμποδίζουν καί αυτές νά μπαίνουν ξένα σώματα (σκόνη κτλ.).

Όστε, πρίν φτάσει στίς πνευμονικές κυψελίδες ό άέρας θερμαίνεται, ύγραίνεται καί καθαρίζεται.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

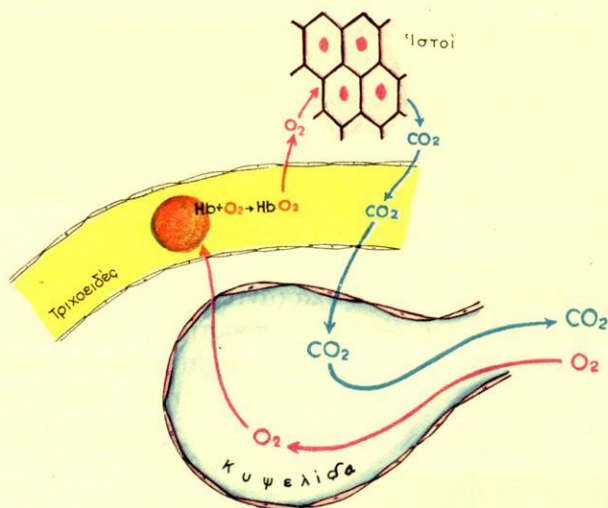
Ό άτμοσφαιρικός άέρας πού εισπνέουμε περιέχει περίπου:

Όξυγόνο	21%
Άζωτο	79%
Διοξείδιο του άνθρακα	0,03%

Επίσης, περιέχει ύδρατμούς, ανάλογα μέ τήν ύγρασία του πε-

ριδιάλλοντος, 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). Τα 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 αγγείων (πού περιβάλλουν τίς πνευμονικές κυψελίδες) και στό τέλος φτάνει στό αίμα. Έκεί ένώνεται μέ τή χρωστική ουσία του αίματος, τήν αιμοσφαιρίνη, πού τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (Hemoglobin). Η αιμοσφαιρίνη, όταν ένώνεται μέ τό όξυ-

γόνο (O_2), μετατρέπεται σε οξυαιμοσφαιρίνη ($Hb-O_2$). Μέ την οξυαιμοσφαιρίνη τό οξυγόνο μεταφέρεται σε όλα τά κύτταρα του οργανισμού (είκ. 104).

Τό O_2 πού ἐλευθερώνεται από την οξυαιμοσφαιρίνη, οξειδώνει στά διάφορα κύτταρα τίς θρεπτικές ουσίες (ύδατάνθρακες, λιπαρές ουσίες, λευκώματα). Από την οξείδωση αυτή παράγεται CO_2 πού μεταφέρεται μέ τό φλεβικό αίμα στους πνεύμονες. Εκεί, από τή διαφορά τής πίεσεως καί από την ιδιότητα του CO_2 νά διαχέεται εύκολα, πηγαίνει από τό αίμα πού τό μεταφέρει, στον αέρα των πνευμονικών κυψελίδων. Στή συνέχεια αποβάλλεται πρὸς τά ἔξω μέ τήν ἐκπνοή.

Έτσι ὁ ἐκπνεόμενος ἀέρας ἔχει διαφορετική σύνθεση ἀπό τόν εἰσπνεόμενο (είκ. 99), δηλαδή περιέχει περίπου:

16% οξυγόνο (ἀντί 21%) καί

4% διοξείδιο του ἄνθρακα (ἀντί 0,03%).

Επίσης περιέχει ὀρισμένες ποσότητες ὕδατμοῦς. Ὅσο γιά τό ἄζωτο, αὐτό δέ χρησιμεύει καθόλου στήν ἀναπνοή. Γι' αὐτό ἡ ποσότητα του ἄζωτου πού εἰσπνέουμε καί ἐκπνέουμε παραμένει ἡ ἴδια.



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

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

Γιά νά ἀποδείξουμε πὼς ὁ ἀέρας πού ἐκπνέουμε περιέχει ὕδατμούς, δέν ἔχουμε παρὰ νά ἐκπνεύσουμε μπροστά σ' ἓναν καθρέφτη, ὁπότε θά δοῦμε πὼς

Εἰκ. 105. Ὁ ἀέρας πού ἐκπνέουμε, ἐπειδὴ εἶναι πλούσιος σέ CO_2 , θολώνει τό ἀσβέστιο νερό (σχηματισμός ἀνθρακικοῦ ἀσβεστίου).

αυτός θαμπώνει. Ἐπίσης τὸ χειμῶνα οἱ ὑδρατμοὶ ποὺ διαίνονται μετὰ τὴν ἐκπνοή μας ὑγροποιοῦνται καὶ ἔτσι φαίνονται.

Οἱ διαφορὲς στὴ σύνθεση ἀνάμεσα στὸν ἀέρα ποὺ εἰσπνέουμε καὶ σ' αὐτὸν ποὺ ἐκπνέουμε φαίνονται στὸν παρακάτω πίνακα:

	Εἰσπνεόμενος ἀέρας	Ἐκπνεόμενος ἀέρας
Ὁξυγόνο	21 %	16 %
Διοξείδιο τοῦ ἀνθράκα	0.03 %	4 %

Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΟΩΝ

Στὸν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἔχουμε γύρω στίς 16 ἀναπνοές στο ἑπτό.

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

Βραδύπνοια εἶναι ἡ ἐλάττωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναπνοῶν στο λεπτό.



Εἰκ. 106. Οἱ διάφοροι ὄγκοι τοῦ ἀέρα στοὺς πνεύμονες μποροῦν νὰ μετρηθοῦν μετὰ εἰδικὰ ὄργανα.

Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

Τή λειτουργία της 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 πιά μεγάλες στόν ὀργανισμό, πού προέρχεται ἀπό τίς καύσεις τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν). Ἡ ζωὴ 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 δέ θά ὑπάρχει τό εἰδικό αὐτό ἐρέθισμα τοῦ ἀναπνευστικοῦ κέντρου.

ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Αὐτές εἶναι ὁ **δήχας**, 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 ἀεραγωγὰ 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-

θούν τα «κρεατάκια» (άδενοειδείς έκβλαστήσεις) που υπάρχουν στίς ρινικές κοιλότητες, τότε η άναπνοή γίνεται άνεμπόδιστα και η απόδοση του μαθητή στο σχολείο καλύτερεται, γιατί πάει περισσότερο όξυγόνο στους ιστούς και επομένως και στον εγκέφαλο.

● **Ο καλός αερισμός είναι απαραίτητος για κάθε κλειστό χώρο.** Τίς τάξεις πρέπει να τις αερίζουμε καλά στά διαλείμματα. Τό θράδυ πρέπει να κοιμούμαστε με παράθυρα μισανοιχτά ή ανοιχτά. Μπορούμε π.χ. να αφήνουμε ανοιχτό τό παράθυρο του διπλανού δωματίου και να έχουμε ανοιχτή τήν πόρτα τής κρεβατοκάμαρας.

● **Η ξερή θερμότητα ξεραινει τόν άέρα του δωματίου,** πράγμα που στεγνώνει και έρεθίζει τά αναπνευστικά μας όργανα. Σ' ένα δωμάτιο, όπου καίει θερμάστρα, καλό είναι να έχουμε και ένα ανοιχτό δοχείο μέ νερό, ώστε από τήν εξάτμισή του να υγραίνεται κάπως ό άέρας του δωματίου.

● **Πρέπει να αποφεύγουμε τίς συγκεντρώσεις σε χώρους που δέν αερίζονται καλά,** ιδίως όταν υπάρχουν επιδημίες γρίπης κτλ. Μέ τό δήχα, τό φτάρισμα κτλ., μαζί μέ τόν άέρα που εκπνέουμε, θγαίνουν και άμέτρητα σταγονίδια που μεταδίνουν διάφορες άρρώστειες.

● **Τό μονοξείδιο του άνθρακα μπορεί να προκαλέσει άσφυξία και θάνατο.** Δέν πρέπει, όταν κοιμούμαστε, να έχουμε μαγκάλι μέ μισοαναμμένα κάρβουνα, γιατί τό παραγόμενο μονοξείδιο του άνθρακα (CO) ένώνεται μέ τήν αίμοσφαιρίνη του αίματος. Τότε ή αίμοσφαιρίνη δέν μπορεί πιά να μεταφέρει O₂ (γιατί τή θέση του τήν έχει πάρει τό CO) και επομένως μπορεί να προκληθεί θάνατος από άσφυξία.

● **Η τεχνητή άναπνοή είναι πολύ χρήσιμη,** όταν ή κανονική άναπνοή έχει σταματήσει (ηλεκτροπληξία, δηλητηρίαση από μονοξείδιο του άνθρακα, πνίξιμο κτλ.). Τόν πνιγμένο τόν τοποθετούμε στά γόνατά μας μέ τό πρόσωπο προς τά κάτω. Έτσι θγαίνει τό νερό που έχει γεμίσει τά αναπνευστικά του όργανα.

Κατόπιν του κάνουμε τεχνητή άναπνοή. Έπάρχουν πολλές μέθοδοι τεχνητής άναπνοής, μά ή καλύτερη είναι «στόμα μέ στόμα» (τό φιλι τής ζωής). Όταν θέλουμε να σώσουμε έναν που κινδυνεύει, εκπνέουμε δυνατά μέσα στό στόμα του, κάθε 5 δευτερόλεπτα περίπου, ώσπου να άρχίσει να άναπνέει μόνος του.

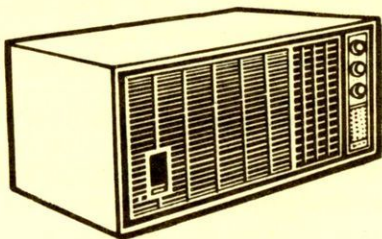
● **Δύο σοβαρές παθήσεις τών πνευμόνων είναι ή φυματίωση και ό καρκίνος.** Η φυματίωση τών πνευμόνων, που είναι σήμε-



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

μερα πολύ πιό σπάνια από άλλοτε μέ τά νέα μέσα πού διαθέτει ή έπιστήμη, θεραπεύεται. Όσο γιά τόν **καρκίνο τών πνευμόνων**, αποδείχθηκε πώς εκείνοι πού προσβάλλονται περισσότερο είναι οί καπνιστές. Έπομένως, ό καλύτερος τρόπος προλήψεως του είναι νά μήν καπνίζουμε. Καλύτερα είναι νά προλαβαίνουμε τίς αρρώστιες παρά νά τίς θεραπεύουμε.

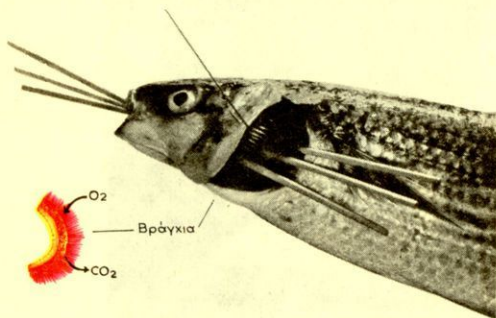
● **Ό κλιματισμός** είναι μιά σύγχρονη μέθοδος, γιά νά άνανεώνουμε καί νά διατηρούμε τόν άέρα σέ μιά σταθερή (έπιθυμητή) θερμοκρασία καί ύγρασία. Ό κλιματισμός, ιδιαίτερα σέ χώρους όπου συγκεντρώνονται πολλά άτομα πού καπνίζουν, πίνουν, κτλ., άποτελεί σημαντικό δήμα προόδου.



Εικ. 109. Κλιματιστική συσκευή.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Ή άναπνοή στά ψάρια. Τά ψάρια καί άλλα υδροόδια ζώα λαιρνουν τό όξυγόνο πού βρίσκεται διαλυμένο μέσα στό νερό μέ ειδικά όργανα, τά **βράγχια** (εικ. 110. Τά βράγχια είναι όργανα (4 δεξιά καί 4 άριστερά), πού έχουν πάρα πολλά άγγεία. Βρίσκονται πίσω από τό κεφάλι του ψαριού καί συγκοινωνούν μέ τή στοματική του κοιλότητα.



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

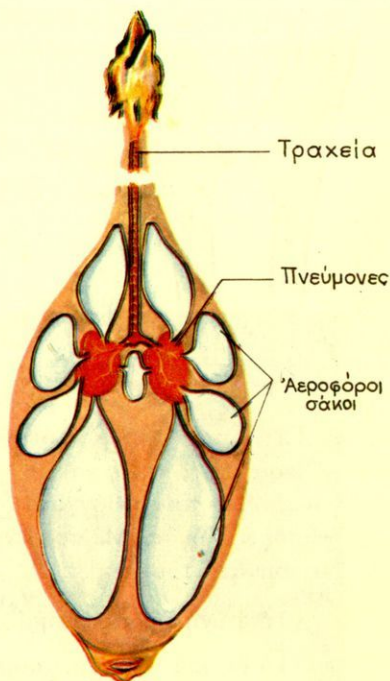
Όταν τό ψάρι άνοίγει τό στόμα του, τότε ή στοματική κοιλότητα γεμίζει μέ νερό, πού περιέχει καί όξυγόνο. Όταν κλείνει τό στόμα του, τό νερό περνά από

τά βράγχια καί θγαίνει πρὸς τὰ ἔξω· γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτόν ἀνασηκῶνται τὰ βραγχιοκαλύμματα. Στὰ βράγχια γίνεται ἀνταλλαγὴ ἀερίων, ὅπως στοὺς πνεύμονες, δηλαδή πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2 .

Ἡ ἀναπνοὴ στὰ πτηνά. Ὁ ἀέρας ἀπὸ τίς ρινικὲς κοιλότητες, τὸ φάρυγγα, τὸ λάρυγγα, τὴν τραχεΐα καί τοὺς βρόγχους φτάνει στοὺς πνεύμονες. Οἱ διακλαδώσεις τῶν βρόγχων δὲν καταλήγουν στίς πνευμονικὲς κυψελίδες, ἀλλὰ σὲ ὁπὲς πού θροίσκονται στὴν ἴδια τὴν ἐπιφάνεια τῶν πνευμόνων. Ἀπὸ τίς ὁπὲς αὐτές ἀρχίζουν **9 ἀεροφόροι σάκοι**. Οἱ πνεύμονες μένουν κατὰ τὴν ἀναπνοὴ ἀκίνητοι (οὔτε μεγαλώνουν οὔτε μικραίνουν). Ὡστόσο γίνεται σ' αὐτοὺς ἀνταλλαγὴ ἀερίων (δηλαδή πρόσληψη O_2 καί ἀποβολή CO_2) καί κατὰ τὴν εἰσπνοὴ 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.

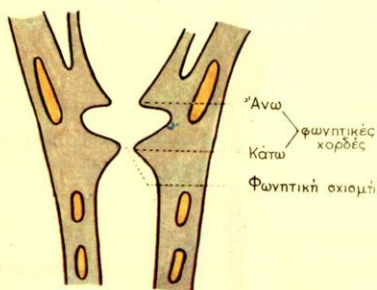
Οἱ ἀεροφόροι σάκοι ἐλαττώνουν τὸ εἰδικὸ βάρος τοῦ πτηνοῦ καί διευκολύνουν ἔτσι τὴν πτήση. Τσυτόχρονα τὰ πτηνά ἔχουν ἀέρα καί σὲ διάφορα **ἀεροφόρα ὅστ᾽ αὐτοὺς** (βραχιόνιο ὅστος, στέρνο κτλ.). Αὐτὸ διευκολύνει ἀκόμη περισσότερο τὸ πέταγμα τῶν πουλιῶν.



Εἰκ. 111. Τὸ ἀναπνευστικὸ σύστημα στὰ πτηνά.

Ὁ λάρυγγας (εἰκ. 92), χρησιμεύει ὄχι μόνο γιὰ τὴν ἀναπνοή, ἀλλὰ καὶ γιὰ τὴν παραγωγή τῆς φωνῆς.

Στὴν κοιλότητα τοῦ λάρυγγα ὑπάρχουν δυὸ ζευγάρια ἀπὸ φωνητικές χορδές (εἰκ. 112). Ἀπὸ αὐτές οἱ δυὸ ἄνω φωνητικές χορδές δέν ἔχουν μεγάλη σημασία γιὰ τὴν παραγωγή τῆς φωνῆς. Οἱ δυὸ **κάτω φωνητικές χορδές** εἶναι ἐκείνες πού χρησιμεύουν κυρίως γιὰ τὸ σκοπὸ αὐτό. Ἀνάμεσα στίς κάτω φωνητικές χορδές ὑπάρχει μιὰ σχισμὴ, ἡ **φωνητικὴ σχισμὴ**: ἀπὸ αὐτὴν περνᾷ ὁ ἀέρας πού ἀναπνέουμε.



Εἰκ. 112. Σχηματικὴ παράσταση λάρυγγα μέ τις φωνητικές χορδές.

Ἡ φωνὴ παράγεται μόνο κατὰ τὴν ἐκπνοή, δηλαδή μιλοῦμε μόνο ὅταν ἐκπνέουμε. Ἀντίθετα, ὅταν εἰσπνέουμε, δέν μπορούμε νά μιλοῦμε.

Ὁ ἀέρας πού ἐκπνέουμε ἀνοίγει τὴ φωνητικὴ σχισμὴ καὶ οἱ **φωνητικές χορδές δονοῦνται** (τραντάζονται). Ἡ δόνηση αὐτὴ παράγει ἤχους πού τοὺς τροποποιοῦν **τά φωνητικὰ ἀντηχεῖα**. Φωνητικὰ ἀντηχεῖα εἶναι κυρίως οἱ ρινικὲς κοιλότητες καὶ οἱ κοιλότητες τοῦ στόματος, τοῦ φάρυγγα καὶ τοῦ λάρυγγα.

Στὴ στοματικὴ κοιλότητα, ἀνάλογα μέ τὴ θέση πού παίρνουν ἡ γλῶσσα, τὰ δόντια καὶ τὰ χεῖλια, ἡ φωνὴ μετατρέπεται σέ **φθόγγους**. Ἀπὸ τοὺς φθόγγους σχηματίζονται οἱ **λέξεις** καὶ ἀπὸ αὐτές ὁ **ἐναρθρὸς λόγος**. Μέ τὸν ἐναρθρὸ λόγος, ὁ ἄνθρωπος ἐκφράζει τὰ διανοήματά του.

Τὴ φωνὴ τὴ χαρακτηρίζουν :

Τό ὕψος : Ψηλὴ ἢ χαμηλὴ

Ἡ ἐνταση : Δυνατὴ ἢ ἀδύνατη

Ἡ χροιά : Αὐτὴ εἶναι χαρακτηριστικὴ σέ κάθε ἄνθρωπο,

ανάλογα μέ την κατασκευή της στοματικής του κοιλότητας κτλ. Έτσι μπορούμε νά αναγνωρίσουμε έναν άνθρωπο πού μιλάει, έστω καί αν δέν τόν βλέπουμε.

Γιατί δέ μιλούν τά ζῶα ; Τά ὄργανα πού χρησιμεύουν γιά νά μιλούμε (λάρυγγας, στοματική κοιλότητα κτλ.) εἶναι τό ἴδιο ἀναπτυγμένα καί στά ἀνώτερα θηλαστικά (σκύλος κτλ.). Ὡστόσο τά ζῶα δέ μιλούν. Ὁ ἑναρθρος λόγος εἶναι ἕνα θεϊκό προνόμιο τοῦ ἀνθρώπου.

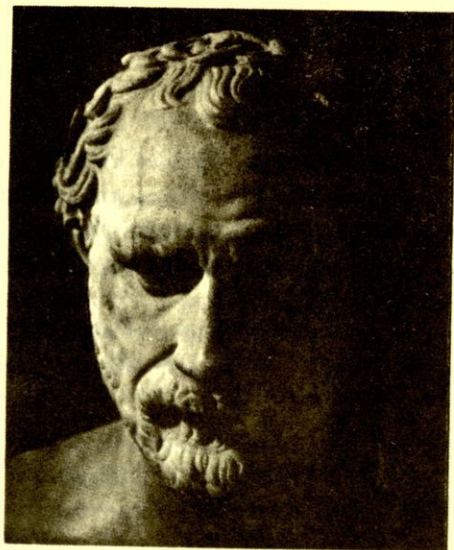
Αὐτό δέν ἔχει τήν αἰτία του σέ ἀτέλειες τῶν ὀργάνων πού παράγουν τή φωνή, ἀλλά στό ὅτι τά ζῶα δέν ἔχουν ἀναπτυγμένα τά ἀνάλογα κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου.

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 Μπροκά (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 ὥστόσο πολύ λίγο ἀναπτυγμένα τά παραπάνω κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. **Ἐπομένως, τό ὅτι δέ μιλούν τά ζῶα, εἶναι ζήτημα ἐγκεφάλου καί ὄχι γλώσσας.**

Εἰκ. 113. Τό τραγούδι.

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 τραγούδι 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. Ὁ Δημοσθένης (384-322 π.Χ.), ὁ μεγαλύτερος ρήτορας τῆς ἀρχαιότητος, σύμφωνα μέ τήν παράδοση, κατανίκησε τήν τραυλότητα καί τή δειλία του, βάζοντας βότσαλα στό στόμα του καί ἐκφωνώντας λόγους μπροστά στά κύματα τῆς θάλασσας.

Νοῦς ὑγιὲς ἐν σώματι ὑγιεῖ

Mens sana in corpore sano

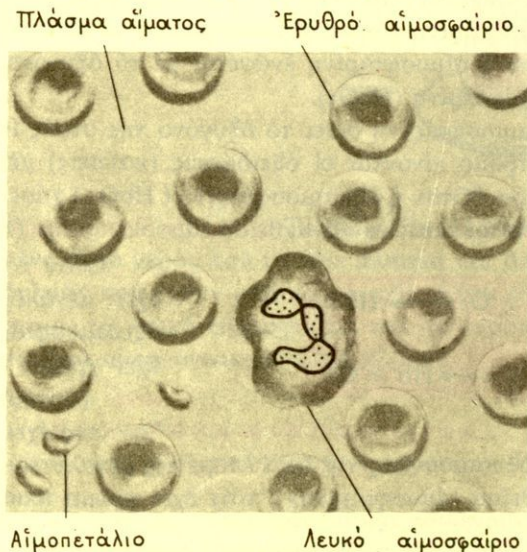
ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό κυκλοφορικό σύστημα είναι τό σύστημα, μέ τό όποιο γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Θά ἐξετάσουμε πρώτα τό περιεχόμενο τοῦ συστήματος αὐτοῦ, δηλαδή τό **αἷμα**, καί ὕστερα τά ὄργανα μέ τά όποια γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος, δηλαδή τήν **καρδιά** καί τά **ἀγγεία** (ἀρτηρίες καί φλέβες).

Ι. ΤΟ ΑΙΜΑ

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

Οἱ πύό σπουδαίες λειτουργίες τοῦ αἵματος εἶναι οἱ ἐξῆς :



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

1) Μεταφέρει τίς θρεπτικές οὐσίες σέ ὅλα τά μέρη τοῦ ὁργανισμοῦ. 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 διοξειδίο τοῦ ἀνθρακα (CO_2) ἀπό τοὺς ἰστούς στοὺς πνεύμονες.

3) Μεταφέρει χρήσιμες ουσίες (ορμόνες κτλ.) σέ όλα τὰ μέρη τοῦ σώματος.

4) Μεταφέρει ἀχρηστες καί ἐπιβλαβεῖς οὐσίες ἀπό τοὺς ἰστούς στά διάφορα ὄργανα ἀπεκκρίσεως, δηλαδή στοὺς νεφροὺς (οὖρο), στὸ δέρμα (ιδρώτας) κτλ.

5) Χρησιμεύει γιὰ τὴν ἄμυνα τοῦ ὁργανισμοῦ στὶς διάφορες ἀρρώστιες.

6) Χρησιμεύει γιὰ νὰ διατηρεῖται ἡ ἴδια θερμοκρασία σέ όλα τὰ μέρη τοῦ σώματος· κι αὐτὸ γιατί τὸ αἷμα κυκλοφορεῖ σέ ὁλόκληρο τὸν ὁργανισμό.

Τὸ χρῶμα τοῦ αἵματος. Τὸ αἷμα ὀφείλει τὸ χρῶμα του σέ μιὰ κόκκινη χρωστική οὐσία, τὴν **αἰμοσφαιρίνη**. Αὐτὴν τὴν παριστάνουμε μέ τὸ σύμβολο Hb (ἀπὸ τὴ λέξη Hemoglobin = αἰμοσφαιρίνη). Ἡ αἰμοσφαιρίνη χρησιμεύει κυρίως γιὰ τὴ μεταφορὰ τοῦ ὀξυγόνου. Ὃταν ἡ αἰμοσφαιρίνη ἐνώνεται μέ τὸ ὀξυγόνο, σχηματίζει τὴν **ὀξυαιμοσφαιρίνη** (HbO₂).

Ἡ ὀξυαιμοσφαιρίνη δίνει τὸ ὀξυγόνο τῆς στοὺς ἰστούς καί μ' αὐτόν τὸν τρόπο γίνονται οἱ ὀξειδώσεις (καύσεις) μέσα στά διάφορα κύτταρα. Ὃταν ἡ ὀξυαιμοσφαιρίνη (HbO₂) χάσει τὸ ὀξυγόνο τῆς, τότε μετατρέπεται σέ «ἀναχθεῖσα αἰμοσφαιρίνη» (Hb).

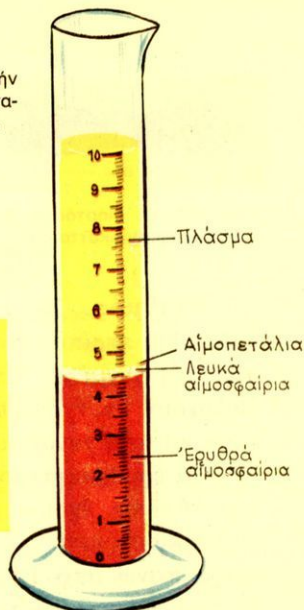
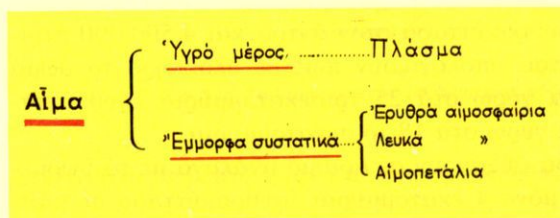


Ὃταν τὸ αἷμα περιέχει μεγάλες ποσότητες ὀξυαιμοσφαιρίνης, τότε ἔχει χρῶμα **ζωηρό κόκκινο** (ἀρτηριακὸ αἷμα).

Ἄν περιέχει μικρότερες ποσότητες ὀξυαιμοσφαιρίνης (καί ἐπομένως μεγαλύτερες ποσότητες ἀπὸ «ἀναχθεῖσα αἰμοσφαιρίνη»), τότε ἔχει χρῶμα **σκούρο κόκκινο** (σχοτεινὸ).

Ἡ ἀντίδραση τοῦ αἵματος. Ξέρουμε ἀπὸ τὴ χημεία ὅτι τὴν ἀντίδραση τῶν ὑγρῶν τὴν ἐκφράζουμε μέ τὸ pH (πέ-χά). Ὃταν τὸ pH εἶναι ἴσο μέ 7, τότε ἡ ἀντίδραση εἶναι οὐδέτερη. Πάνω ἀπὸ 7, εἶναι ἀλκαλική καί κάτω ἀπὸ 7, ὀξινῇ. Τὸ αἷμα ἀλλὰ καί τὰ περισσότερα ὑγρά τοῦ ὁργανισμοῦ μας ἔχουν pH = 7,4. Ἐπομένως, τὸ αἷμα εἶναι ἓνα ὑγρὸ μέ ἀντίδραση λίγο ἀλκαλικό.

Είκ. 116. "Αν στο αίμα προσθέσουμε μία ουσία που έμποδίζει την πήξη του (π.χ. μία σταγόνα ήπαρίνης), τότε τα πιο βαριά συστατικά του πάνε προς τα κάτω και τα πιο ελαφριά προς τα πάνω.

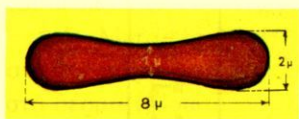


Τά συστατικά τοῦ αἵματος. Τό αἷμα (εἰκ. 115 καί 116) ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα ὑγρό μέρος πού τό λέμε **πλάσμα** καί ἀπό **ἐμμορφα συστατικά** (δηλαδή πού ἔχουν κάποια μορφή). Αὐτά εἶναι τά ἐρυθρά αιμοσφαίρια, τά λευκά αιμοσφαίρια καί τά αιμοπετάλια. Τά ἐμμορφα συστατικά αἰωροῦνται μέσα στοῦ πλάσμα.

ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Ἐρυθροκύτταρα)

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

Ἡ βασική οὐσία, ἀπό τήν ὁποία ἀποτελοῦνται τά ἐρυθροκύτταρα, εἶναι μία κόκκινη χρωστική οὐσία πού περιέχει καί σίδηρο, ἡ **αιμοσφαιρίνη** (Hb). Αὕτη ἐνώνεται μέ O_2 καί σχηματίζει τήν **ὀξυαιμοσφαιρίνη**. Ἡ ἐνωση αὕτη εἶναι χαλαρή. Αὐτό ἀποτελεῖ προ-



Είκ. 117. Οι διαστάσεις που έχει ένα έρυθροκύτταρο.

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

Άριθμός. 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 αυξάνουν σέ αριθμό ανάλογα μέ τό ύψόμετρο. Άν 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 έβδομάδες θά έχουμε 5 ως 7 εκατομμύρια σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο. Όταν ύστερα κατεβούμε στή συνηθισμένη διαμονή μας, τότε ό αριθμός τους κατεβαίνει θέδαια, αλλά όχι καί τόσο πολύ· παραμένει πιά στά φυσιολογικά όρια. Αυτός είναι ό λόγος πού οι γιατροί συνιστούν συχνά «άλλαγή άερος» στό δουνό.

Διάρκεια ζωής. Τά έρυθροκύτταρα ζοϋν κατά μέσον 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 ούσία. Σ' αυτά όμως υπάρχουν



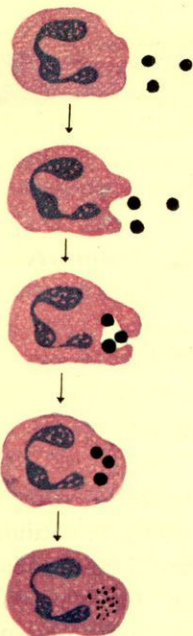
Εικ. 118. Τά λευκοκύτταρα (οι διάφορες μορφές τους).

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

Άριθμός. Τά λευκοκύτταρα είναι πολύ πιό λίγα από τά έρυθροκύτταρα. Κατά μέσον 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 μεγάλη αύξηση του άριθμου τους έχουμε στή **λευχαιμία** (ένα είδος καρκίνου στο αίμα).

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

Ιδιότητες. Τά λευκά αίμοσφαίρια έχουν τήν ιδιότητα νά θγάζουν ψευδοπόδια καί νά κινιούνται μέ άμοιβαδοειδείς κινήσεις. Μ' αυτόν τόν τρόπο περνούν τό τοίχωμα των τριχοειδών αίμοφόρων άγγείων καί μεταναστεύουν από ένα μέρος του όργανισμού σέ ένα άλλο (μεταναστευτικά κύτταρα). Έτσι, χρησιμεύουν για τήν άμυνα του όργανισμού: "Ας υποθέσουμε πώς τραυματιζόμαστε σέ ένα δάχτυλο καί πώς τό τραύμα μολύνεται από διάφορα μικρόδια. Τό τραύμα πρήζεται δλόγυρα, κοκκινίζει καί θγάζει πύο. Τότε συμβαίνει τό έξής. Τά λευκοκύτταρα μέ τίς άμοιβαδοειδείς τους κινήσεις πάνε στο τραύμα. Έκεϊ γίνεται μιά πάλη ανάμεσα στά μικρόδια καί στά λευκοκύτταρα. Τά λευκοκύτταρα θγάζουν ψευδοπόδια καί περιβάλλουν όσο γίνεται περισσότερα μικρόδια. Τά μικρόδια μέσα στά λευκοκύτταρα, μέ τήν επίδραση διάφορων έν-



ζύμων, καταστρέφονται (βακτηριοφαγία). Αν καταστραφούν τά μικρόβια, τότε έχουμε **ΐ-αση**.

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**.

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

ΤΑ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ (Θρομβοκύτταρα)

Τά αίμοπετάλια είναι μικρά έλαφριά σωμάτια (είκ. 115), μέ άκανόνιστο σχήμα, πού καταστρέφονται γρήγορα όταν τό αίμα χυθεί έξω από τά άγγεία. Τότε τά αίμοπετάλια έλευθερώνουν μιά ούσία, τή **θρομβοπλαστίνη**, πού είναι άπαραίτητη γιά τήν πήξη του αίματος. Ώστε, ό κύριος ρόλος πού έχουν τά αίμοπετάλια είναι ή πήξη του αίματος. Ό αριθμός τους είναι γύρω στίς 300.000 σέ κάθε κυβικό χιλιοστόμετρο αίματος. 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 χρώμα κιτρινωπό. Περιέχει νερό. γλυκόζη ($1^0/_{\infty}$), λιπαρές οὐσίες, λευκώματα κτλ. Τά πιά σπουδαία λευκώματα πού περιέχει τό πλάσμα εἶναι οἱ **λευκωματίνες**, οἱ **σφαιρίνες** (α-σφαιρίνη, α₂-σφαιρίνη, β₁-σφαιρίνη, β₂-σφαιρίνη, γ-σφαιρίνη κτλ.) καί τό **ινωδογόνο**.

ΤΑ ΑΙΜΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

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

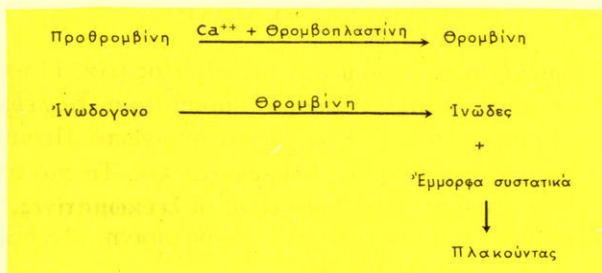
Τά **ἐρυθρά αἰμοσφαίρια** παράγονται στόν ἐρυθρό μυελό τῶν ὀστέων. Γιά τήν παραγωγή τους πρέπει νά ὑπάρχουν οἱ ἀπαραίτητες ποσότητες ἀπό σίδηρο (γιατί εἶναι βασικό συστατικό τῆς αἰμοσφαιρίνης), ἀπό βιταμίνη Β₁₂ κτλ.

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

Η ΠΗΞΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

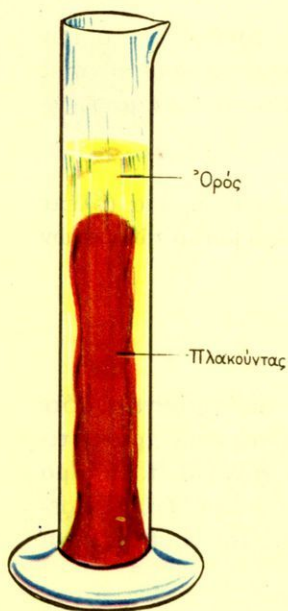
Όταν τραυματιστοῦμε καί χυθεῖ αἷμα ἔξω ἀπό τά ἀγγεῖα, τότε αὐτό πήζει μέσα σέ 6-10 λεπτά. Ἡ πήξη αὐτή εἶναι στήν πραγματικότητα μιὰ ἄμυνα τοῦ ὀργανισμοῦ, γιά νά μή χάνουμε πολύ αἷμα ὅταν τραυματιζόμαστε. Ἡ πήξη τοῦ αἵματος γίνεται μ' ἓνα ἐξαιρετικά πολύπλοκο μηχανισμό, ὁ ὁποῖος στίς βασικές του γραμμές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

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



Ἡ προθρομβίνη αὐτή, μέ τήν ἐπίδραση **ιόντων ἀσβεστίου** (Ca^{++}) καί **θρομβοπλαστίνης** (πού ἐλευθερώνεται ἀπό τήν καταστροφή τῶν αἰμοπεταλίων, ὅταν θγαίνει αἷμα ἀπό τά ἀγγεῖα), μετατρέπεται στό δραστικό ἐνζυμο τῆς πήξεως, τή **θρομβίνη**. Ἡ θρομβίνη μετατρέπει τό **ίνωδογόνο** (λεύκωμα τοῦ πλάσματος) σέ **ίνωδες**. Τό **ίνωδες** 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 (συρρικνουῖται) καί τότε θγαίνει ἀπό αὐτόν ἕνα ὑγρό πού λέγεται **ὀρός**. Ἀπό ὅλα αὐτά θγαίνει τό συμπέρασμα πώς ὁ ὀρός διαφέρει ἀπό τό πλάσμα, γιατί ὁ ὀρός δέν περιέχει πιά **ίνωδογόνο**.



Εἰκ. 120. Ἡ πήξη τοῦ αἵματος.

- **Ἡπαρίνη** εἶναι μία οὐσία πού σέ ἐλάχιστες ποσοτήτες ἐμποδίζει τήν πήξη τοῦ αἵματος. Λέγεται ἔτσι, γιατί γιά πρώτη φορά τήν πήραν ἀπό τό σκύλι τοῦ σκίουρου.

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

Ἡ σπλήνα (ὁ σπλήν) βρίσκεται στό ἀριστερό ἐπάνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος (εἰκ. 73). Εἶναι ἓνα ὄργανο, ὅπου ἀποθηκεύεται μεγάλος ἀριθμός ἐρυθροκύτταρα. Στή σπλήνα παράγονται **λεμφοκύτταρα** (μιὰ ἀπό τίς διάφορες μορφές λευκοκυττάρων).

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟΕΝΔΟΘΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΔΕΣ)

Εἰδικά κύτταρα πού βρίσκονται διασκορπισμένα σέ διάφορα ὄργανα, ἀποτελοῦν στό σύνολό τους αὐτό πού λέγεται δικτυοενδοθηλιακό σύστημα. Τέτοια κύτταρα ὑπάρχουν στό συκώτι (κύτταρα τοῦ Κούπφερ), στή σπλήνα, στούς λεμφαδένες (βλέπε λέμφος σελ. 135), στό μυελό τῶν ὀστέων κτλ.

Τά κύτταρα τοῦ ΔΕΣ καταστρέφουν μικρόβια, βλαβερές οὐσίες, ξένα σώματα κτλ. Ἐπίσης παράγουν ἀντισώματα καί εἶναι ὁ τόπος, ὅπου καταστρέφονται ἐρυθρά αἰμοσφαίρια, λευκά αἰμοσφαίρια καί αἱμοπετάλια.

Γενικά, εἶναι ἓνα χρήσιμο σύστημα πού προστατεύει τόν ὄργανισμό.

ΤΑ ΑΝΤΙΓΟΝΑ – ΤΑ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ – Η ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΣΗ

Τά **ἀντιγόνα** εἶναι οὐσίες πού, ὅταν εἰσάγονται στόν ὄργανισμό, προκαλοῦν τό σχηματισμό ἄλλων εἰδικῶν οὐσιῶν, πού λέγονται **ἀντισώματα**. Π.χ. διάφορα μικρόβια (δηλαδή ἀντιγόνα) εἰσβάλλουν στόν ὄργανισμό. Ὁ ὄργανισμός ἀντιδρᾷ καί σχηματίζει τά στρατεύματά του ἐναντίον τῶν εἰσβολέων, δηλαδή ἐναντίον αὐτῶν τῶν μικροβίων. Τά στρατεύματα αὐτά τῆς ἄμυνας τοῦ ὄργανισμοῦ εἶναι τά ἀντισώματα. Τά στρατεύματα αὐτά (ἀντισώματα) εἶναι εἰδικά, δηλαδή δροῦν μόνο ἐναντίον τῶν ἀντίστοιχων εἰσβολέων (τῶν ἀντιγόνων).

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

Τά ἀντισώματα πού σχηματίζονται ἀπό τήν εἴσοδο ὀρισμένων μικροβίων (ἀντιγόνων) στόν ὄργανισμό, ἔχουν τήν ἱκανότητα νά

κάνουν τόν οργανισμό άνοσο, δηλαδή άπρόσβλητο από τά μικρόβια αυτά. Αυτό λέγεται άνοσία. Π.χ. ένα άτομο προσβάλλεται από τυφοειδή πυρετό (τύφος)· 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 μικρόβια τυφοειδούς πυρετού, τότε αυτά άμέσως καταστρέφονται από τά ειδικά στρατεύματα (άντισώματα), πού διαθέτει ό οργανισμός.

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



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

Μέ τά **έμβόλια** εϊσάγονται στόν οργανισμό μικρόβια νεκρά, έξασθενημένα κτλ. πού παίζουν ρόλο άντιγό-νου. Ό οργανισμός άντιδρώντας σχηματίζει ειδικά άντισώματα καί έτσι γίνεται **ά ν ο σ ο ς**. Έτσι μπολιαζόμαστε π.χ. μέ έξασθενημένα μικρόβια καί δέν προσβαλλόμαστε γιά όρισμένο χρονικό διάστημα από τήν άντίστοιχη άρρώστια, γιατί έχουμε δημιουργήσει στόν οργανισμό μας ειδικά στρατεύματα έναντίον τής άρρώστιας αυτής.

Μέ τούς **όρους** χορηγούμε στόν οργανισμό **ε τ ο ι μ α** άντισώματα. Είμαι ό όρός αίματος από έναν όρ-

γανισμό (άλογο κτλ.) πού άρρώστησε από μία νόσο καί πού περιέχει έπομένως τά ειδικά έναντίον τής νόσου αὐτῆς αντισώματα. Μιά ένεση τέτοιου όρου μᾶς προστατεύει από πιθανή νόσηση από τήν άρρώστια αὐτή. Π.χ. σέ περιπτώσεις τραυματισμῶν γίνεται ένεση αντισηπικοῦ όρου πού περιέχει έτοιμα αντισώματα τοῦ τετάνου.

ΟΙ ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

Γιά νά δώσει κανείς αίμα σέ άρρώστους πού κινδυνεύουν, πρέπει τό αίμα του νά εἶναι κατάλληλο γιά τό σκοπό αὐτό. Δηλαδή τό αίμα τοῦ **δότη** νά μήν πήξει (νά μή συγκολλᾶται) μέσα στό αίμα τοῦ **δέκτη**. Ἀλλιῶς μπορεῖ ἡ **μετάγγιση τοῦ αἵματος**, ὅπως λέμε τή μέθοδο αὐτή, αντί γιά καλό νά προκαλέσει άκόμη καί τό θάνατο τοῦ άρρώστου.

Ὅλα αὐτά ὀφείλονται στό ὅτι τά έρυθρά αίμοσφαίρια περιέχουν ειδικά αντιγόνα πού λέγονται **συγκολλητινογόνα**. Αὐτά εἶναι τό Α καί τό Β. Τά έρυθρά αίμοσφαίρια ενός ανθρώπου μπορεῖ νά έχουν τά συγκολλητινογόνα Α καί Β ἢ μόνο τό Α ἢ μόνο τό Β ἢ καί καμένα από αὐτά.

Ἀπό τήν ἄλλη μεριά στόν όρο τοῦ αἵματος ὑπάρχουν ειδικά αντισώματα πού λέγονται **συγκολλητίνες** καί πού εἶναι ἡ α καί ἡ β. Στόν όρο τοῦ αἵματος ενός ανθρώπου μπορεῖ νά ὑπάρχουν οἱ συγκολλητίνες α καί β ἢ μόνο α ἢ μόνο β ἢ καί νά μήν ὑπάρχει καμιά από αὐτές.

Ἡ συγκολλητίνη α αντιδρᾷ μέ τό συγκολλητινογόνο Α καί ἡ συγκολλητίνη β μέ τό συγκολλητινογόνο Β. Ἐπομένως, ἂν σέ μία μετάγγιση αἵματος ὁ όρός τοῦ άρρώστου (δέκτη) ἔχει συγκολλητίνες (α ἢ β ἢ α καί β), τότε αὐτές θά συγκολλήσουν τά αίμοσφαίρια τοῦ δότη (γιατί σ' αὐτά ὑπάρχουν συγκολλητινογόνα Α ἢ Β ἢ Α καί Β). Στήν περίπτωση αὐτή τά αίμοσφαίρια τοῦ δότη πού θά συγκολληθοῦν, μπορεῖ νά προκαλέσουν καί τό θάνατο άκόμη τοῦ άρρώστου (δέκτη).

Έτσι οι άνθρωποι χωρίζονται σε τέσσερις ομάδες Α, Β, ΑΒ και Ο.

Όμάδα	Συγκολλητινογόνα (Έρυθρά αίμοσφαιρία)	Συγκολλητίνες (Όρος)
Α Β	Α και Β	—
Α	Α	β
Β	Β	α
Ο	—	α και β

Από τα παραπάνω βλέπουμε πώς:

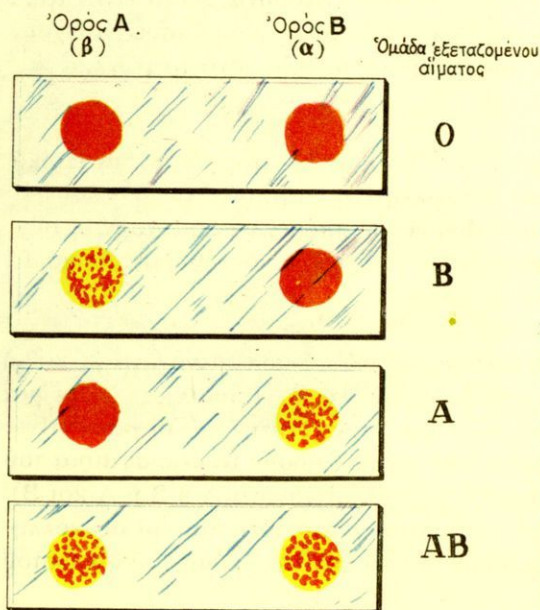
Η ομάδα Α μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες Α και ΑΒ.

Η ομάδα Β μπορεί να δώσει αίμα στις ομάδες Β και ΑΒ.

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

Η ομάδα Ο μπορεί να δώσει αίμα σε οποιαδήποτε ομάδα.

Επομένως, η ομάδα Ο είναι **πανδότης**, γιατί τα αίμοσφαίριά



Εικ. 122. Πώς καθορίζουμε την ομάδα αίματος. Σε μία αντικειμενοφόρο πλάκα θάζουμε δύο σταγόνες όρου. Στη μία σταγόνα ο όρος περιέχει συγκολλητίνη α και στην άλλη β. Σε κάθε σταγόνα όρου προσθέτουμε μία σταγόνα αίματος 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 ερυθροκύτταρα (συγκόλληση) βρίσκουμε την ομάδα στην οποία ανήκει τό αίμα που εξετάζουμε.

της δέν ἔχουν συγκολλητινογόνα καί γι' αὐτό τά αἰμοσφαίρια τοῦ αἵματος πού δίνει δέν μπορεῖ νά συγκολληθοῦν ἀπό τίς συγκολλητίνες τοῦ ὁροῦ ὁποιουδήποτε δέκτη.

Ἡ ομάδα AB εἶναι **πανδέκτης**, γιατί ὁ ὁρός της δέν ἔχει συγκολλητίνες καί ἐπομένως μπορεῖ νά πάρει αἷμα ἀπό ὁποιαδήποτε ομάδα χωρὶς νά συγκολλήσῃ τά αἰμοσφαίρια πού παίρνει ἀπό τό δότη.

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

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

Ο ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΕΖΟΥΣ

Πέρα ἀπό τίς ομάδες αἵματος, στίς μεταγγίσεις, πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας καί ἕναν ἄλλο παράγοντα πού λέγεται **παράγοντας Ρέζους**, γιατί τόν ἀνακάλυψαν πρῶτα στά 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**.

Ἐνδεχόμενα μπορεῖ νά συμβοῦν, ἂν δέν λάβουμε ὑπόψη μας τόν παράγοντα Ρέζους στίς ἐξῆς περιπτώσεις:

1) Σέ ἄτομα πού τοὺς ἔγινε μιά πρώτη μετάγγιση. Σ' αὐτά τά ἄτομα μιά δευτέρη μετάγγιση μετὰ ἀπὸ ὀρισμένο χρόνο μπορεῖ νά προκαλέσῃ θάνατο.

2) Σέ γυναῖκες πού τοὺς γίνεται μετάγγιση αἵματος στὴ διάρκεια τῆς ἐγκυμοσύνης τους.

3) Σέ γυναῖκες πού ἔκαναν ἥδη τό πρῶτο τους παιδί. Σ' αὐτές ὕστερα ἀπὸ ὀρισμένο χρόνο μιά μετάγγιση αἵματος μπορεῖ νά προκαλέσῃ τό θάνατο.

4) Στά ἔμβρυα, ἐξαιτίας τοῦ παράγοντα Ρέζους, μπορεῖ νά προκληθεῖ μιά σοβαρότατη πάθηση, ἡ **ἐρυθροδλάσωση τῶν ἐμβρύων** (ἂν ἡ μητέρα εἶναι Ρέζους ἀρνητική, ὁ πατέρας Ρέζους θετικός καί τό ἔμβρυο ἐπίσης Ρέζους θετικό). Στὴν ἄρρωστια αὐτὴ τὰ αἰμοσφαίρια τοῦ ἐμβρύου παθαίνουν συγκόλληση καί τελικὰ τό ἔμβρυο πεθαίνει. Μπορεῖ νά σωθεῖ, μόνο ἂν γεννηθεῖ ζωντανό καί τοῦ γίνῃ ἀλλαγὴ τοῦ αἵματος του (ἀφαίμαξομετάγγιση) μὲ ἄλλο αἷμα Ρέζους ἀρνητικό.

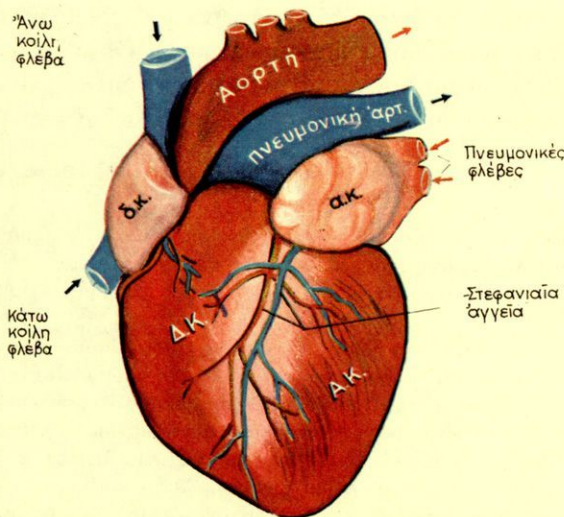
II. Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος γίνεται μέ τήν **καρδιά** καί μέ τά **ἀγγεία** (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 ἀγγεία, δηλαδή οἱ ἀρτηρίες καί οἱ φλέβες. Ὅπως ἐπίσης γιά νά κινηθεῖ τό νερό μέσα στούς 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 ἀγγεία πρέπει νά ὑπάρχει ἕνας «κινητήρας», πού στήν περίπτωση αὐτή εἶναι ἡ καρδιά.

Η ΚΑΡΔΙΑ

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



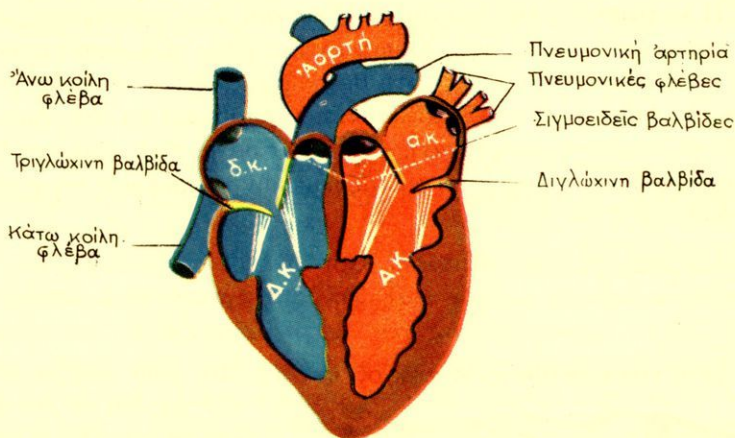
Εἰκ. 123. Ἡ καρδιά τοῦ ἀνθρώπου.

μιά γροθιά και σχήμα που μοιάζει με αχλάδι και που η κορυφή του βρίσκεται προς τα κάτω.

Με δυό διαφράγματα που είναι κάθετα μεταξύ τους, η καρδιά χωρίζεται σε 4 χώρους, δυό προς τα επάνω και δυό προς τα 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 συγκοινωνούν μεταξύ τους. Έπίσης και οί δυό κοιλίες δέ συγκοινωνούν μεταξύ τους.

Οί κόλποι συγκοινωνούν με τίς κοιλίες με στόμια που λέγονται **κολποκοιλιακά στόμια**. Ο δεξιός κόλπος συγκοινωνεί με τή



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

δεξιά κοιλία με τό **δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο** και ό άριστερός κόλπος συγκοινωνεί με τήν άριστερή κοιλία με τό **άριστερό κολποκοιλιακό στόμιο**.

Στά κολποκοιλιακά στόμια υπάρχουν **βαλβίδες** που επιτρέπουν τή διόδο του αίματος από τούς κόλπους στίς κοιλίες, όχι όμως και αντίστροφα.

Στό **δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο** υπάρχει ή **τριγλώχινη βαλβίδα**, πού λέγεται έτσι, γιατί αποτελείται από τρεῖς γλωχίνες (σάν από τρία πέταλα λουλουδιού). Ἡ βαλβίδα αὐτή ἀφήνει τό αἷμα νά περάσει ἀπό τό δεξιό κόλπο στή δεξιά κοιλία, ἀλλά ἐμποδίζει νά γυρίσει πίσω τό αἷμα ἀπό τήν κοιλία πρὸς τόν κόλπο.

Στό **ἀριστερό κολποκοιλιακό στόμιο** υπάρχει ή **διγλώχινη βαλβίδα** ή **μιτροειδής βαλβίδα** (λέγεται διγλώχινη, γιατί ἀποτελεῖται ἀπό δύο γλωχίνες· μιτροειδής, γιατί μοιάζει μέ τή μίτρα, δηλαδή μέ τό καλυμμαύκι καθολικοῦ ἐπισκόπου). Ἡ βαλβίδα αὐτή ἀφήνει τό αἷμα νά περάσει ἀπό τόν ἀριστερό κόλπο στήν ἀριστερή κοιλία, ἀλλά ἐμποδίζει τό αἷμα νά γυρίσει πίσω, ἀπό τήν κοιλία πρὸς τόν κόλπο.

Ἡ κατασκευή τῆς καρδιάς. Ἡ καρδιά εἶναι κατασκευασμένη ἀπό γραμμωτές μυϊκές ἴνες. Ὅμως, ἂν καί εἶναι γραμμωτές μυϊκές ἴνες, ὥστόσο δέν ὑπακούουν στή θέλησή μας (ὅπως οἱ γραμμωτές μυϊκές ἴνες στούς μύες τοῦ σκελετοῦ, πού μπορούμε νά τούς διατάξουμε νά κάνουν διάφορες κινήσεις). Καί πραγματικά, ὅλοι μας ξέρουμε πὼς δέν μπορούμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾷ πιο γρήγορα ή πιο ἄργα.

ΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

Αὐτά εἶναι οἱ ἀρτηρίες καί οἱ φλέβες. Τό αἷμα φεύγει ἀπό τήν καρδιά μέ τίς **ἀρτηρίες** καί γυρίζει πίσω σ' αὐτήν μέ τίς **φλέβες**.



Εἰκ. 125. Τριχοειδῆ αἰμοφόρα ἀγγεῖα.

Ἀπό τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα πὼς οἱ ἀρτηρίες εἶναι ἀγγεῖα ἀπαγωγά καί οἱ φλέβες ἀγγεῖα προσαγωγά.

Διαφορές

Αρτηρίες

- Έχουν αίμα αρτηριακό*
- Είναι άγγεια απαγωγά
- Έχουν τοίχωμα ελαστικό
- Δεν 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
- Δεν έχουν σφυγμό
- Έχουν μεγαλύτερη διάμετρο από τις αρτηρίες
- Είναι περισσότερες από τις αρτηρίες
- Έχουν μεγαλύτερη χωρητικότητα από τις αρτηρίες.

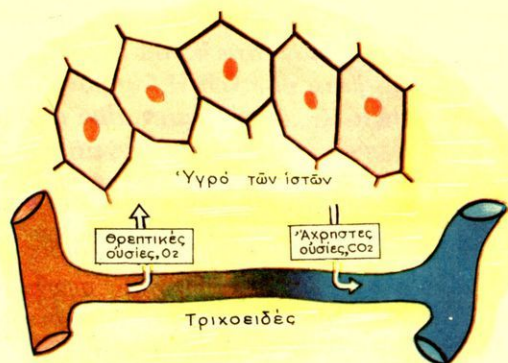
ΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

Τά τριχοειδή αίμοφορα άγγεια συνδέουν τις απολήξεις των αρτηριών με την άρχή των φλεβών, δηλαδή **συνδέουν τις αρτηρίες με τις φλέβες** (είκ. 125).

Τά τριχοειδή άγγεια είναι πολύ σπουδαία, γιατί **μέ αυτά μπορεί καί γίνεται ή ανταλλαγή της ύλης**. Πραγματικά, τό αίμα κυκλοφορεί μέσα στις αρτηρίες καί τις φλέβες, αλλά δεν μπορεί νά θγει έξω από τό παχύ τους τοίχωμα. Αντίθετα, τό τοίχωμα στά τριχοειδή άγγεια είναι πολύ λεπτό, γιατί αποτελείται από ένα λεπτό ύμένα καί από μιά μόνο στιβάδα από πλακώδη κύτταρα (ένδοθήλιο). Επομένως, ή μεταφορά των διάφορων θρεπτικών ουσιών καί τοῦ Ο₂ τοῦ αίματος πρὸς τά κύτταρα τοῦ σώματος, γίνεται μέσα από τό λεπτό τοίχωμα των τριχοειδών άγγείων. Επίσης, τά τριχοειδή άγγεια χρησιμεύουν καί στήν απομάκρυνση των άχρηστων προϊόντων τῆς ανταλλαγῆς τῆς ύλης πού παράγονται στά διάφορα κύτταρα (είκ. 126).

* Ἐκτός ἀπό τήν πνευμονική ἀρτηρία (σελ. 126).

** Ἐκτός ἀπό τις πνευμονικές φλέβες (σελ. 126).



Εικ. 126. Τά τριχοειδή αίμοφóra άγγεία μεταφέρουν στους ιστούς θρεπτικές ούσιες καί O_2 αλλά καί παίρνουν άπ' αυτούς άχρηστες ούσιες καί CO_2 .

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

Η ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ Η ΜΙΚΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

Τόν τρόπο κυκλοφορίας τοῦ αἵματος τόν δοῖκε γιά πρώτη φορά ὁ Ἕλληνας Χάρβεϋ (Harvey) τό 1628. Ἔτσι σήμερα ξέρουμε πώς 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 άγγεία πού συνενώνονται σέ πιό 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 τοὺς πνεύμονες τό αἷμα πάει στόν ἀριστερό κόλπο μέ τίς 5-6 πνευ-

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

● **Μεγάλη Κυκλοφορία:**

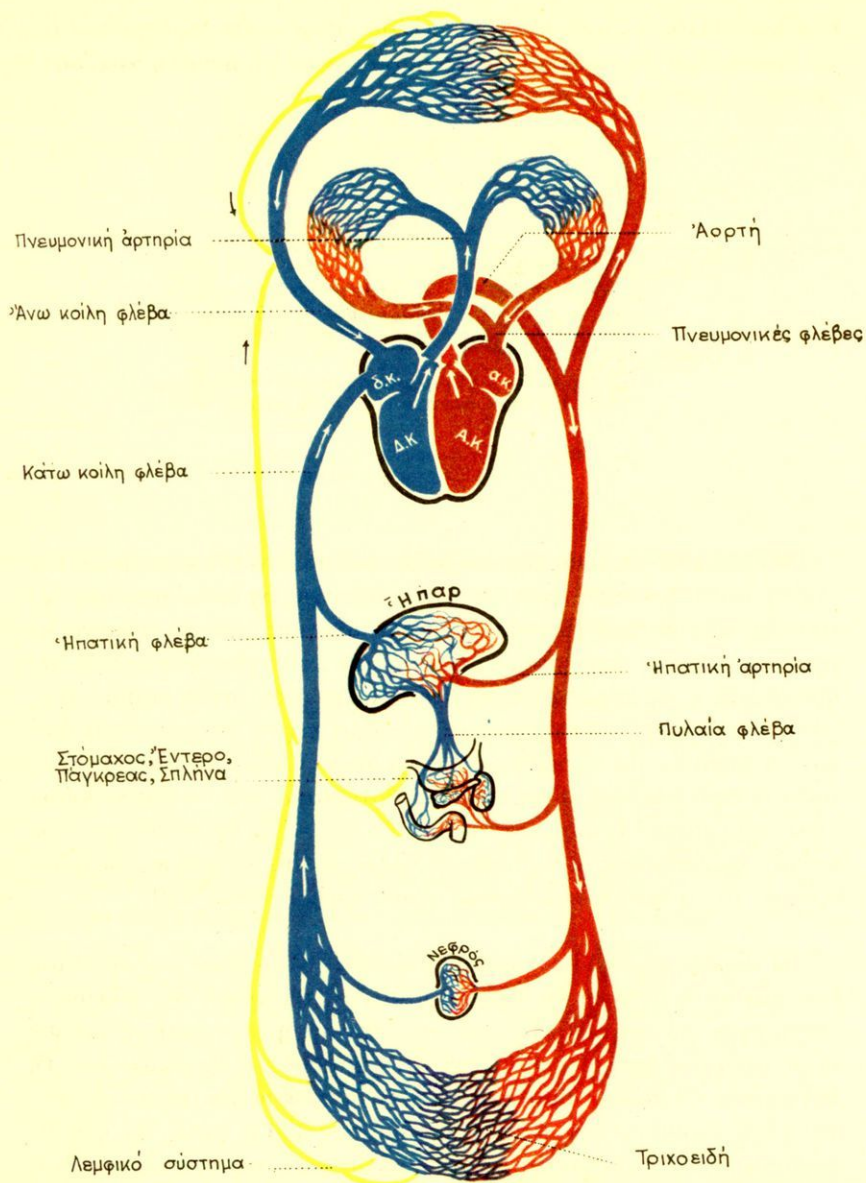
Άριστερή κοιλία → Άορτή → Τριχοειδή
→ Άνω καί κάτω κοίλες φλέβες → Δεξιός κόλπος

● **Μικρή Κυκλοφορία:**

Δεξιά κοιλία → Πνευμονική άρθρεια → 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 ούσίες από τήν ανταλλαγή τής ύλης (διοξειδίο του άνθρακα κτλ.), ως αίμα φλεβικό πιά, γυρίζει πίσω στήν καρδιά (μεγάλη κυκλοφορία). Στή συνέχεια, τό αίμα περνά υποχρεωτικά από τούς πνεύμονες γιά νά καθαριστεί (νά πάρει O_2 καί νά διώξει CO_2), δηλαδή από φλεβικό αίμα νά γίνει αρτηριακό καί νά ξανάγυρίσει πάλι στήν καρδιά (μικρή κυκλοφορία). Πρέπει νά προσθέσουμε πώς καθαρισμός αίματος από διάφορες άλλες ούσίες 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 ανάγκη νά παίρνει αίμα γιά 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 δέν άναστομώνονται (δέν επικοινωνούν άρκετά 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. Ἡ μεγάλη καὶ μικρή κυκλοφορία.

στομόσεις (παρακαμπτήριοι δρόμοι), νεκρώνεται. Αυτό λέγεται **εμφραγμα**.

Στό **συκώτι** πάνε δύο είδη αγγείων (είκ. 127 καί 87): α) ή ήπατική αρτηρία πού προέρχεται από την άορτή· αυτή είναι ένα αγγείο τροφικό καί χρησιμεύει για τή θρέψη τών κυττάρων του συκωτιού, καί β) ή πυλαία φλέβα πού σχηματίζεται από φλέδες, οί όποιες προέρχονται από τό στομάχι, από τό έντερο, από τό πάγκρεας καί από τή σπλήνα. Ή πυλαία φλέβα είναι ένα αγγείο λειτοργικό, δηλαδή μεταφέρει στό συκώτι ούσίες πού απορροφήθηκαν από τό έντερο καί πού χρησιμεύουν για τίς διοχημικές αντιδράσεις, οί όποιες γίνονται μέσα στα ήπατικά κύτταρα. Μέ τήν πυλαία φλέβα π.χ. μεταφέρεται γλυκόζη, ή όποία στό συκώτι μετατρέπεται σέ γλυκογόνο· επίσης διάφορα άμινοξέα, μέ τά όποια γίνεται σύνθεση λευκωμάτων κτλ. Από τό συκώτι τό φλεδικό αίμα φεύγει μέ τίς ήπατικές φλέδες καί πάει στην κάτω κοίλη φλέβα.

Οί **νεφροί** παίρνουν αίμα από τήν νεφρική αρτηρία πού προέρχεται από τήν άορτή (είκ. 127). Τό αίμα αυτό στους νεφρούς καθαρίζεται («φιλτράρεται») καί παράγεται έτσι τό ούρο.

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Ή καρδιά έχει τό δικό της νευρικό σύστημα. Γι' αυτό τό λόγο, αν θγάλουμε τήν καρδιά από τό σωμα ενός ανθρώπου ή ενός ζώου καί διοχετεύσουμε σ' αυτήν κατάλληλο θρεπτικό υγρό πού νά εξασφαλίζει τή θρέψη της, τότε μπορεί νά εξακολουθεί νά λειτουργεί για άρκετό ακόμη χρονικό διάστημα.

Μέ τό νά έχει ή καρδιά τό δικό της νευρικό σύστημα κατορθώνει νά ξαναλειτουργεί σέ περίπτωση μεταμοσχέυσεως από έναν άνθρωπο σέ έναν άλλο.

Ο ΚΑΡΔΙΑΚΟΣ ΠΑΛΜΟΣ

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

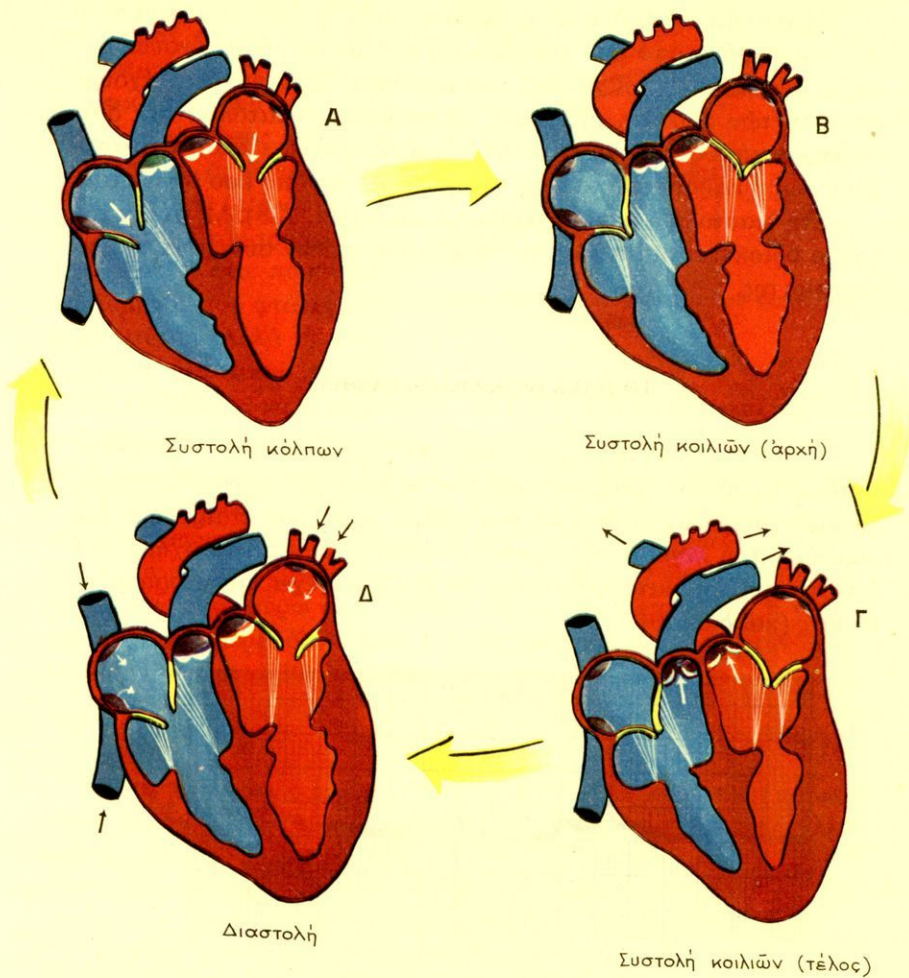
Μιά τέτοια κίνηση λέγεται **καρδιακός παλμός**. Ὡστε σέ κάθε καρδιακό παλμό ἔχουμε τρεῖς φάσεις:

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

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

Μέ τή συστολή των 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 ὑπερνικήσει τήν ἀντίσταση καί ἄλλων βαλβίδων (σιγμοειδεῖς βαλβίδες, εἰκ. 124), πού βρίσκονται στήν ἀρχή τῆς πνευμονικῆς ἀρτηρίας καί στήν ἀρχή τῆς ἀορτῆς. Ὅταν μέ τή συστολή των κοιλιῶν, σέ κάποια στιγμή (εἰκ. 128 Γ), ἡ πίεση τοῦ αἵματος μέσα σ' αὐτές γίνεи πολύ μεγάλη, τότε ξεπερνιέται ἡ ἀντίσταση των σιγμοειδῶν βαλβίδων καί πάει αἷμα ἀπό τή δεξιὰ κοιλία στήν πνευμονική ἀρτηρία καί ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία στήν ἀορτή. Περίπου 70 κυβ. ἐκ. αἵματος σέ κάθε συστολή των 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 ἓνα 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 Λεπτόν Ὅγκος Αἵματος** (ΚΛΟΑ). Ὡστε ΚΛΟΑ εἶναι ἡ ποσότητα τοῦ αἵματος πού θγαίνει ἀπό τή δεξιὰ ἢ ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία σέ ἓνα λεπτό. Σημειώνουμε πῶς ὅλο τό αἷμα ἐνός ἀνθρώπου εἶναι γύρω στά 5 λίτρα.



Εικ. 128. Οι διάφορες φάσεις του καρδιακού παλμού.

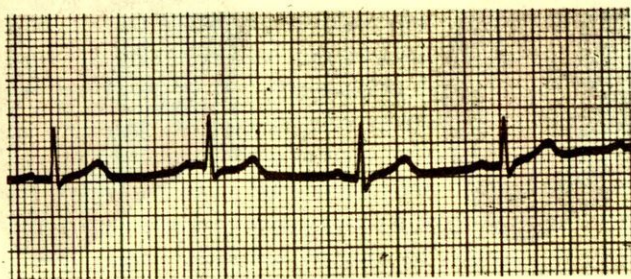
Στή διαστολή ήρεμοῦν (ἀναπαύονται) καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλίες (εἰκ. 128). Πολλές φορές ἀποροῦμε πῶς μπορεῖ ἡ καρδιά νά χτυπᾷ μιά δλόκληρη ζωή χωρίς νά κουράζεται.

Ἡ ἀπορία αὕτῃ δέν εἶναι δάσιμη, 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 δοῖσεται καί πάλι γεμάτη μέ αἷμα, γιά νά συνεχίσει τή λειτουργία της.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΗΜΑ

Ὅταν ἡ καρδιά ἐργάζεται, παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα. Τό ρεῦμα αὐτό μέ τή βοήθεια ἑνός ὀργάνου πού τό λέμε ἡλεκτροκαρδιογράφο, τό καταγράφουμε ἐπάνω σέ ἕνα εἰδικό χαρτί καί παίρνουμε μιά καμπύλη πού λέγεται ἡλεκτροκαρδιογράφημα. Ἀπό τό σχῆμα πού ἔχει ἡ καμπύλη, καταλαβαίνουμε ἂν ἡ καρδιά ἔχει πάθει ὀρισμένες δλάδες (καρδιοπάθειες).



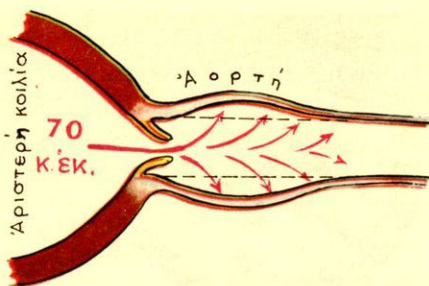
Εἰκ. 129. Τό ἡλεκτροκαρδιογράφημα.

Ο ΣΦΥΓΜΟΣ

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

Επομένως, για να χωρέσουν αυτά τα 70 κυβ. εκ., τεντώνουν (διατείνουν) το ελαστικό τοίχωμα της αορτής. Έτσι ο χώρος που βρίσκεται στην αρχή της αορτής μεγαλώνει (διευρύνεται) και μ' αυτόν τον τρόπο βρίσκει θέση ή νέα ποσότητα του αίματος που φτάνει στο χώρο αυτό. Αλλά η διατάση του ελαστικού τοιχώ-

ματος δεν μπορεί να κρατήσει για πολύ. Σε λίγο το τοίχωμα γυρίζει και πάλι στην αρχική του θέση. Έτσι γεννιέται ένα κύμα (ο σφυγμός), που μεταδίδεται σε όλο το μήκος του ελαστικού τοιχώματος των αρτηριών. Η κίνηση αυτή του ελαστικού τοιχώματος των αρτηριών προχωρεί (σάν ένα κύμα) με ταχύτητα πολύ μεγαλύτερη από την ταχύτητα που έχει το αίμα μέσα στα αγγεία. Ο σφυγμός προχωρεί με ταχύτητα γύρω στα 7 μέτρα στο δευτερόλεπτο, ενώ η ταχύτητα που προχωρεί ολόκληρος ο όγκος του αίματος, π.χ. στην αορτή, είναι γύρω στα 30 εκ. στο δευτερόλεπτο.



Είκ. 130. Σχηματογράφημα που εξηγεί πώς γεννιέται ο σφυγμός.

Κάθε σφυγμός (σφύξη) αντιστοιχεί σε ένα καρδιακό παλμό. Κατά μέσον όρο έχουμε 70 καρδιακούς παλμούς στο λεπτό, αλλά επίσης και 70 σφύξεις στο λεπτό.

Σφυγμό έχουν μονάχα οι αρτηρίες. Οί φλέβες δεν έχουν σφυγμό. Αυτό συμβαίνει, γιατί το κύμα του σφυγμού εξασθενίζει και στο τέλος εξαφανίζεται, ώστε να μην υπάρχει πιά στίς φλέβες.

Το σφυγμό μπορούμε να τον ψηλαφήσουμε (δηλαδή να τον αισθανθούμε με τα δάχτυλά μας) σε επιφανειακές αρτηρίες και συνήθως στην **κερκιδική αρτηρία** (είκ. 131).

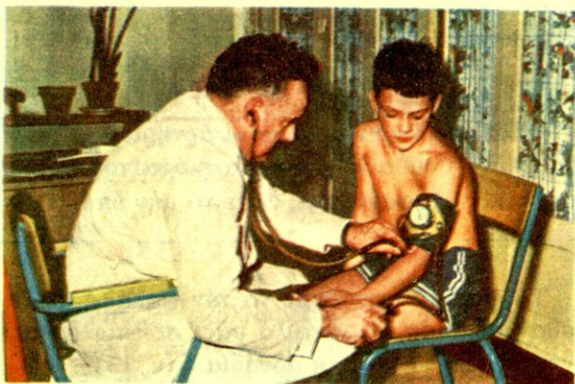


Εικ. 131. Ἡ ψηλάφηση τοῦ σφυγμοῦ στήν κερκιδική ἀρτηρία.

Η ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

Τό αἷμα πού θρίσκεται 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, πᾶει νά πει πώς τό αἷμα πιέζει τό τοίχωμα τῆς ἀρτηρίας μέ μιᾶ πίεση πού εἶναι ἴση μέ 120 χιλιοστόμετρα στήλης ὕδραργύρου, 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 παίρνουμε τήν πίεση τοῦ αἵματος.

Γιά να λειτουργεί φυσιολογικά το κυκλοφορικό σύστημα, πρέπει ανάμεσα στα άλλα, να έχουμε υπόψη μας και τὰ ἑξῆς:

- Νά ἀποφεύγουμε τό **οἰνόπνευμα** (πού ὁδηγεῖ στὸν ἀλκοολισμό) καί τό **κάπνισμα** πού ἐκτός ἀπὸ τὸν καρκίνο μπορεῖ νά προκαλέσει βλάβες στὰ ἀγγεῖα καί στὴν καρδιά (καρδιοπάθειες).

- Νά ἀποφεύγουμε τὸ **ἄγχος** (πολλές φροντίδες, ἐγνοιες, εὐθύνες, θόρυβοι, μεγάλη κίνηση στίς πόλεις κτλ.). Τὸ ἄγχος εἶναι τὸ μεγαλύτερο κακό τοῦ σημερινοῦ μας πολιτισμοῦ.

- Νά προσέχουμε τὸ **βάρος** μας. Ἐνας ἄνθρωπος, πού ἀνάλογα μὲ τὸ ὕψος του, ἀντὶ νά ζυγίζει π.χ. 70 κιλά, ζυγίζει 90, εἶναι σάν γιὰ μιὰ δολόκληρη ζωὴ νά σηκώνει πρόσθετο βάρος 20 κιλά. Τὸ πρόσθετο αὐτὸ βάρος ὄχι μονάχα εἶναι ἀχρηστο, ἀλλὰ καί κουράζει νύχτα καί μέρα τὴν καρδιά πού εἶναι ὑποχρεωμένη νά ἐργάζεται, γιὰ νά τοῦ ἐξασφαλίζει τὴ θρέψη του.

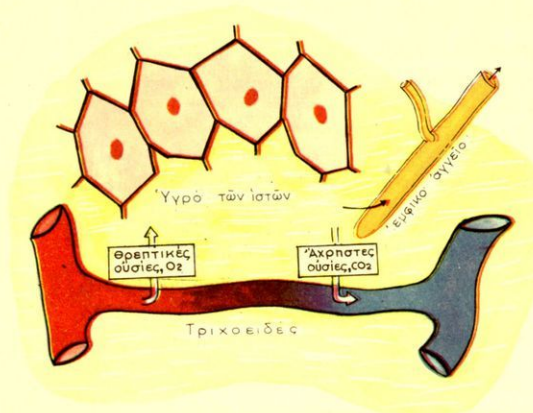
- Νά προσέχουμε τὴ **δίαιτα** καί τὴν **ἄσκηση τοῦ σώματός μας**. Ἄν τρῶει κανεὶς πολλὰ ζωικά λίπη καί δὲν κινεῖται ἀρκετὰ κάθε μέρα, τότε ὕστερα ἀπὸ κάποια ἡλικία, μπορεῖ νά πάθει **ἀρτηριοσκλήρωση**, δηλαδή τὰ ἀγγεῖα του νά γίνουν σκληρά. Τότε ἡ καρδιά, γιὰ νά στέλνει αἷμα σέ σκληρὰ καί ὄχι σέ ἐλαστικά ἀγγεῖα, κουράζεται περισσότερο καί σὸ τέλος παθαίνει διάφορες βλάβες. Γενικά, ἡ λαίμαργία, ἡ πολυφαγία, ἡ τεμπελιά, ἡ νωθρότητα καί ἡ ἀκίνησια εἶναι μεγάλοι ἐχθροὶ τοῦ ἀνθρώπου.

Η ΔΕΜΦΟΣ

Τὰ κύτταρα τὰ ἐμποτίζει καί τὰ περιβάλλει ἓνα θρεπτικό ὕγρο, πού λέγεται **ὕγρὸ τῶν ἰστών** (εἰκ. 133).

Ἀπὸ αὐτὸ τὸ ὕγρὸ τῶν ἰστών τὰ κύτταρα παίρνουν τίς χρήσιμες οὐσίες γιὰ τὴ θρέψη τους, ἀλλὰ καί σ' αὐτὸ ἐπίσης ἀποβάλλουν τίς ἀχρηστες οὐσίες ἀπὸ τὴν ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης τους. Δηλαδή ἡ ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης γίνεται κυρίως μὲ τὴ βοήθεια τοῦ ὕγρου τῶν ἰστών.

Τὸ ὕγρὸ τῶν ἰστών προέρχεται ἀπὸ τὰ **τριχοειδῆ αἰμοφόρα ἀγγεῖα** πού βρισκονται σέ ὅλους τοὺς ἰστούς τοῦ σώματος. Σέ κάθε τριχοειδές ἀγγεῖο διακρίνουμε τὴν **ἀρτηριακὴ μοῖρα** καί τὴν **φλεβικὴ μοῖρα** του.



Είκ. 133. Τό υγρό των ιστών πού περισσεύει άπομακρύνεται μέ τά λεμφικά τριχοειδή άγγεία. Τό υγρό αυτό είναι ή λέμφος.

Άπό τήν αρτηριακή μοίρα δγαίνουν θρεπτικές ουσίες καί O_2 . Στή φλεβική μοίρα μπαίνει υγρό τών ιστών μαζί μέ άχρηστες ουσίες καί CO_2 . Όλα αυτά τά προϊόντα παράγονται κατά τήν άνταλλαγή τής ύλης στά κύτταρα.

Τό υγρό τών ιστών, πού περισσεύει καί πού δέν μπορεί νά άπομακρυνθεί μέ τή φλεβική μοίρα τών τριχοειδών, άπομακρύνεται μέ ειδικά άγγεία πού λέγονται **λεμφικά τριχοειδή άγγεία**.

“Ωστε, λέμφος είναι τό υγρό τών ιστών πού περισσεύει καί πού τό άπομακρύνουν τά λεμφικά τριχοειδή άγγεία.

Ή λέμφος άποτελείται κυρίως από **πλάσμα**, μέσα στό όποιο αϊωροϋνται καί **λεμφοκύτταρα** (πού είναι μιά από τίς διάφορες μορφές λευκών αίμοσφαιρίων) κτλ.

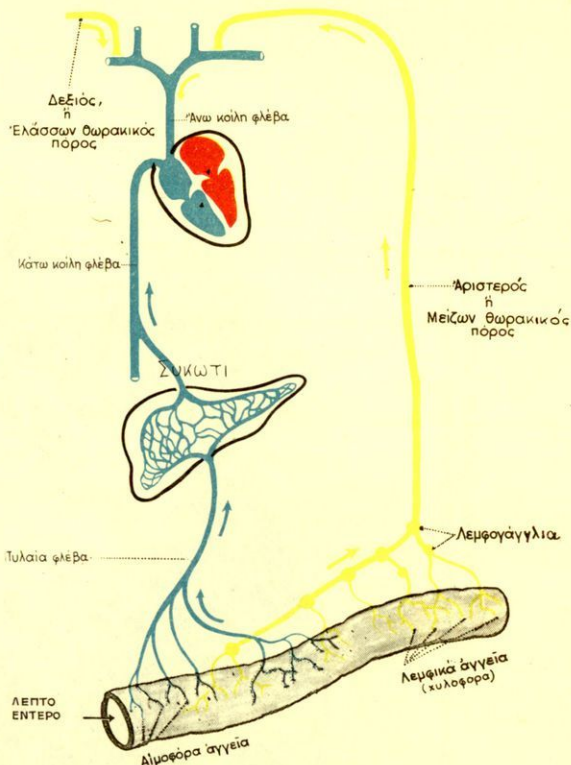
Πολλά λεμφικά τριχοειδή άγγεία ένώνονται σέ όλοένα μεγαλύτερα άγγεία πού στό τέλος καταλήγουν στόν **άριστερό ή μείζονα θωρακικό πόρο** καί στό **δεξιό ή ελάσσονα θωρακικό πόρο** (είκ. 134). Οί πόροι αυτοί (οί άγωγοί) χύνουν τή λέμφο σέ μεγάλες φλέβες πού είναι στή βάση του τραχήλου. “Ωστε καί ή λέμφος 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 άγγεία πού μεταφέρουν τό χυλό, λέγονται **χυλόφορα άγγεία** (είκ. 134).

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

γ λ ι ο . "Όταν ή λέμφος περνά από τό λεμφογάγγλιο, καθαρίζεται, γιατί εκεί καταστρέφονται διάφορα μικρόβια, ξένα σώματα κτλ. Επίσης, στά λεμφογάγγλια γίνεται παραγωγή από λεμφοκύτταρα. "Όταν έπομένως ή λέμφος περνά από αυτά, πλουτίζεται σέ λεμφοκύτταρα, πού είναι χρήσιμα γιά τήν άμυνα τού οργανισμού (σελ. 114).

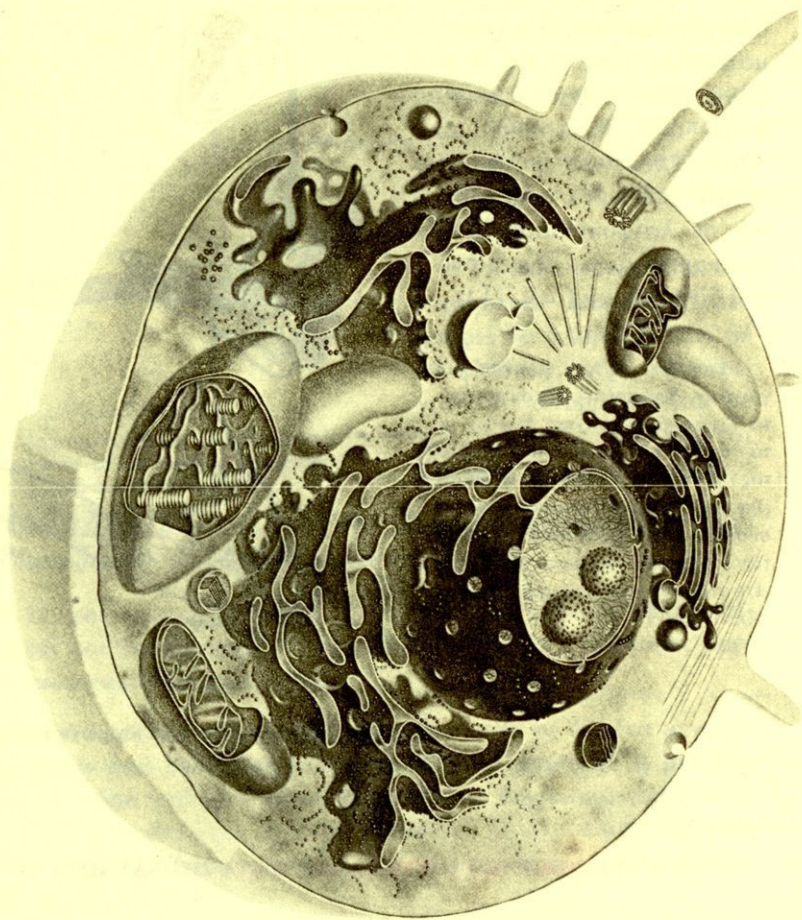
Γάγγλια. "Όταν μιλούμε γιά γάγγλια, δέν πρέπει νά συγχέουμε τά λεμφογάγγλια («τίς έλιές») μέ τά γάγγλια τού νευρικού συστήματος. Αυτά τά τελευταία άνήκουν είτε στό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα (π.χ. τά νωτιαία γάγγλια τών νωτιαίων νεύρων, είκ. 167) είτε στό αυτόνομο νευρικό σύστημα (είκ. 169).



Είκ. 134. Τό λεμφικό σύστημα (σχηματικά).

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Διαφορές ύπάρχουν κυρίως ως πρός τήν καρδιά. Στά ψάρια ή καρδιά είναι δίχωρη, δηλαδή έχει μονάχα έναν κόλπο καί μιά κοιλία. Στό βάτραχο είναι τριχωρη, έχει δυό κόλπους καί μιά κοιλία. Στά κατοικίδια ζώα (σκύλος, γάτα, άγέλαδα κτλ.) είναι όπως στόν άνθρωπο, δηλαδή έχει δυό κόλπους καί δυό κοιλίες.



Εικ. 135. Σχηματική παράσταση ενός κυττάρου όπου φαίνεται η πολύπλοκη και θαυμαστή δομή του, που μοιάζει με ένα ολόκληρο εργοστάσιο.
(National Geographic)

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ

Τίς διάφορες ἄχρηστες καί βλαβερές οὐσίες πού προέρχονται ἀπό τήν ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης, ὅπως καί τὰ διάφορα φάρμακα, τίς τοξικές οὐσίες κτλ., τίς ἀποβάλλει ὁ ὀργανισμός μέ τὰ **ὄργανα τῆς ἀπεκκρίσεως**. Σημειώνουμε πώς πρέπει νά προσέχουμε νά μὴ γίνε-ται σύγχυση ἀνάμεσα στίς ἐκκρίσεις καί στίς ἀπεκκρίσεις.

Στίς **ἐκκρίσεις** παράγονται χρήσιμα προϊόντα γιά τόν ὀργανισμό (σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ.) πού λέγονται **ἐκκρίματα**. Στίς **ἀπεκκρίσεις** ἀποβάλλονται ἄχρηστες καί βλαβερές οὐσίες γιά τόν ὀργανισμό πού λέγονται **ἀπεκκρίματα**.

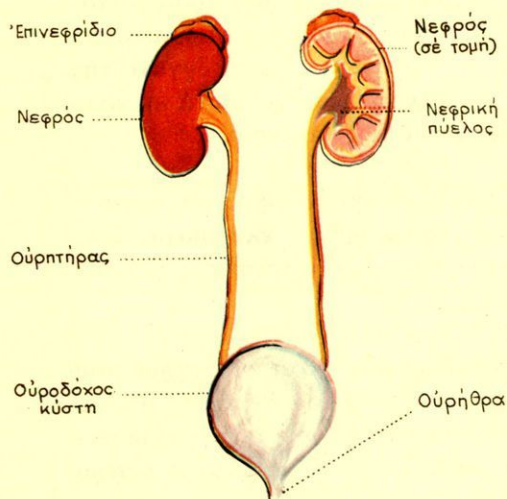
Τά σπουδαιότερα ὄργανα ἀπεκκρίσεως εἶναι οἱ **νεφροί** πού ἀπεκκρίνουν τὰ οὔρα, τό **δέρμα** πού μέ τούς ἰδρωτοποιοῦς ἀδένες ἀπεκκρίνει τόν ἰδρώτα καί μέ τούς σμηγματογόνους ἀδένες τό σμήγμα (σελ. 192), οἱ **πνεύμονες** πού ἀποβάλλουν CO_2 , τό **παχύ ἔντερο** πού ἀποβάλλει τὰ κόπρανα κτλ.

ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αὐτό τό ἀποτελοῦν δύο νεφροί, δύο οὔρητῆρες, μιά οὔροδόχος κύστη καί μιά οὔρηθρα (εἰκ. 138). Τό οὔρο παράγεται στούς νεφρούς, μαζεύεται στή νεφρική πύελο (μιά κοιλότητα πού βρίσκεται μέσα στό νεφρό) καί ἀπό ἐκεῖ μέ τούς δύο οὔρητῆρες πάει στήν οὔροδόχο κύστη. Κατόπιν μέ τήν οὔρηθρα θγαίνει πρὸς τὰ ἔξω κατὰ τήν οὔρηση.

Οἱ νεφροί. Αὐτοί εἶναι δύο καί ἔχουν σχῆμα φασολιοῦ. Βρίσκονται δεξιὰ καί ἀριστερά ἀπό τή σπονδυλική στήλη, στό ὕψος τῶν ὀσφυϊκῶν σπονδύλων.

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



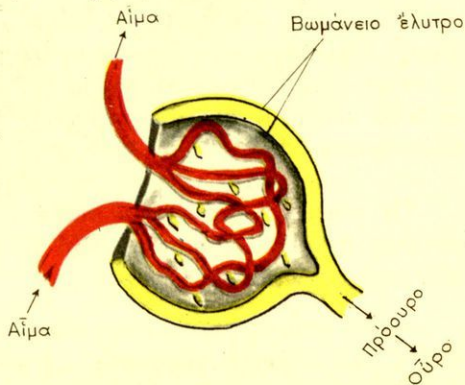
Εικ. 138. Τό ούροποιητικό σύστημα.

τήν ανάγκη νά ούρήσουμε. "Αν θέλουμε όμως, μπορούμε νά αναβά-
λουμε γιά λίγο χρόνο τήν **ούρηση**. "Όταν όμως ή πο-
σότητα τών ούρων πού βρί-
σκονται στήν ούροδόχο κύ-
στη περάσει τά 700 κυβ. εκ.,
τότε εἴμαστε ἀναγκασμένοι
νά ούρήσουμε, εἴτε τό θέ-
λουμε εἴτε ὄχι.

Τά οὔρα περιέχουν
ὀργανικές καί ἀνόργανες
οὐσίες.

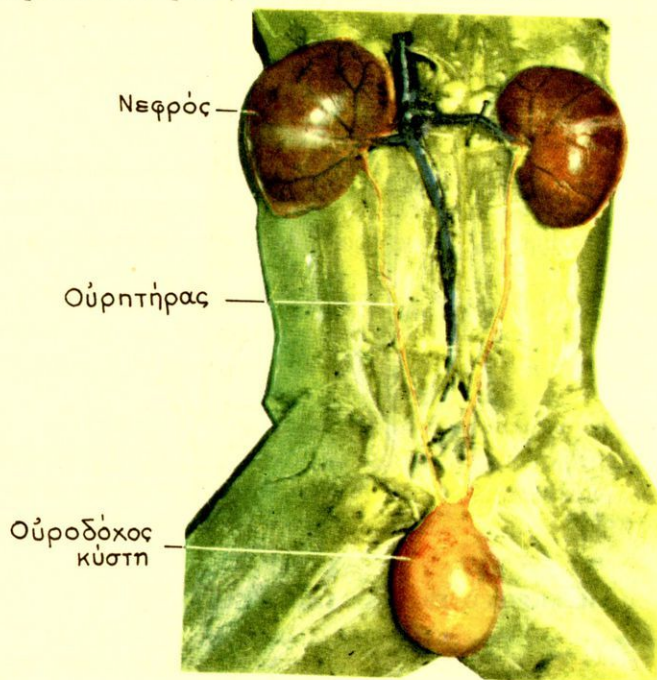
Κάθε νεφρώνας ἀποτε-
λεῖται: α) ἀπό μιά κοιλό-
τητα μέ διπλά τοιχώματα
(βωμάνειο ἔλυτρο)· μέσα σ'
αὐτήν ὑπάρχουν ἀγγεῖα πού
φέρνουν τό αἷμα γιά «φιλ-
τράρισμα» καί β) ἀπό τό
οὔροφόρο σωληνάριο.

Τά οὔρα πού παράγον-
ται, μαζεύονται πρώτα στή
νεφρική πυέλο (μιά κοιλό-
τητα τών νεφρῶν, εἰκ. 138)
καί στή συνέχεια μέ δύο
σωληνες (ἀγωγούς), πού
τούς λέμε **οὔρητες**, πάει
στήν **οὔροδόχο κύστη**. "Ό-
ταν στήν οὔροδόχο κύστη
συγκεντρωθεῖ ποσότητα οὔ-
ρων παραπάνω ἀπό 250
κυβ. εκ., τότε αἰσθανόμαστε



Εικ. 139. «Φιλτράρισμα» αἵματος καί
παραγωγή οὔρων σ' ἓνα νεφρώνα.

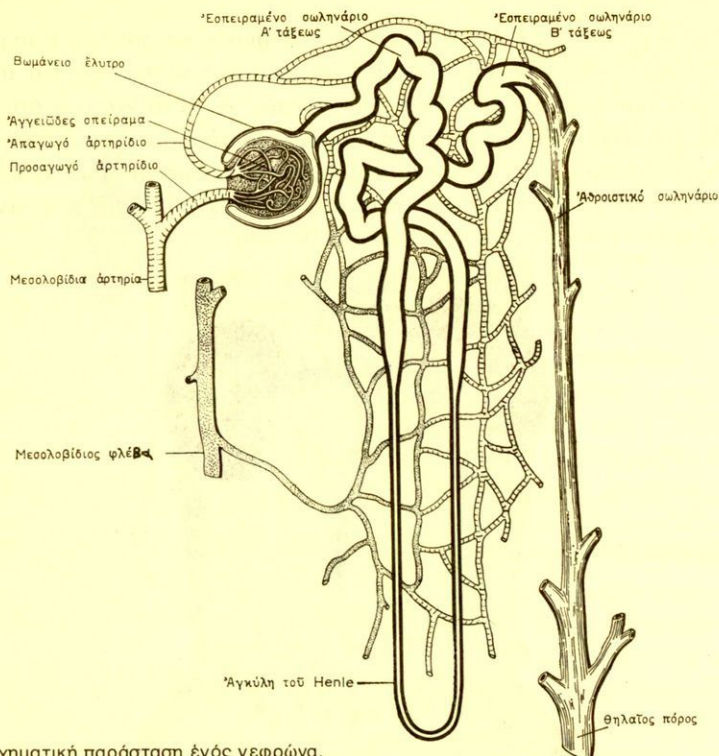
Οί ὁργανικές οὐσίες τῶν οὐρῶν εἶναι κυρίως ἡ οὐρία καί τό οὐρικό ὅξύ. Ἡ οὐρία εἶναι ἓνα προϊόν πού προέρχεται ἀπό τή φθορά τῶν λευκωμάτων στόν ὁργανισμό. Ἄν ἀπό κάποια ἀρρώστια (π.χ. πέτρα στά νεφρά) δέν μπορούμε νά οὐρήσουμε γιά κάποιο χρονικό διάστημα, τότε ἡ οὐρία, πού δέν βγαίνει μέ τό οὔρο, μαζεύεται σέ μεγάλες ποσότητες στό αἷμα καί σάν τοξική οὐσία πού εἶναι προκαλεῖ οὐραμία καί τελικά τό θάνατο.



Εἰκ. 140. Τό οὐροποιητικό σύστημα τῆς γάτας.

Οί ἀνόργανες οὐσίες τοῦ οὐροῦ εἶναι τό χλωριούχο νάτριο (NaCl), ἡ ἀμμωνία κτλ.

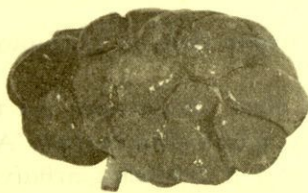
Οἱ νεφροί, ὡς ἀπεκκριτικά ὄργανα, εἶναι ἀπαραίτητοι γιά τή ζωή. Ἄν δέ λειτουργεῖ ὁ ἓνας νεφρός, τότε ἡ ζωή εἶναι δυνατή. Ἄν ὅμως ἀχρηστευτοῦν καί οἱ δύο νεφροί, τότε ὁ ἄνθρωπος πεθαίνει ἀπό οὐραιμία καί μονάχα ἡ μεταμόσχευση νεφροῦ μπορεῖ νά τόν σώσει.



Σχηματική παράσταση ενός νεφρώνα.

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ ΣΕ ΑΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Στά μεγάλα μηρυκαστικά ζώα (αγελάδες κτλ.) ό κάθε νεφρός αποτελείται από πολλούς λοβούς (είκ. 141).



Είκ. 141. Νεφρός αγελάδας (πολύλοβος).

Στά πτηνά τό ούρο βγαίνει από τό ίδιο μέρος πού βγαίνουν καί τά κόπρανα, δηλαδή από τήν **ά μ ά ρ α** (είκ. 91). Γι' αυτό στά πτηνά ούρο καί κόπρανα είναι **άνακατεμένα**.

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 του σώματος ή στήν επιφάνεια του δέρματος. Τό συνκώτι π.χ. μέ τό χοληδόχο πόρο του χύνει τή χολή μέσα στό δωδεκαδάκτυλο, οί ιδρωτοποιοί αδένες τόν ιδρώτα στήν επιφάνεια του δέρματος κτλ..

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 σωμα.

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

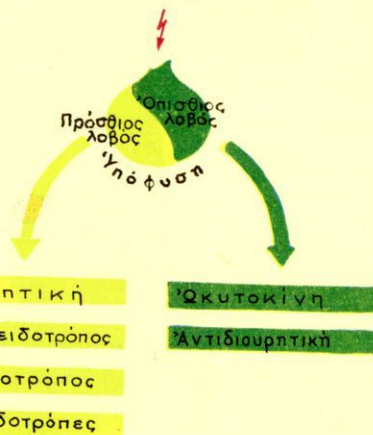
Μεικτοί αδένες είναι αυτοί πού λειτουργούν ταυτόχρονα ως έξωκρινείς καί ως ένδοκρινείς αδένες. Τό πάγκρεας π.χ. έκκρίνει τό παγκρεατικό υγρό πού χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο· αλλά έκκρίνει καί όρμόνες, όπως ή **ινσουλίνη**.

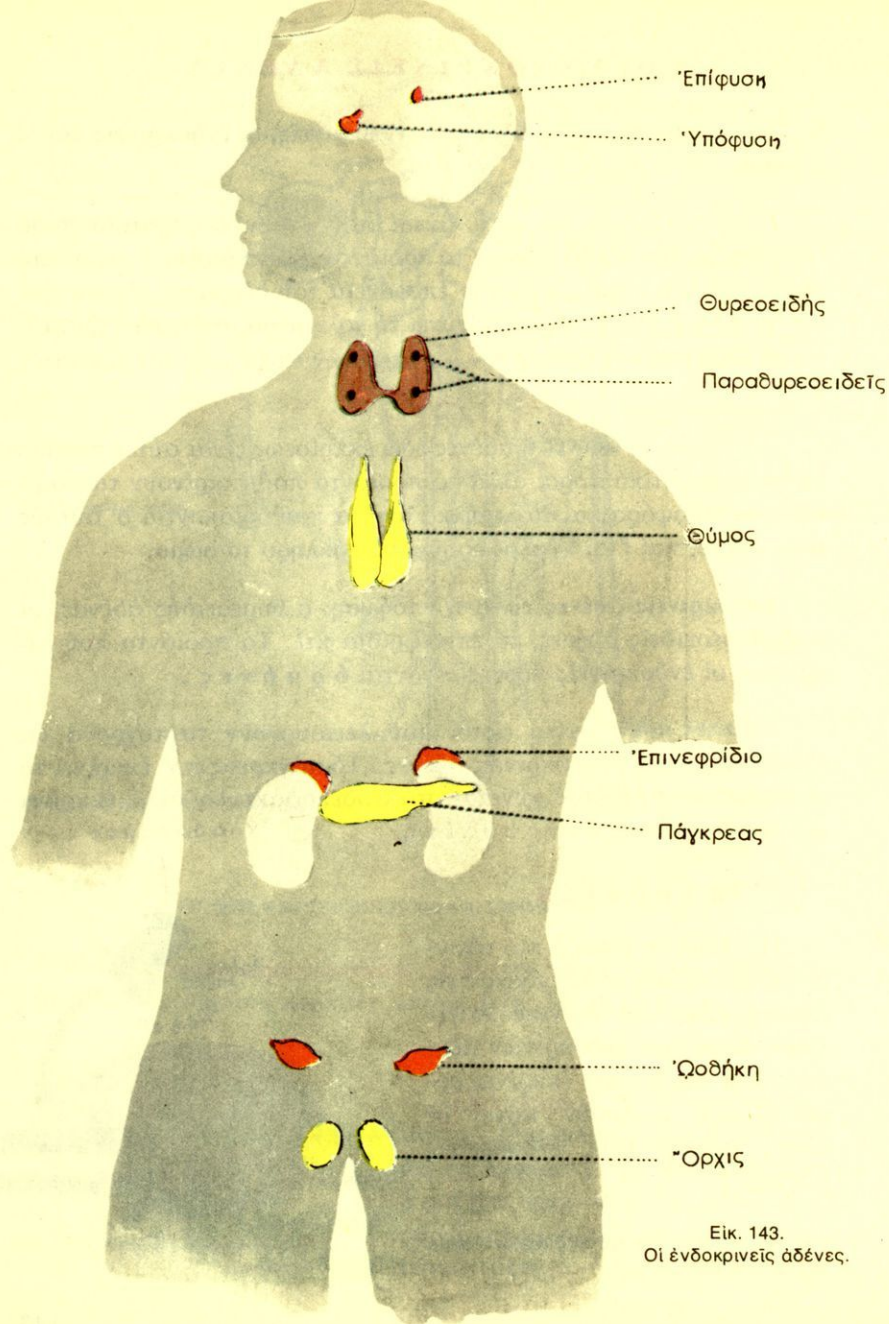
Υποθάλαμος

Η ΥΠΟΦΥΣΗ

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

Εικ. 142. Η υπόφυση καί οί διάφορες όρμόνες πού έκκρίνει.





Ἡ ὑπόφυση βρίσκεται στή βάση τοῦ ἐγκεφάλου. Τήν ἀποτελοῦν κυρίως δύο λοβοί, ὁ πρόσθιος λοβός καί ὁ ὀπίσθιος λοβός (εἰκ. 142 καί 143). Ἡ ὑπόφυση ἐκκρίνει πολλές ὁρμόνες. Οἱ κυριότερες ἀπό αὐτές εἶναι οἱ ἑξῆς:

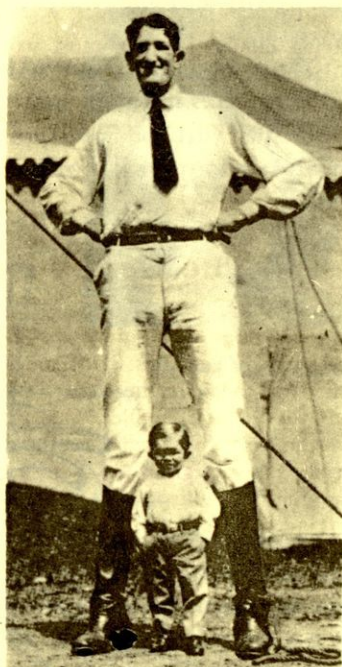
Πρόσθιος λοβός

1. Αὐξητική ὁρμόνη. Χρησιμεύει γιά τήν ἀνάπτυξη τοῦ σώματος. Γι' αὐτό ἡ ἀνεπάρκειά της στή νεαρή ἡλικία προκαλεῖ **νανισμό**, ἐνῶ 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. 144. Νανισμός καί γιγαντισμός.

Ὁπίσθιος λοβός

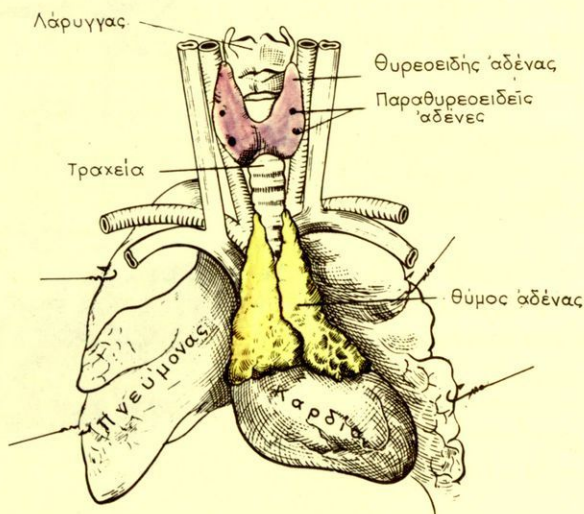
1. Ωκυτοκίνη. Αὐξάνει τίς κινήσεις τῆς μήτρας καί ἔτσι βοηθᾷ στόν τοκετό.

2. Αντιδιουρητική ὁρμόνη. Ἄν δέν ὑπάρχει σέ ἐπαρκεῖς ποσότητες, τότε ἔχουμε ἀφθονή διούρηση (πολυουρία). Αὐτό λέγεται **ἁ π ο ι ο ς δ ι α β ῆ τ η ς**.

Ο ΘΥΡΕΟΕΙΔΗΣ ΑΔΕΝΑΣ

Ο θυρεοειδής αδένας βρίσκεται κάτω από το λάρυγγα στην αρχή της τραχείας. Αποτελείται από δύο λοβούς (είκ. 143 και 145). 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 βγαίνουν προς τα έξω και βρογχοκήλη, γιατί παρατηρείται αύξηση του όγκου του θυρεοειδή αδένος, είκ. 146).



Είκ. 145. 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.



Είκ. 146. Έξόφθαλμη βρογχοκήλη.



Είκ. 147. Κρετινισμός.

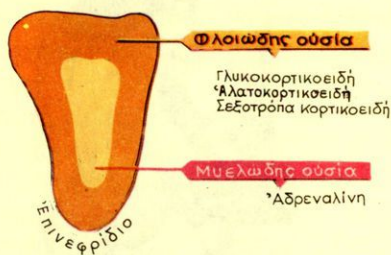
ΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Οί παραθυρεοειδείς είναι συνήθως 4 σωμάτια πού βρίσκονται μαζί μέ τό θυρεοειδή αδένα (είκ. 142 καί 145). Έκκρίνουν μιά ορμόνη πού λέγεται **παραθορμόνη**. Ή ορμόνη αὐτή ἔχει σχέση μέ τήν ἀνταλλαγή τῆς ὕλης τοῦ ἀσβεστίου καί τοῦ φωσφόρου στόν ὁργανισμό.

ΤΑ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑ

Τά ἐπινεφρίδια εἶναι δύο μικροί ἀδένες πού λέγονται ἔτσι, γιατί βρίσκονται πάνω στους νεφρούς (είκ. 138 καί 143). Κάθε ἐπινεφρίδιο (είκ. 148) ἀποτελεῖται ἀπο τή **μυελώδη οὐσία** καί ἀπό τή **φλοιώδη οὐσία** (ἢ φλοιό).

Ή μυελώδης οὐσία ἐκκρίνει, κυρίως, τήν **ἀδρεναλίνη** πού ἐπιδραῖ πάνω στήν καρδιά καί στά ἀγγεία. Ή φλοιώδης οὐσία ἐκκρίνει τρία εἶδη ὁρμόνες: α) τά **γλυκοκορτικοειδή** (κορτιζόλη, κορ-



Εικ. 148. Έκκριση διαφόρων ορμονών από τη φλοιώδη και τη μυελώδη ουσία των επινεφριδίων.

τιζόνη κτλ.) πού έχουν σχέση με την ανταλλαγή της ύλης στους υδατάνθρακες, β) τά **άλατοκορτικοειδή**, πού έχουν σχέση με την ανταλλαγή της ύλης διάφορων αλάτων και γ) τά **σεξοτρόπα** κορτικοειδή πού έχουν σχέση με τό γεννητικό σύστημα στόν άντρα και στή γυναίκα.

Ο ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ

Ο θύμος αδένας (είκ. 143 και 145) βρίσκεται μέσα στή θωρακική κοιλότητα. Αναπτύσσεται μόνο στή νεαρή ηλικία. Άτροφεί και εξαφανίζεται μετά την ηλικία των 12 χρονών. Έχει ευνοϊκή επίδραση στήν άμυνα τοῦ οργανισμού.

Η ΕΠΙΦΥΣΗ

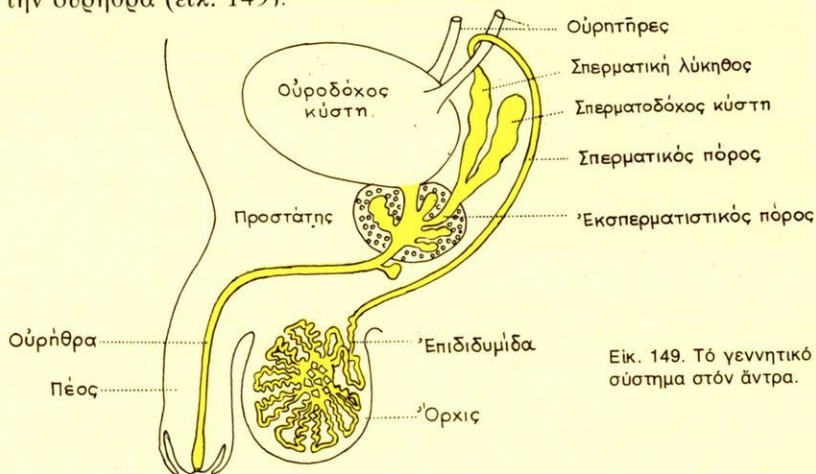
Η επίφυση βρίσκεται στόν ἐγκέφαλο (είκ. 143). Είναι ένας αδένας τής παιδικής ηλικίας. Αργότερα εξαφανίζεται. Φαίνεται πώς ή σημασία τοῦ αδένα αὐτοῦ είναι μικρή.

ΟΙ ΑΔΕΝΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Α' ΣΤΟΝ ΑΝΤΡΑ

Σ'αὐτόν τό γεννητικό σύστημα ἀποτελείται (είκ. 149) ἀπό τά ἔξωτερικά γεννητικά ὄργανα (ὄρχεις καί πέος) καί τά ἐσωτερικά γεννητικά ὄργανα (σπερματοδόχες κύστες, προστάτης κτλ.).

Οί **ὄρχεις** εἶναι ἀδένες πού παράγουν τὰ **σπερματοζώαρια** (εἰκ. 150). Αὐτὰ 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 οὖρο, θγαίνει ἀπό τήν οὐρήθρα (εἰκ. 149).

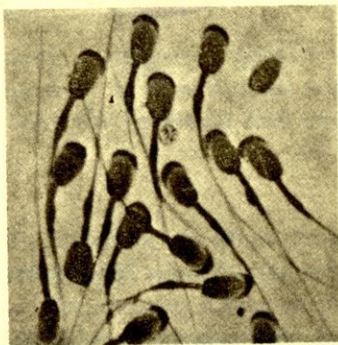


Εἰκ. 149. Τό γεννητικό σύστημα στὸν ἄντρα.

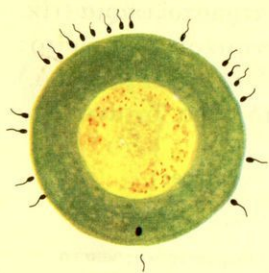
Κάθε σπερματοζώαριο (εἰκ. 150) ἀποτελεῖται ἀπὸ τό κεφάλι, τὸν αὐχένα καί τήν οὐρά. Τά σπερματοζώαρια ἔχουν δικές τους κινήσεις. Κινοῦνται μέσα στοῦ γεννητικό σύστημα τῆς γυναίκας μέ ταχύτητα 2 χιλιοστούμετρα περίπου κάθε λεπτό. Τό σπέρμα περιέχει πολλὰ ἑκατομμύρια σπερματοζώαρια· γιά νά γονιμοποιηθεῖ ὅμως τό ὠάριο, δηλαδή γιά νά γίνει σύλληψη, χρειάζεται ἓνα μόνο σπερματοζώαριο.



Εἰκ. 150. Τό σπερματοζώαριο.



Μικροφωτογραφία ἀπὸ σπερματοζώαρια «τσιντσιλά».

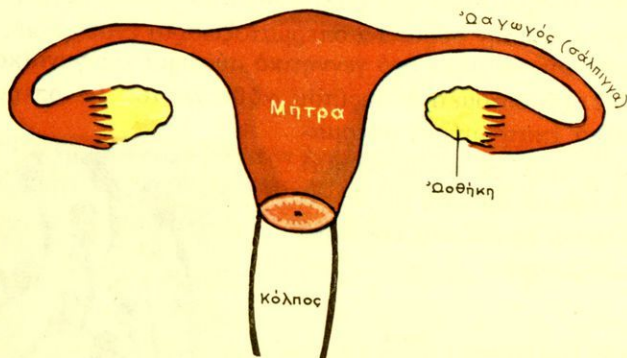


Εικ. 151. Πολλά σπερματοζώρια πλησιάζουν τό ώάριο καί προσπαθοῦν νά μποῦν μέσα σ' αὐτό, γιά νά τό γονιμοποιήσουν. Αὐτό ὅμως τό πετυχαίνει μονάχα ἓνα σπερματοζώριο, πού μάλιστα, ὅταν μπαίνει μέσα στό ώάριο, χάνει τήν οὐρά του. Ἔτσι ἔχουμε τό πρῶτο κύτταρο ἑνός καινούργιου ὀργανισμοῦ (γονιμοποιημένο ώάριο).

Β' ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ

Σ' αὐτήν τό γεννητικό σύστημα (εἰκ. 152) ἀποτελεῖται ἀπό τίς δυό ὠοθήκες, τίς δυό σάλπιγγες (ὠαγωγοί), τή μήτρα, τόν κόλπο καί τό αἰδοῖο.

Οἱ ὠοθήκες εἶναι γεννητικοί ἀδένες πού παράγουν τά ὠάρια.



Εικ. 152. Τό γεννητικό σύστημα στή γυναίκα.

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

νά συναντήσει ένα σπερματοζωάριο και νά δημιουργηθεί έτσι τό πρώτο κύτταρο ενός καινούργιου οργανισμού.

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

Οί ὄρχεις καί οί ὠοθήκες δέν παράγουν μόνο σπερματοζωάρια καί ώάρια, ἀλλά ταυτόχρονα ἐκκρίνουν καί ὁρμόνες. Ἔτσι, κυρίως, οί ὄρχεις ἐκκρίνουν **τεστοστερόνη** καί οί ὠοθήκες **οἰστραδιόλη**. Ἀπό τίς ὁρμόνες αὐτές ἐξαρτῶνται καί οί **χαρακτήρες τοῦ φύλου**. Αὐτοί εἶναι π.χ. ἡ διαφορετική φωνή τοῦ ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς τριχοφυΐας στόν ἄντρα παρὰ στή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς λεκάνης στή γυναίκα (γιά νά διευκολύνει τήν ἀνάπτυξη τοῦ ἐμβρύου), ἡ μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη στόν ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα κτλ.



Εικ. 153. Γονιμοποιημένο ώάριο 12 ἡμερῶν στή μήτρα γυναίκας.
(Hamilton)

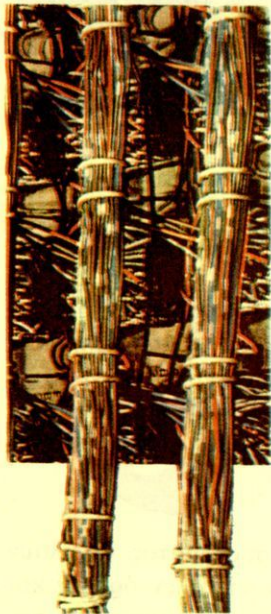
● Φοβερές ἀρρώστιες τοῦ γεννητικοῦ συστήματος ἀπειλοῦν πάντα τόν ἄνθρωπο. Σημειώνουμε δυό μονάχα: τή **διεννόρροια** καί τή **σιφυλίδα**. Αὐτές μποροῦν νά ὀδηγήσουν τόν ἄνθρωπο ἀπό τήν τύφλωση ὡς τήν τρέλα.

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

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 (φλοιός τοῦ ἐγκεφάλου) εἶναι ἐπίσης ἡ ἕδρα τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν (σκέψη, μνήμη, βούληση κτλ.).



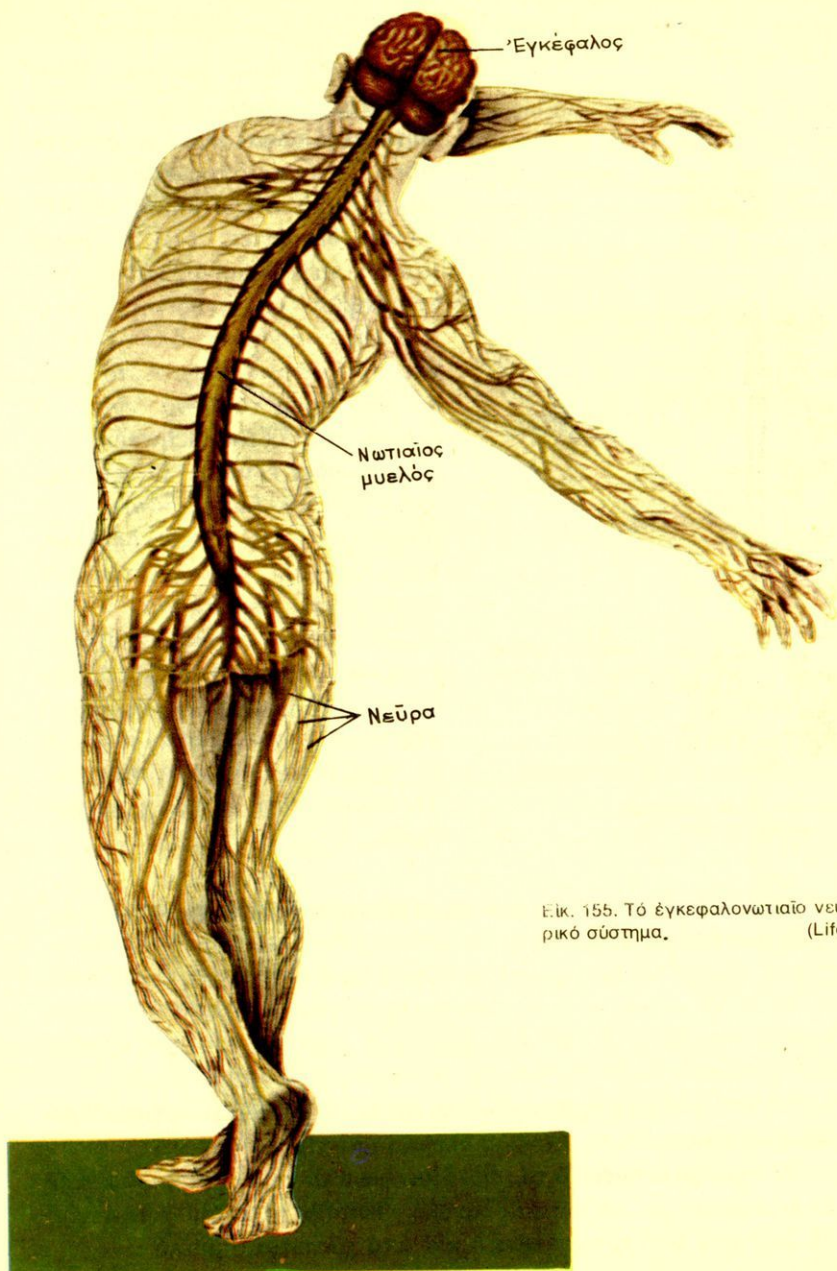
Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ **τηλεφωνικό δίκτυο**, πού σ' αὐτό ὑπάρχει ἕνα **κέντρο** (ἐγκέφαλος καί νωτιαῖος μυελός) καί διάφορες γραμμές (σύρματα), πού εἶναι τά νεῦρα. Μέ τό νευρικό σύστημα τά διάφορα ὅργανα συνδέονται καί συνεργάζονται ἁρμονικά μεταξύ τους.

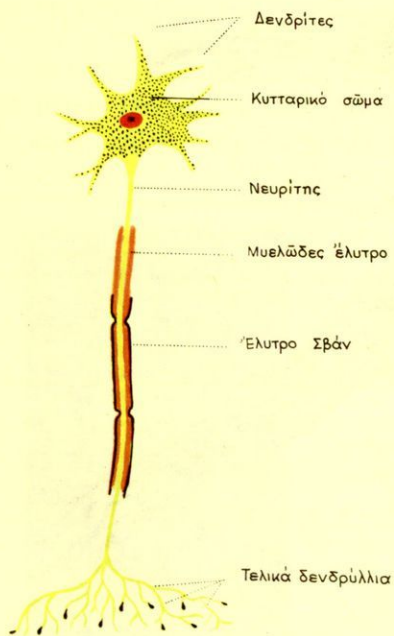
Εἰκ. 154. Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ τηλεφωνικό δίκτυο.

Ἀπό τί ἀποτελεῖται τό νευρικό σύστημα

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

Ὁ νευρῶνας εἶναι ἡ μικρότερη μονάδα ἀπό τήν ὁποία ἀποτε-





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

λείται τό νευρικό σήστημα. Κάθε νευρώνας αποτελείται από τό **κυτταρικό σώμα** καί από **αποφυάδες**. Από τίς αποφυάδες αὐτές, ἄλλες ἔχουν μικρό μήκος καί λέγονται **δενδρίτες**, ἐνῶ συνήθως μιά ἔχει μεγάλο μήκος καί λέγεται **νευρίτης**. Ὁ νευρίτης περιβάλλεται συνήθως ἀπό ἔλυτρα (περιβλήματα, θήκες). Αὐτά, ἀπό τά ἔξω πρὸς τά μέσα, εἶναι τό **ἔλυτρο τοῦ Σβάν** (Schwann) καί τό **μυελώδες ἔλυτρο**. Ὁ νευρίτης καταλήγει σέ διακλαδώσεις πού ὀνομάζονται **τελικά δένδρῦλλα**. Κάθε νευρίτης μέ τά ἔλυτρά του ἀποτελεῖ μιά **νευρική ἴνα**.

Ἀνάμεσα στοὺς νευρώνες (νευρικά κύτταρα) ὑπάρχει μιά οὐσία πού γεμίζει κάθε ἄδειο χώρο καί ταυτόχρονα στηρίζει καί τρέφει τά ὑπόλοιπα στοιχεία. Ἡ οὐσία αὐτή εἶναι ἡ **νευρογλοία**.

Ὡστε ὁ νευρικός ἱστός ἀποτελεῖται ἀπὸ νευρώνες (νευρικά κύτταρα) καί ἀπὸ νευρογλοία.

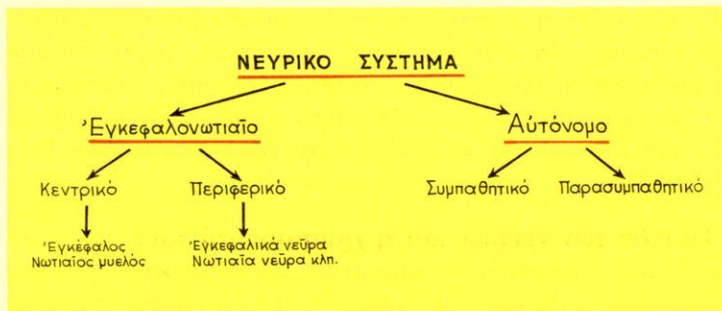
Ταξινόμηση τοῦ νευρικοῦ συστήματος

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

Τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο** τό λέμε ἔτσι, γιατί ἀποτελεῖται κυρίως ἀπὸ τόν ἐγκέφαλο καί τό νωτιαῖο μυελό. Ἐπίσης περιλαμβάνει νευρα πού ξεκινοῦν ἀπὸ τόν ἐγκέφαλο καί ἀπὸ τό νωτιαῖο μυελό.

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

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

ΤΑ ΝΕΥΡΑ

Από τί αποτελείται ένα νεύρο. Ένα νεύρο αποτελείται από πολλές νευρικές ίνες. Είπαμε πώς κάθε νευρικό κύτταρο (νευρώνας) έχει πολλές αποφυάδες με μικρό μήκος (δενδρίτες) και συνήθως μία μακριά αποφυάδα (νευρίτης) που τις περισσότερες φορές την περιβάλλουν έλντρα. Μία τέτοια μακριά αποφυάδα με τὰ έλντρα της είναι μία νευρική ίνα. Πολλές νευρικές ίνες μαζί αποτελούν ένα νεύρο. Όστε το νεύρο αποτελείται από πολλές νευρικές ίνες, είναι δηλαδή σαν ένα καλώδιο με πολλά λεπτότερα σύρματα (είκ. 154).

Τά είδη τών νεύρων καί ή χρησιμότητά τους. Τά νεύρα τά διακρίνουμε σέ **κινητικά**, σέ **αισθητικά** καί σέ **μεικτά**. Τά κινητικά νεύρα αποτελούνται από κινητικές ίνες. Τά αισθητικά από αισθητικές καί τά μεικτά από κινητικές καί αισθητικές ίνες.

Οί **κινητικές** ίνες είναι **φυγόκεντρες**, δηλ. μεταβιβάζουν διεγέρσεις, ώσεις, έρεθίσματα, έντολές, μηνύματα) που φεύγουν από τό κέντρο πρós τήν περιφέρεια.

Παράδειγμα: Άς υποθέσουμε ότι θέλουμε νά κλωσήσουμε μία μπάλα (είκ. 157). Η διεγερση φεύγει από τό κινητικό κέντρο (από τόν εγκέφαλο) καί πάει πρós τήν περιφέρεια, δηλαδή στους μύες του ποδιού. Όταν ή διεγερση φτάσει στους αντίστοιχους μύες του ποδιού, τότε έχουμε σύσπαση καί έκτέλεση της σχετικής κινήσεως. Όλα αυτά γίνονται μέ τή βοήθεια τών κινητικών ίνών (φυγόκεντρες ίνες).

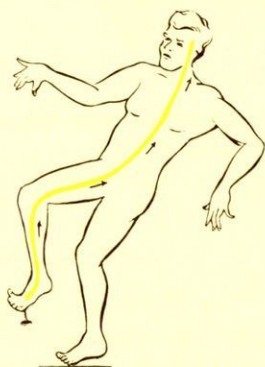


Είκ. 157. Η διαταγή που ξεκινά από τόν εγκέφαλο καί φτάνει στους μύες του ποδιού περνά από τις κινητικές ίνες μέ ταχύτητα 100 περίπου μέτρων τό δευτερόλεπτο.

Οί **αίσθητικές ίνες** είναι **κεντρομόλες**, δηλαδή μεταβιβάζουν διεγέρσεις που πᾶνε ἀπὸ τὴν περιφέρεια (π.χ. χέρια, πόδια) πρὸς τὸ κέντρο (ἐγκέφαλος).

Παράδειγμα: Ἄς ὑποθέσουμε πὺς μέ γυμνά πόδια πατοῦμε ἓνα καρφί (εἰκ. 158). Τότε αἰσθητικές ίνες (κεντρομόλες) μεταβιβάζουν τὴ διεγερση ἀπὸ τὸ πόδι στὸν ἐγκέφαλο, δηλαδή ἀπὸ τὴν περιφέρεια πρὸς τὸ κέντρο. Ὅταν ἡ διεγερση φτάσει σὲ ὀρισμένο μέρος τοῦ ἐγκεφάλου, τότε ἔχουμε τὸ αἶσθημα τοῦ πόνου.

Τὰ **μικτά νεῦρα** ἔχουν **ίνες καὶ κινητικές καὶ αἰσθητικές** (π.χ. τὰ νωτιαία νεῦρα).



Εἰκ. 158. Ὅταν πατήσουμε ἓνα καρφί, τότε τὰ ἐρεθίσματα μεταβιβάζονται ἀπὸ τὴν περιφέρεια στὸν ἐγκέφαλο, ὁπότε γίνεται ἀντληπτό τὸ αἶσθημα τοῦ πόνου.

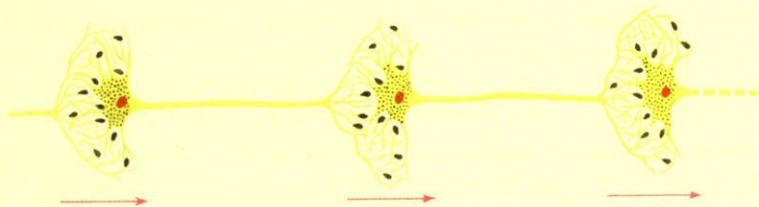
Ἡ ἀγωγή τῶν διεγέρσεων. Ἡ ἀγωγή τῶν διεγέρσεων (διαταγές, ἐρεθίσματα, ὥσεις) γίνεται μέ τὶς νευρικές ίνες καὶ εἶναι ἓνα φαινόμενο ἡλεκτρικό (κύμα ἐκπολώσεως).

Ἡ ἀγωγή αὕτη γίνεται μέ ταχύτητα περίπου 100 μέτρων στὸ δευτερόλεπτο (100 m/sec). Δηλαδή ἡ διαταγή, γιὰ νὰ κλωτσήσουμε μία μπάλα, πάει ἀπὸ τὸν ἐγκέφαλο στοὺς μύες τοῦ ποδιοῦ μέ μιά ταχύτητα περίπου 100 μέτρων τὸ δευτερόλεπτο.

Ἡ μεταβίβαση τῶν διεγέρσεων, ἀπὸ ἓνα νευρικό κύτταρο σὲ ἓνα ἄλλο, γίνεται στὶς **συνάψεις**. Ὡστε σὺναψη εἶναι ἡ περιοχὴ πού ἓνα νευρικό κύτταρο συνδέεται μ' ἓνα ἄλλο (εἰκ. 159).

Ἡ σὺναψη γίνεται ὡς ἑξῆς: οἱ ἀπολήξεις τοῦ νευρίτη ἐνὸς νευρικοῦ κυττάρου συνάπτονται μέ τοὺς δενδρίτες ἢ μέ τὸ κυττα-

ρικό σῶμα ἑνός ἄλλου νευρικοῦ κυττάρου. Ἔτσι (ἀλλά καί μέ τή δοήθεια χημικῶν οὐσιῶν) μεταβιβάζονται οἱ διεγέρσεις ἀπό ἕνα νευρικό κύτταρο σέ ἕνα ἄλλο καί μ' αὐτόν τόν τρόπο ἐπικοινωνοῦν τά διάφορα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος μεταξύ τους (εἰκ. 159).



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

Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Ἄν ἐξετάσουμε ἕναν ἐγκέφαλο (εἰκ. 160), τότε θά δοῦμε πῶς τά μέρη πού φαίνονται περισσότερο εἶναι τά **δυό ἡμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου** καί ἡ **παρεγκεφαλίδα**.

Ἄν τώρα ἀπό τόν ἐγκέφαλο ἀφαιρέσουμε τά δυό ἡμισφαίρια καί τήν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτό πού μένει εἶναι τό **στέλεχος τοῦ ἐγκεφάλου**. Τά μέρη πού ἀποτελοῦν τό στέλεχος τοῦ ἐγκεφάλου, ἀπό κάτω πρὸς τά ἐπάνω, εἶναι τά ἑξῆς: ὁ προμήκης μυελός, ἡ γέφυρα, τό τετράδυμο, τά ἐγκεφαλικά σκέλη, ὁ θάλαμος καί ὁ ὑποθάλαμος. Βλέπε εἰκ. 160 καί 162.

Ο ΠΡΟΜΗΚΗΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ὁ προμήκης μυελός θρῖσκεται ἀνάμεσα στή γέφυρα καί στό νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 160 καί 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 του δήχα, τό κέντρο του φταρνίσματος κτλ.

Ἄν καταστραφῇ 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.

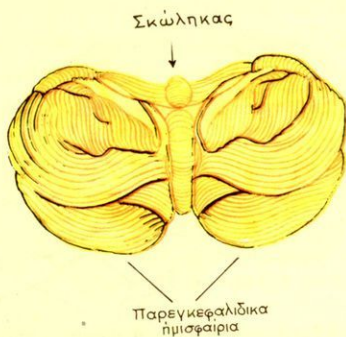
Ο ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

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 γίνῃ μιά τομή στήν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτή παρουσίαζει ἓνα 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.

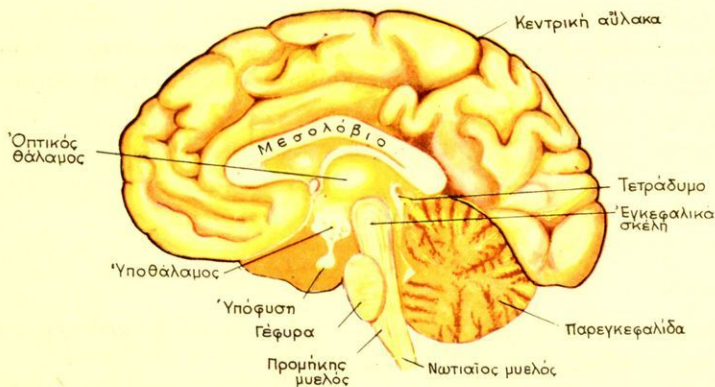
Ἡ ὀνομασία αὐτή θά ἦταν πίο πετυχημένη ἂν τήν ἔδιναν στόν προμήκη μυελό πού, ὅπως εἶδαμε, ἔχει πολύ σπουδαῖα κέντρα γιά τή ζωή, ὅπως τό καρδιακό κέντρο, τό ἀναπνευστικό κέντρο κτλ.

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

ΤΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

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

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν ἡμισφαιρίων ὥς τόν τέταρτο μήνα τῆς



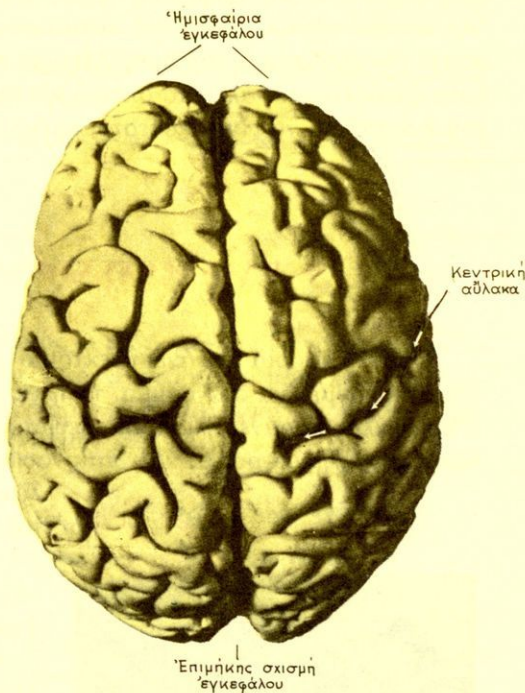
Εικ. 162. Ὁ ἐγκέφαλος σέ τομή (σχηματικά).

έμβρυϊκής ζωής είναι λεία. "Υστερα όμως σχηματίζονται πάνω σ' αὐτήν διάφορες προεξοχές πού λέγονται **έλικες**. "Ανάμεσα στίς έλικες υπάρχουν οί **αύλακες** (είκ. 163).

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

Βάρος. Ὁ ἐγκέφαλος ζυγίζει κατά μέσον ὄρο στόν ἄντρα 1360 γραμμάρια καί στή γυναίκα 1260 γραμμάρια. Ὡστόσο, τό βάρος τοῦ ἐγκεφάλου, συνήθως, δέν ἔχει τόση μεγάλη σημασία σέ σχέση μέ τίς πνευματικές ικανότητες. Ὑπάρχουν ἄνθρωποι ἔξυπνοι πού ὁ ἐγκέφαλός τους δέν ἔχει μεγάλο βάρος καί δάλακες πού ὁ ἐγκέφαλός τους ἔχει βάρος πολύ μεγαλύτερο ἀπό τό φυσιολογικό.

Λειτουργίες τῶν ήμισφαιρίων τοῦ ἐγκεφάλου. Ὁ φλοιός τῶν ήμισφαιρίων τοῦ ἐγκεφάλου εἶναι ἡ **ἔδρα τῆς συνειδήσεως καί τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν** (σκέψη, μνήμη, δοῦληση κτλ.). Στό φλοιό ὑπάρχουν καί διάφορα **κινητικά κέντρα**, ἀπ' ὅπου ξεκινοῦν οί ἀρχικές διαταγές, γιά νά γίνουν οί διάφορες κινήσεις.



Είκ. 163. Τά δύο ήμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου.

Ἐπίσης, ὑπάρχουν καί **αἰσθητικά κέντρα**, ὅπου καταλήγουν διάφορες κεντρομόλες αἰσθητικές ἴνες. Ὄταν οἱ διεγέρσεις φτάνουν στά αἰσθητικά αὐτά κέντρα, τότε ἀντιλαμβάνομαστε τίς διάφορες αἰσθήσεις (ὄραση, ἀκοή, ὄσφρηση, γεύση, ἀφή, πόνος, θερμότητα κτλ.). Ἄν κάποιο κέντρο ἀπό αὐτά καταστραφεῖ, τότε δέν ἀντιλαμβάνομαστε 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.

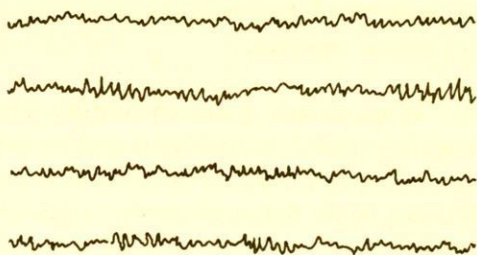


Εἰκ. 164. Πῶς παίρνουμε ἕνα ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα.

Τό ἠλεκτροεγκεφαλογράφημα σέ ὑγιεῖς ἄνθρώπους παρουσιάζει 3 εἶδη κυμάτων: τά κύματα α, τά κύματα β καί τά κύματα γ. Σέ ὁρισμένες 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 ὀγκων στόν ἐγκέφαλο κτλ.

Είκ. 165. Ήλεκτροεγκεφαλογραφήματα από φυσιολογικό άτομο.

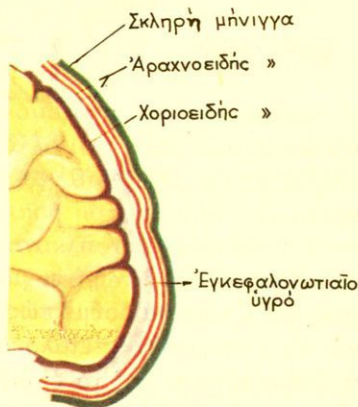


ΟΙ ΜΗΝΙΓΓΕΣ

Ο ἐγκέφαλος καί ὁ νωτιαῖος μυελός, γιά νά μὴν τρίβονται πάνω στά κόκαλα, περιβάλλονται ἀπό 3 μεμβράνες πού λέγονται μὴνιγγες. Αὐτές ἀπό τά ἔξω πρὸς τά μέσα εἶναι: ἡ **σκληρὴ μὴνιγγα**, ἡ **ἀραχνοειδὴς μὴνιγγα** καί ἡ **χοριοειδὴς μὴνιγγα**.

Ἀνάμεσα στήν ἀραχνοειδῇ καί στή χοριοειδῇ μὴνιγγα, ὑπάρχει τὸ **ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρό**.

Ο ἐγκέφαλος καί ὁ νωτιαῖος μυελός εἶναι σάν νά «κολυμποῦν» μέσα στό ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρό. Ἔτσι προστατεύονται ἀπὸ τά διάφορα χτυπήματα κτλ.



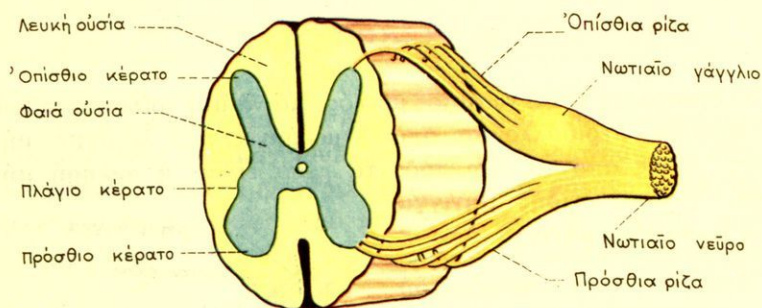
Είκ. 166. Οἱ μὴνιγγες.

Ο ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ο νωτιαῖος μυελός μοιάζει μέ σχοινί πού ἔχει μῆκος 45 ἐκ. περίπου καί θρῖσκεται μέσα στό σπονδυλικό σωλήνα (εἰκ. 155). Ξεκινάει ἀπὸ τὸν προμήκη μυελό καί φτάνει ὡς τὸν 1-2ο ὀσφυϊ-

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

Ἡ φαία καί ἡ λευκή οὐσία. Ὅπως ὁ ἐγκέφαλος, ἔτσι καί ὁ
νωτιαῖος μυελός ἀποτελεῖται ἀπό τή φαία καί ἀπό τή λευκή οὐσία,
μέ τή διαφορά, πώς, ἀντίθετα μέ ὅ,τι συμβαίνει στόν ἐγκέφαλο, ἐδῶ
ἡ λευκή οὐσία θρῖσκεται πρὸς τὰ ἔξω καί ἡ φαία πρὸς τὰ μέσα.



Εἰκ. 167. Ὁ νωτιαῖος μυελός σέ ἐγκάρσια τομή.

Πραγματικά, ἂν γίνεи μιά ἐγκάρσια τομή στό νωτιαῖο μυελό
(εἰκ. 167), τότε θά δοῦμε πώς ἡ φαία οὐσία θρῖσκεται πρὸς τὰ μέσα
καί ἔχει σχῆμα Η (πεταλούδας). Παρουσιάζει στά ἄκρα τῆς τὰ
πρόσθια κέρατα καί τὰ **ὀπίσθια κέρατα**. Σέ ὀρισμένη περιοχή τοῦ
νωτιαίου μυελοῦ ὑπάρχουν καί τὰ **πλάγια κέρατα**.

Τά νωτιαῖα νεῦρα. Ἀπό τό νωτιαῖο μυελό, μέ δύο ρίζες, τήν
πρόσθια (φυγόκεντρες ἴνες) καί τήν ὀπίσθια (κεντρομόλες ἴνες),
σχηματίζονται τὰ **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 μεταβιβάξουν αἰσθητικές διεγέρσεις

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



Εικ. 168. Το αντανακλαστικό της επιγονατίδας.

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 αφόδευση κτλ. Επίσης, για να γίνονται τα διάφορα **αντανακλαστικά**. 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 αντανακλαστικό φαινόμενο (αντανακλαστικό της επιγονατίδας), που γίνεται με τη βοήθεια της φαιάς ουσίας του νωτιαίου μυελού.

Επομένως, τα αντανακλαστικά 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 αντανακλαστικά** που γίνονται, όπως είπαμε, με τη βοήθεια της φαιάς ουσίας του νω-

τιαίου μυελού, υπάρχουν και άλλα, που γίνονται με τη βοήθεια του φλοιού του έγκεφάλου. Αυτά τα λέμε **έξαρτημένα αντανακλαστικά**, γιατί ή εκτέλεσή τους εξαρτάται από έναν άλλο σχετικό παράγοντα. "Όταν π.χ. τρώμε, έχουμε αύξηση στην έκκριση του σάλιου που χρησιμεύει για να μασούμε καλύτερα τίς τροφές μας. "Αν όμως πριν φάμε ακούσουμε τό συνηθισμένο κρότο του χτυπήματος των πιάτων, δούμε να έτοιμάζουν τό τραπέζι, μάς έρθει ή ευχάριστη μυρωδιά του φαγητού κτλ., τότε πάλι θά έχουμε αύξηση της έκκρίσεως του σάλιου («τρέχουν τά σάλια μας»). Αυτό είναι ένα εξαρτημένο αντανακλαστικό, γιατί π.χ. ή έκκριση του σάλιου εξαρτάται από τόν κρότο των πιάτων κτλ. Θά μπορούσαμε με άλλα λόγια να πούμε πως ένα εξαρτημένο αντανακλαστικό είναι μία 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 που αποτελούνται από γραμμωτές μυϊκές ίνες και υπακούουν στή θέλησή μας. "Όταν ρίχνουμε π.χ. μία πέτρα, αυτό γίνεται με διαταγές του έγκεφαλονωτιαίου νευρικού συστήματος.

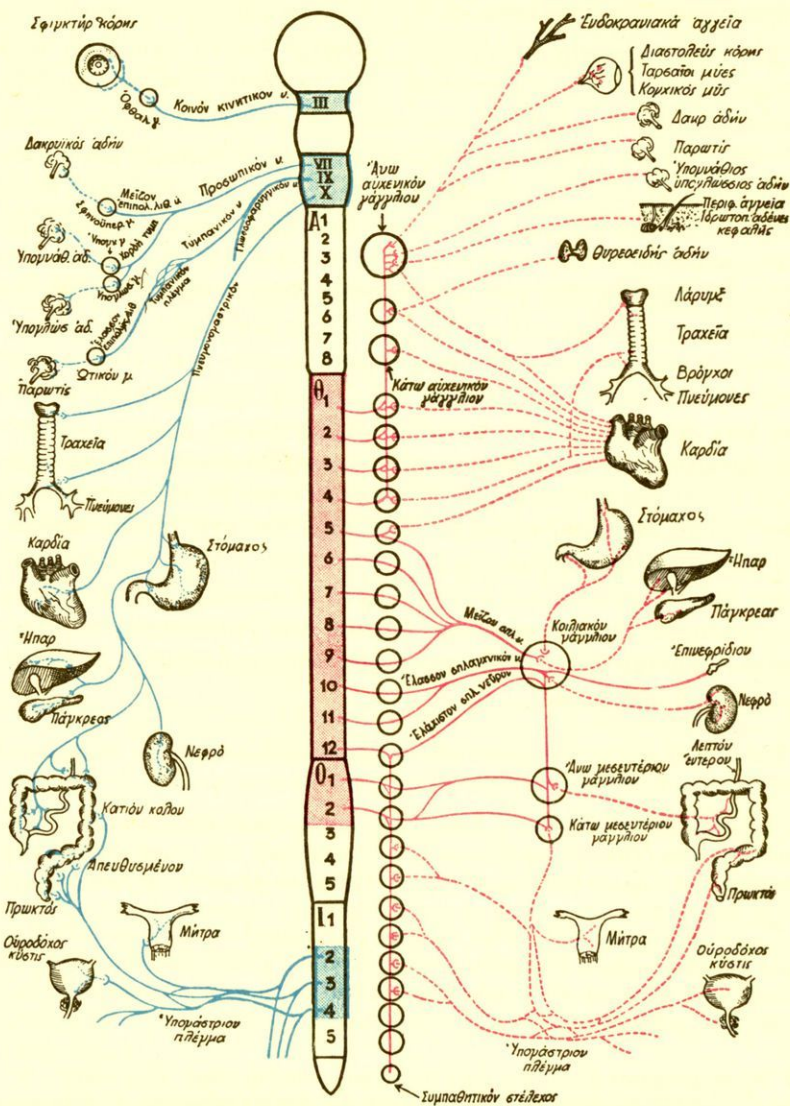
Αντίθετα, τό αυτόνομο νευρικό σύστημα επιδρά πάνω στά όργανα που έχουν λείες μυϊκές ίνες και που δέν μπορούμε να τά διατάξουμε με τη θέληση μας να κάνουν αυτό που επιθυμούμε. "Ετσι π.χ. τά διάφορα σπλάχνα (ή καρδιά, τό στομάχι, τό έντερο κτλ.) κινούνται με την επίδραση του αυτόνομου νευρικού συστήματος και έπομένως δέν μπορούμε να τά διατάξουμε να κινηθούν γρηγορότερα ή άργότερα.

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

Τό συμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινά (πηγάζει) από νευρικά

Παρασυμπαθητικόν

Συμπαθητικόν



Εικ. 169. Στά διάφορα σπλάχνα πάνε ίνες καί από τό συμπαθητικό (κόκκινο χρώμα) καί από τό παρασυμπαθητικό (γαλάζιο χρώμα).

κύτταρα που βρίσκονται στο θωρακικό και στο οσφυϊκό τμήμα του νωτιαίου μυελού (εϊκ. 169).

Τό παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα ξεκινά (πηγάζει) από νευρικά κύτταρα που βρίσκονται στον εγκέφαλο και στο νωτιαίο μυελό (εϊκ. 169).

Όλα σχεδόν τά σπλάχνα δέχονται και συμπαθητικές και παρασυμπαθητικές ίνες. Τό συμπαθητικό και τό παρασυμπαθητικό όμως έχουν αντίθετες ενέργειες πάνω στά διάφορα όργανα. Τό καθένα κάνει τό αντίθετο από αυτό που κάνει τό άλλο. Π.χ. τό συμπαθητικό προκαλεί ταχυκαρδία, ενώ τό παρασυμπαθητικό βραδυκαρδία· τό συμπαθητικό αυξάνει τίς καύσεις στον οργανισμό, ενώ τό παρασυμπαθητικό τίς ελάττώνει· τό συμπαθητικό ελαττώνει τίς κινήσεις στο τοίχωμα του στομαχιού, εντέρου κτλ., ενώ τό παρασυμπαθητικό τίς αυξάνει. Κάτω όμως από φυσιολογικές συνθήκες, υπάρχει ισορροπία ανάμεσα στο συμπαθητικό και στο παρασυμπαθητικό. Ή ισορροπία αυτή εξασφαλίζει την υγεία. Όταν υπερέχει τό συμπαθητικό, τότε έχουμε **συμπαθητικοτονία**, ενώ όταν υπερέχει τό παρασυμπαθητικό, **παρασυμπαθητικοτονία**. Γενικά, όταν δέν υπάρχει ή επιθυμητή ισορροπία ανάμεσα στά δυό αυτά συστήματα, τότε ό άνθρωπος υποφέρει από **νευροφυτικά**· δηλαδή από διαταραχές του αυτόνομου νευρικού συστήματος που είναι πολύ συνηθισμένες στή σημερινή εποχή που ζούμε.

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

- **Νά αποφεύγουμε τό άγχος** που είναι τό μεγαλύτερο τερατούργημα του τεχνολογικού μας αιώνα. Τό άγχος προέρχεται από τίς σκοτούρες, τούς θορύβους, την άπληστία, την πολυτάραχη ζωή στίς πόλεις κτλ. Πρέπει νά αποφεύγουμε όλες αυτές τίς αιτίες που τό προκαλούν και, όταν παρουσιάζονται, νά προσπαθούμε μέ τή θέλησή μας νά τίς ξεπερνούμε. Στο μαθητή, ένας από τούς παράγοντες που προκαλούν άγχος είναι και όταν αυτός δέν διαβάζει από την αρχή του χρόνου κανονικά, αλλά προσπαθεί νά τά μάθει όλα την τελευταία στιγμή και έτσι πηγαίνει μισοδιασασμένος και μέ μεγάλη άγωνία στίς εξετάσεις.

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

● **Νά έχουμε στη ζωή τάξη και πειθαρχία**, αλλά πειθαρχία ένσυνείδητη, δηλαδή πού νά προέρχεται από μᾶς τούς ἴδιους. Νά κοιμούμαστε καί νά σηκώνομαστε ὅσο μπορούμε τήν ἴδια ὥρα· νά προγραμματίζουμε ἀπό τήν προηγούμενη τίς δουλειές τῆς ἐπόμενης ἡμέρας· νά μήν παρεκτρεπόμαστε ὄχι γιατί μᾶς τό ἐπιβάλλουν ἄλλοι, ἀλλά γιατί δέν εἶναι σωστό καί δέ μᾶς τό ἐπιτρέπει ὁ ἴδιος ὁ ἑαυτός μας· ὅταν εἴμαστε λυπημένοι, νά προσπαθοῦμε μέ τή θέλησή μας νά ξεπερνῶμε τή λύπη μας· νά εἴμαστε δυνατοί στή ζωή, ἀλλά δυνατοί γιά τό σωστό καί τό καλό· νά εἴμαστε ὅσο μπορούμε πιό εὐθυμοί· τό γέλιο εἶναι τροφή καί διατηρεῖ τήν ψυχική μας ἰσορροπία· νά εἴμαστε εὐγενικοί· ἡ εὐγένεια καί ἡ καλή ἀγωγή, σέ τελευταία ἀνάλυση, δέν εἶναι παρὰ μιᾶ πειθαρχία νεύρων.

● **Νά καταπολεμοῦμε τόν ἐγωϊσμό μας** πού ἔχει ὀλέθρια ἐπίδραση πάνω στόν ψυχισμό μας. Οἱ ἐγωϊστές δέν εἶναι εὐτυχισμένοι ἄνθρωποι, ἀλλά οὔτε καί ἀγαπητοί στούς ἄλλους. Πρέπει νά προσέχουμε, ὅταν μιλοῦμε, νά μήν ἀρχίζουμε μέ τή λέξη «ἐγώ».

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

● **Τό πιό εὐγενικό κίνητρο στή ζωή μας πρέπει νά εἶναι ἡ ἀμιλλα καί ὄχι ὁ φθόνος.** Ἀμιλλα εἶναι τό νά προσπαθοῦμε νά γίνουμε καλύτεροι ἀπό τόν ἄλλον καί ἔτσι νά τόν ξεπεράσουμε. Φθόνος εἶναι τό νά κυριαρχοῦμαστε ἀπό τή ζήλεια μας καί νά ἐμποδίζουμε μέ κάθε μέσο (τίμιο ἢ ὄχι) τόν ἄλλο στήν πρόοδό του· ἔτσι ὅμως δέν προχωροῦν οὔτε τά ἄτομα, οὔτε τό ἔθνος. Ἡ καλοσύνη θέλει δύναμη καί ἐμεῖς πρέπει νά ῥάβουμε δυνατοί, ἀλλά δυνατοί γιά τό καλό· οἱ φθονεροί εἶναι πάντα ἀνικανοποίητοι καί ψυχικά ἀρρωστοί.



Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Ὁ ἐγκέφαλος τοῦ ἀνθρώπου διαφέρει ἀπό τόν ἐγκέφαλο τῶν ἀνώτερων θηλαστικῶν ζώων (σκύλος κτλ.), ὄχι γιατί ἔχει μεγαλύτερο δάρος ἢ διαφορετική ἀνατομική κατασκευή, ἀλλά κυρίως γιά τόν ἑξῆς λόγο. Στόν ἄνθρωπο, ὁ φλοιός τοῦ ἐγκεφάλου (ἔδρα διάφορων κέντρων καί ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν) ἔχει σέ σύγκριση μέ τά ζῶα μεγαλύτερο ἀριθμό συνάψεων (γέφυρες, συνδέσεις) ἀνάμεσα στά κύτταρά του. Γι' αὐτό ὁ ἐγκέφαλος τοῦ ἀνθρώπου, ἀντίθετα μέ ὅ,τι συμβαίνει στά ζῶα, λειτουργεῖ μέ ἕναν ἐξαιρετικά πολύπλοκο καί θαυμαστό τρόπο. Ἔτσι μπόρεσε ὁ ἄνθρωπος νά κυριαρχήσει στή γῆ καί νά δημιουργήσῃ τά θαύματα τοῦ σύγχρονου πολιτισμοῦ.

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

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.

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

Ἡ ὄραση

Ἡ ἀκοή

Ἡ ὄσφρηση

Ἡ γεύση

Ἡ ἀφή

Παράδειγμα: Ὡς ὑποθέσουμε πῶς τῇ νύχτᾳ βλέπουμε μιά ἡλεκτρικὴ λάμπα πού μᾶς φωτίζει. Ὡς δοῦμε τί συμβαίνει. Τό ἐρέθισμα (τό φῶς) διεγείρει τό αἰσθητήριο ὄργανο τοῦ ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα τοῦ ματιοῦ. Ἡ διέγερση ἀπό τό μάτι πάει μέ τό αἰσθητικό νεῦρο (ὀπτικό νεῦρο πού εἶναι κεντρομόλο) στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, ὅπου θροίσκεται τό ὀπτικό κέντρο. Ὅταν ἡ διέγερση φτάσει στό ὀπτικό κέντρο, τότε ἔχουμε τήν ἀντίληψη τοῦ ἀντικειμένου πού βλέπουμε. Ὡστε σέ μιά αἴσθησις χρειαζόμαστε:

Τό ἐρέθισμα (φῶς, ἤχος, μυρωδιά κτλ.)

Τό αἰσθητήριο ὄργανο (μάτια, αὐτιά κτλ.)

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

Τό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου (ὀπτικό κέντρο, ἀκουστικό κέντρο κτλ.)

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

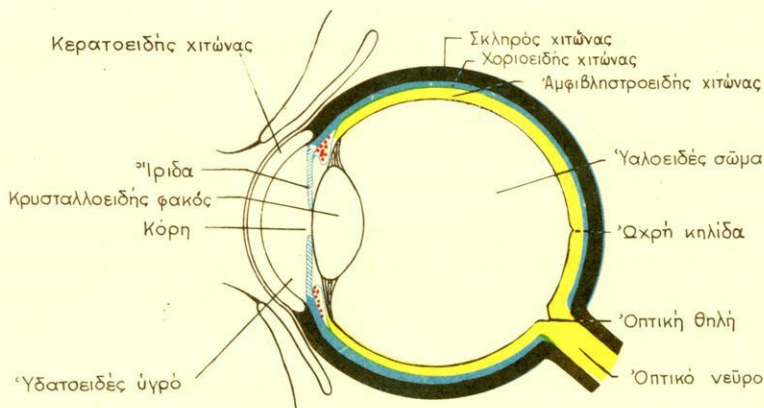
Κάθε αἴσθησις λειτουργεῖ ἀνεξάρτητα ἀπό τίς ἄλλες. Ἀλλά ἔχει παρατηρηθεῖ πῶς, ὅταν χαθεῖ μιά αἴσθησις, τότε αὐξάνεται ἡ ἱκανότητα στίς ἄλλες αἰσθήσεις. Ὁ ὀργανισμός προσπαθεῖ νά ἀναπληρώσει, ὅσο μπορεῖ, τή χαμένη αἴσθησις. Οἱ τυφλοὶ π.χ. ἀναπτύσσουν σέ μεγάλο βαθμό τήν ἀφή, τήν ἀκοή κτλ.

Η ΟΡΑΣΗ

Ἡ ὄραση εἶναι ἡ αἴσθησις μέ τήν ὁποία βλέπουμε. Τό αἰσθητήριο ὄργανο τῆς ὁράσεως εἶναι τά δύο μάτια.

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

Ἡ κατασκευή τοῦ ματιοῦ. Ὁ βολβός τοῦ ματιοῦ (εἰκ. 170) εἶναι μιά κοίλη σφαῖρα πού τό τοίχωμά της ἀποτελεῖται ἀπό 3 χιτῶνες, τόν ἕναν πάνω στόν ἄλλο (ὅπως ἀκριβῶς οἱ χιτῶνες σέ ἕνα κρεμμύδι).



Εἰκ. 170. Ἡ κατασκευή τοῦ ματιοῦ.

Ὁ ἐξωτερικός χιτῶνας τοῦ ματιοῦ εἶναι σκληρός, ἰνώδης καί λέγεται **σκληρός χιτῶνας**. Εἶναι ἀδιαφανής καί ἄσπρος (ἄσπράδι τοῦ ματιοῦ) καί μόνο στό μπροστινό μέρος εἶναι διαφανής. Τό διαφανές αὐτό μέρος λέγεται **κερατοειδής χιτῶνας**.

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

χίζεται μέ ένα διάφραγμα πού λέγεται **ίριδα**. Αὐτή στή μπροστινή της ἐπιφάνεια ἔχει διάφορα χρώματα (μάτια μαῦρα, καστανά, γαλανά κτλ.). Στό κέντρο τῆς ίριδας ὑπάρχει μιά 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.

Ὁ ἐσωτερικός χιτώνας τοῦ βολβοῦ εἶναι στήν πραγματικότητα μιά ἐπέκταση τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου καί λέγεται **ἀμφιβληστροειδῆς χιτώνας**.

Πίσω ἀπό τήν ίριδα ὑπάρχει ὁ **κρυσταλλοειδῆς φακός** πού εἶναι διαφανῆς καί ἀμφίκυρτος.

Ὁ χώρος πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στόν κερατοειδή χιτῶνα καί στό φακό εἶναι γεμάτος μέ ένα διαφανές ὑγρό, τό **ὕδατοειδές ὑγρό**.

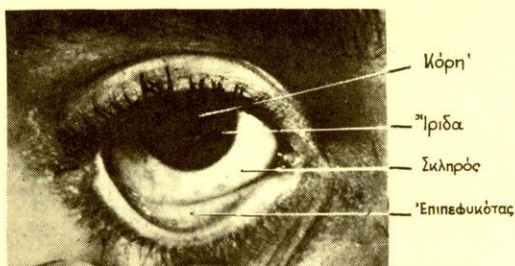
Ὁ χώρος πού ὑπάρχει πίσω ἀπό τόν κρυσταλλοειδή φακό καί ὁ ὁποῖος ἀποτελεῖ στήν πραγματικότητα ὁλόκληρη τήν κοιλότητα τοῦ βολβοῦ, εἶναι γεμάτος μέ ένα ἄλλο διαφανές πηχτό ὑγρό, τό **ύαλοειδές σῶμα**.

Ἀπό τό πίσω μέρος τοῦ βολβοῦ βγαίνει τό **ὀπτικό νεῦρο**. Στόν ἀμφιβληστροειδή χιτῶνα ἡ περιοχὴ πού ἀντιστοιχεῖ στήν εἴσοδο τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου, εἶναι ἡ **ὀπτική θηλή**. Λίγο πιο πάνω ἀπό αὐτήν ὑπάρχει μιά ἄλλη περιοχὴ, ἡ **ὠχρή κηλίδα**. στό κέντρο τῆς, πού λέγεται **κεντρικό δοθρίο**, 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 στοῦ 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 ἓνα βλεννογόνο πού λέγεται **ἐπιπεφυκότας** (εἰκ. 171). Ἡ φλεγμονή τοῦ ἐπιπεφυκότα λέγεται **ἐπιπεφυκίτιδα**.

Οἱ δακρυϊκοί ἀδένες ἐκκρίνουν τά **δάκρυα** πού διατηροῦν τήν ἐπιφάνεια τοῦ βολβοῦ ὑγρή, λεία καί καθαρή. Τά δάκρυα εἶναι ἄλμυρά, γιατί περιέχουν ἅλατα. Ἐπίσης περιέχουν ἓνα ἔνζυμο, τή **λυσόζυμη**, πού ἐμποδίζει τόν πολλαπλασιασμό διάφορων μικροβίων.

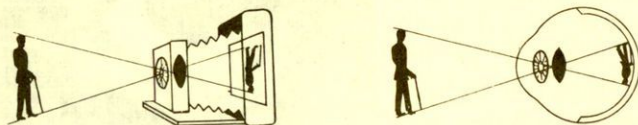
Ἐπίσης ἀδένες ὑπάρχουν καί μέσα στά βλέφαρα· αὐτοί ἐκκρίνουν μιά λιπαρή οὐσία γιά νά γλιστροῦν τά βλέφαρα πάνω στό μάτι. Ὄταν ἐρεθιστοῦν οἱ ἀδένες αὐτοί, παράγουν τήν τσίμπλα (λήμη). Ἄν ὀρισμένοι ἀγωγοί (ἐκφορητικοί πόροι) ἀπό τοὺς ἀδένες αὐτοὺς φράξουν, τότε ἡ περιοχή διογκώνεται καί σχηματίζεται τό γνωστό μας «κριθαράκι» (χαλάζιο).

Ὁ μηχανισμός τῆς ὁράσεως

Ὑπάρχει μεγάλη ὁμοιότητα ἀνάμεσα στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι. Στή φωτογραφική μηχανή ὑπάρχει τό **διάφραγμα**, ἐνῶ στό μάτι ἡ **Ίριδα**. 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 ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Ἐπίσης καὶ στίς δύο περιπτώσεις τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀνάποδα (ἀναστραμμένο).



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

Πῶς βλέπουμε. Οἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός πού ἔρχονται ἀπὸ ἓνα ἀντικείμενο πέφτουν πάνω στὸ μάτι. Ἐκεῖ περνοῦν τὸν κερατοειδῆ χιτῶνα, τὸ ὑδατοειδές ὑγρό, τὴν κόρη, τὸ φακὸ, τὸ ὑαλοειδές σῶμα καὶ σχηματίζουν ἀναποδογυρισμένο τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτῶνα. Τὸ εἶδωλο αὐτὸ προκαλεῖ στὸν ἀμφιβληστροειδῆ νευρικά ἐρεθίσματα πού πάνε (ἄγονται) μέ τὸ ὀπτικό νεῦρο (κεντρομόλο νεῦρο) στὸ φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, ὅπου γίνεται ἀντιληπτὴ ἢ αἴσθηση τῆς ὁράσεως.

Στὸ ὀπτικό κέντρο τὸ εἶδωλο «ἀναστρέφεται» (ἀναποδογυρίζει) γιὰ δεύτερη φορά. Μ' αὐτὸν τὸν τρόπο βλέπουμε τὰ ἀντικείμενα κανονικά καὶ ὄχι ἀναποδογυρισμένα. Αὐτό, στὴν πραγματικότητα, εἶναι μιὰ ψυχικὴ λειτουργία πού τὴν ἀποκοῦμε ἀπὸ τὴ βρεφικὴ μας ἡλικία. Τὸ πετυχαίνουμε μέ τὸ συνδυασμὸ ὀπτικῶν παραστάσεων μέ διάφορες ἄλλες αἰσθήσεις (κυρίως μέ τὴν ἀφή).

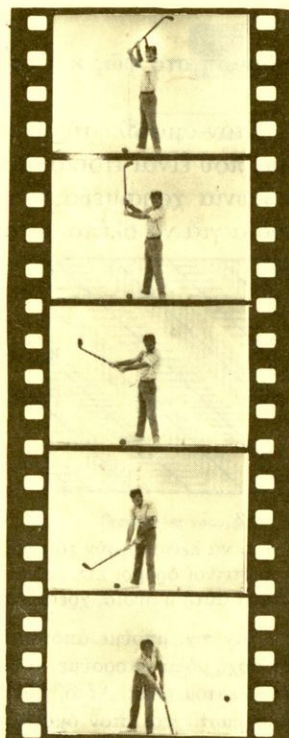
Ἡ εἰκόνα (εἶδωλο) πού σχηματίζεται στὸν ἀμφιβληστροειδῆ ἀπὸ ἓνα ἀντικείμενο δέ χάνεται ἀμέσως, ἀλλὰ παραμένει καὶ μετὰ ἀπὸ τὴν ἐξαφάνισή του. Δηλαδή ἡ ἐντύπωση τῆς εἰκόνας ἐξακολουθεῖ νὰ διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 περίπου τοῦ δευτερολέπτου. Αὐτὸ λέγεται **μεταίσθημα** καὶ σ' αὐτὸ στηρίζεται ἡ **ἀρχὴ τοῦ κινηματογράφου**.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

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

Τὸ εἶδωλο σχηματίζεται καὶ στὰ δύο μάτια. Ἐπειδὴ ὁμως ὑπάρχει μιὰ ὁρισμένη ἀπόσταση ἀνάμεσα στὰ δύο μάτια μας, γι' αὐτὸ τὸ καθένα τους βλέπει τὰ ἀντικείμενα ἀπὸ διαφορετικὴ θέση (ἀπὸ διαφορετικὴ ὀπτικὴ γωνία). Ἔτσι, τὰ δύο εἶδωλα διαφέρουν μεταξύ τους ἔστω καὶ πολὺ λίγο. Ἀλλὰ στὴ συνείδησή μας αὐτὰ ταυτίζονται καὶ ἔτσι τὰ ἀντιλαμβανόμαστε σάν ἓνα εἶδωλο. Πάνω στοῦ γεγονότος αὐτοῦ (δηλαδή πὼς τὰ δύο εἶδωλα διαφέρουν μεταξύ τους), στηρίζεται ἡ τριδιάστατη ὁραση, δηλαδή οἱ εἰκόνες ἀποκοτῶν δάθος. Σημειώνουμε ἐπίσης πὼς τὰ δύο εἶδωλα φαίνονται σάν ἓνα, ὅσο τὰ μάτια βρίσκονται στὴν κανονικὴ τους θέση. Ἄν ὅμως μέ τὸ δάχτυλό μας πιέσουμε τὸ ἓνα μάτι καὶ τὸ μετατοπίσουμε λιγάκι, τότε ἀντὶ γιὰ μιὰ εἰκόνα θὰ δοῦμε δύο.

Τὸ εἶδωλο πρέπει νὰ σχηματίζεται πάντοτε πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ χιτώνα. Ὅταν βλέπουμε μακριά, χωρὶς καμιὰ προσπάθεια, τότε τὰ εἶδωλα σχηματίζονται στὸν ἀμφιβληστροειδῆ. Μὲ ἄλλα λόγια τὸ μάτι εἶναι προσαρμοσμένο, γιὰ νὰ βλέπει μακριά.

Ἄν ὅμως τὸ ἀντικείμενο ὀρίσκειται πιὸ κοντὰ μας, τότε, ὅπως ξέρουμε ἀπὸ τὴ Φυσικὴ, τὸ εἶδωλό



Εἰκ. 173. Ἡ ἀρχὴ τοῦ κινηματογράφου εἶναι βασισμένη πάνω στοῦ μεταίσθημα, δηλαδή στοῦ γεγονότος πὼς ἡ ἐντύπωση πού προέρχεται, ὅταν βλέπουμε ἓνα ἀντικείμενο, δὲν ἐξαφανίζεται ἀμέσως, ἀλλὰ διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 τοῦ δευτερολέπτου περίπου.

του θά σχηματιστεί πίσω από τον ἀμφιβληστροειδή. Για νά ἔρθει τό εἶδωλο πρὸς τὰ ἔμπρὸς καί νά σχηματιστεῖ καί πάλι πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδή, πρέπει νά αὐξηθεῖ ἡ κυρτότητα τοῦ φακοῦ. Ἡ ἱκανότητα αὐτή, νά αὐξάνεται ἡ κυρτότητα τοῦ φακοῦ, ὥστε νά βλέπουμε καθαρά τὰ ἀντικείμενα, λέγεται **προσαρμοστική ἱκανότητα** τοῦ ματιοῦ (προσαρμογή τοῦ ματιοῦ). Αὐτό ὅμως δέν μπορεῖ νά γίνε-
νει παρά μόνο μέσα σέ ὁρισμένα ὅρια. Ὅταν τὰ ἀντικείμενα θρε-
θοῦν πιό κοντά ἀπὸ 12 ἑκατοστόμετρα, τότε ὁ φακὸς δέν μπορεῖ πιά
νά αὐξήσει περισσότερο τὴν κυρτότητά του (δηλαδή νά προσαρμο-
στεῖ) καί ἐπομένως δέ βλέπουμε καθαρά.

Ἡ ὄραση στό φῶς καί στό «σκοτάδι».

Στὸν ἀμφιβληστροειδή χιτῶνα δρῖσκονται τὰ **κωνία** καί τὰ **ρα-
βδία**, πού εἶναι εἰδικοί δέκτες γιὰ τὰ διάφορα φωτεινά ἐρεθίσματα.
Τὰ κωνία χρησιμεύουν, γιὰ νά βλέπουμε στό δυνατό φῶς καί τὰ
ραβδία γιὰ νά βλέπουμε στό πολὺ ἀδύνατο φῶς (σκοτάδι).

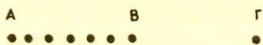
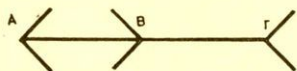
Κωνία	→	ἐντονον φῶς
Ραβδία	→	ἀσθενὲς φῶς

Γιὰ νά λειτουργοῦν τὰ ραβδία, δηλαδή γιὰ νά βλέπουμε στό λίγο φῶς (σούρου-
πο, σκοτεινοὶ δρόμοι κτλ.) εἶναι ἀπαραίτητη καί μιὰ οὐσία ἡ **ροδοψίνη**. Γιὰ νά σχη-
ματιστεῖ αὐτή ἡ οὐσία, χρειάζεται πῶς καὶ βιταμίνη Α (σελ. 62).

Ὅταν π.χ. μποῦμε ἀπότομα σέ ἓνα σκοτεινὸ χώρο (κινηματογράφο κτλ.), τότε
στὴν ἀρχὴ μόλις μπορούμε νὰ διακρίνουμε. Σέ λίγο ὅμως διακρίνουμε καί ἀξιόλογες
ἀκόμη λεπτομέρειες. Αὐτό, γιατί, γιὰ νά βλέπουμε στό σκοτάδι, χρειάζεται ροδοψίνη.
πού σχηματίζεται στὸν ἀμφιβληστροειδὴ μονάχα στό σκοτάδι. Μόλις μποῦμε, δέν
ὑπάρχει στὸν ἀμφιβληστροειδὴ ροδοψίνη, ἀλλὰ σιγά-σιγά σχηματίζεται καί ἔτσι ἀρ-
χίζουμε νά βλέπουμε ὅλοένα καί καλύτερα.

Ὅταν τὰ μάτια δέ βλέπουν καλά στό σκοτάδι (σούρουπο, λιγοστὸ φῶς κτλ.), αὐτό
σημαίνει πὼς πάσχουν ἀπὸ **νυκταλωπία** (σελ. 62).

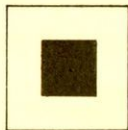
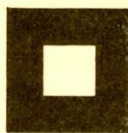
Ὀπτικές ἀπάτες. Πολλές φορές βλέπουμε τὰ διάφορα ἀντικείμενα ὅχι ὅπως εἶναι στὴν πραγματικότητα, ἀλλὰ μὲ τρόπο λαθεμένο. Αὐτό λέγεται ὀπτική ἀπάτη.



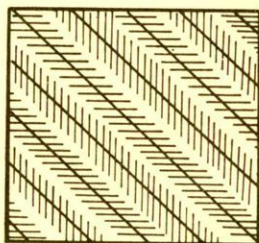
Οἱ ἀποστάσεις ΑΒ καὶ ΒΓ εἶναι ἴσες



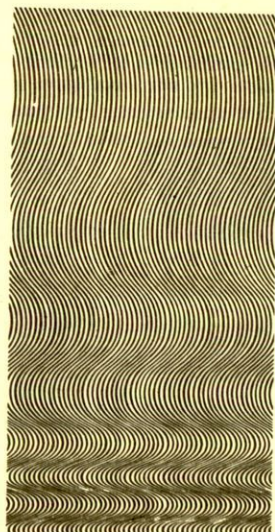
Τέλειος κύκλος



Τὰ ἀντίστοιχα τετράγωνα εἶναι ἴσα



Παράλληλες γραμμές



Οἱ γραμμές εἶναι ἀκίνητες, ὥστόσο δίνουν τὴν ἐντύπωση πὼς κινιοῦνται.

Εἰκ. 174. Ὀπτικές ἀπάτες.

Ἀνωμαλίες τῆς ὁράσεως

Τό φυσιολογικό μάτι πού τό εἶδωλό του σχηματίζεται πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτῶνα, λέγεται «ἐμμέτρων ὀφθαλμός».

Ἡ μυωπία. Ὄταν βλέπουμε καθαρά μόνο τά ἀντικείμενα πού δρῖσκονται πολύ κοντά στά μάτια μας, τότε αὐτό λέγεται μυωπία. Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό εἶδωλο σχηματίζεται μπρός ἀπό τόν ἀμφιβληστροειδή χιτῶνα, 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 προσαρμόζεται, δηλαδή δέν μπορεῖ νά αὐξάνει ἱκανοποιητικά τήν κυρτότητά του. Ἀλλά, 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. Ὀφείλεται σέ ἀνώμαλη κυρτότητα (ἀνώμαλη σφαιρικότητα) πού μπορεῖ νά ἔχει ὁ κερατοειδής χιτῶνας 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 ἀλλοιωρίζουν. 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 ἔπασχε ἀπό αὐτήν, εἶναι ὁ πρῶτος πού τή μελέτησε.



Εικ. 175. Φυσιολογικό μάτι («έμμετρωψ όφθαλμός»). Ή ανάγνωση γίνεται από απόσταση 25-30 εκατοστομέτρων.



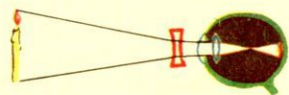
Στό φυσιολογικό μάτι τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στόν άμφιβληστροειδή.



Εικ. 176. Στή μυωπία τό μάτι βλέπει καθαρά μονάχα τά αντικείμενα πού βρίσκονται πολύ κοντά του.



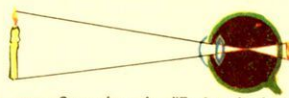
Γιά τά μακρινά αντικείμενα τό είδωλο σχηματίζεται μπρός από τόν άμφιβληστροειδή.



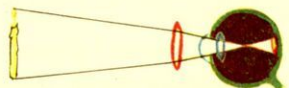
Στή μυωπία χρειάζονται άμφίκοιλοι φακοί.



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 άμφίκυρτοι φακοί.

Για τη φυσιολογική λειτουργία των ματιών, πρέπει, ανάμεσα στα άλλα, να έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει:

- Όταν γράφουμε, διαβάζουμε κτλ., να προσπαθούμε τό φως να μᾶς ἔρχεται ἀπὸ τὰ ἀριστερά καὶ πάνω.

- Νά ἀποφεύγουμε φωτισμό μὴ σταθερό (κυμαινόμενο, ὅπως στίς λάμπες φθορίου.) Όταν ὁ φωτισμός δέν εἶναι σταθερός, πρέπει ἡ λάμπα νά θρίσκεται σέ ἀπόσταση μεγαλύτερη ἀπὸ τὰ 2,5 μέτρα.

- Όταν διαβάζουμε, τὸ βιβλίο μας πρέπει νά θρίσκεται ἀκριδῶς μπροστὰ μας (οὔτε δεξιότερα, οὔτε ἀριστερότερα) καὶ σέ ἀπόσταση 25-30 ἑκατοστόμετρα.

- Νά ἀποφεύγουμε νά διαβάζουμε ξαπλωμένοι.

- Νά ἔχουμε ὑπόψη μας πῶς τὸ χρῶμα πού ξεκουράζει (ἀνακουφίζει) τὰ μάτια εἶναι τὸ πράσινο· γι' αὐτὸ καὶ οἱ «μαυροπίνακες» καλὸ εἶναι νά ἔχουν χρῶμα θαυτοῦ πράσινο.

Η ΑΚΟΗ

Ἡ ἀκοή εἶναι ἡ αἴσθησι, μέ τὴν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τὸν ἦχο, δηλαδή τὰ διάφορα ἡχητικὰ κύματα.

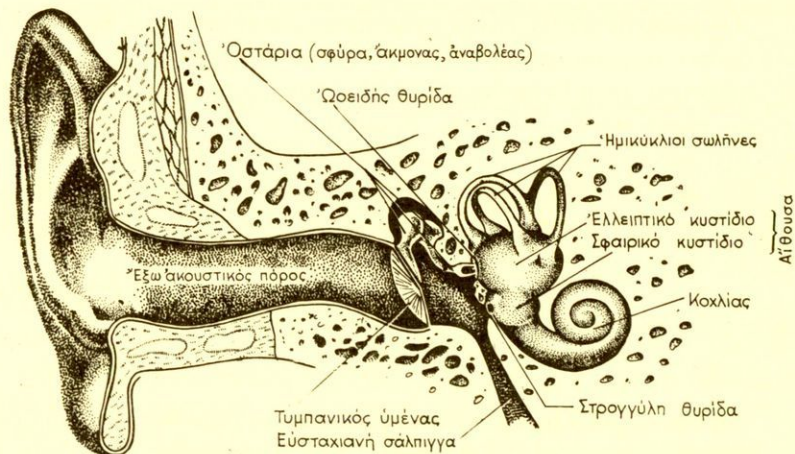
Ἡ ταχύτητα τοῦ ἡχου στὸν ἀέρα εἶναι μικρή, περίπου 340 μέτρα σὸ δευτερόλεπτο. Στὸ νερὸ 1.435 μέτρα καὶ στὰ στερεὰ σώματα (σιδηρὸς κτλ.) γύρω στὰ 5.000 μέτρα.

Τὴ συχνότητα τῶν ἀκουστικῶν κυμάτων τὴν ἐκφράζουμε σέ κύκλους σὸ δευτερόλεπτο (cycles/sec ἢ hertz). Τὸ αὐτί τοῦ ἀνθρώπου μπορεῖ νά συλλάβει ἡχους πού ἔχουν ὀρισμένη μονάχα συχνότητα (περίπου ἀπὸ 15 κύκλους ὡς 16.000 κύκλους σὸ δευτερόλεπτο). Συχνότητες πάνω ἀπὸ 20.000 κύκλους σὸ δευτερόλεπτο ἔχουν οἱ ὑπερήχοι.

Οἱ θόρυβοι εἶναι ἡχοι πού ἔχουν τέτοια συχνότητα, ἔνταση, χροιά κτλ., πού προκαλοῦν δυσάρεστα συναισθήματα στὸν ἀνθρώπο. Ἡ ἔντασή τους μετριέται σέ ντεσιμπέλ (decibel, db). Ἐνα ντεσιμπέλ εἶναι ὁ μικρότερος θόρυβος πού μπορεῖ νά συλλάβει τὸ αὐτί τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ ἔνταση τοῦ θορύβου (ἐργαστάσια, δημόσια ἔργα κτλ.) δέν ἐπιτρέπεται νά ξεπερνᾷ τὰ 85 ντεσιμπέλ.

Μέ τήν ἀκοή κατορθώνουμε καί συνεννοοῦμαστε μέ τούς συνανθρώπους μας, ἀντιλαμβανόμαστε τί γίνεται γύρω μας, μορφωνόμαστε, εὐχαριστοῦμαστε (μουσική) κτλ.

Τό αὐτί. Αὐτό εἶναι τό ὄργανο τῆς ἀκοῆς καί τοῦ χώρου. Ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη: ἀπό τό **ἐξωτερικό αὐτί**, ἀπό τό **μεσαῖο αὐτί** καί ἀπό τό **ἐσωτερικό αὐτί** (εἰκ. 178).



Εἰκ. 178. Τό αὐτί τοῦ ἀνθρώπου.

Τό ἐξωτερικό αὐτί. Ἀποτελεῖται ἀπό τό πτερύγιο καί ἀπό τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο.

Τό **πτερύγιο** χρησιμεύει γιά νά δέχεται τούς ἤχους καί νά τούς συγκεντρώνει πρὸς τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο. Δέν ἔχει τή μεγάλη σημασία πού παρουσιάζει σέ ὀρισμένα ζῶα, ὅπως π.χ. στό ἄλογο· σ' αὐτά, τό πτερύγιο γυρίζει πρὸς διάφορες κατευθύνσεις καί ἔτσι δέχεται τά ἡχητικά κύματα κυρίως ἀπὸ ἐκεῖ πού προέρχονται.

Ὁ **ἐξωτερικός ἀκουστικός πόρος** εἶναι ἓνας ἀγωγός πού πάει ἀπὸ τό πτερύγιο ὥς τόν τυμπανικό ὑμένα. Ὁ ἔξω ἀκουστικός πόρος καλύπτεται ἐσωτερικά μέ δέρμα πού ἔχει καί ἀδένες. Αὐτοί οἱ

ἄδενες ἐκκρίνουν μιά κίτρινη λιπαρή οὐσία, τήν κ υ ψ ε λ ί δ α . Ἄν ἡ ποσότητα τῆς κυψελίδας εἶναι μεγάλη, τότε ὁ ἐξωτερικός ἀκουστικός πόρος φράζει, ὁπότε δέν ἀκοῦμε καλά (βαρυνκοῖα) ἢ καί καθόλου (κώφωση).

Ὁ **τυμπανικός ὑμένας** (τό τύμπανο) εἶναι ἓνα διάφραγμα πού χωρίζει τό ἐξωτερικό ἀπό τό μεσαῖο αὐτί.

Τό μεσαῖο αὐτί. Εἶναι στήν πραγματικότητα μιά κοιλότητα πού θρῖσκεται μέσα στό κροταφικό ὅστό (κοιλότητα τοῦ τυμπάνου). Ἡ κοιλότητα αὐτή ἐπικοινωνεῖ μέ τό φάρυγγα μέ ἓναν ἄγωγό, πού λέγεται **εὐσταχιανή σάλπιγγα**. Ἐπομένως, τό τύμπανο δέχεται καί στίς δυό του ἐπιφάνειες τήν ἴδια πίεση, δηλαδή τήν ἀτμοσφαιρική.

Στό μεσαῖο αὐτί ὑπάρχουν τρία κοκαλάκια (ὀστέα), ἡ **σφύρα**, ὁ **ἄκμονας** καί ὁ **ἀναβολέας**. Αὐτά μεταδίδουν τά ἡχητικά κύματα ἀπό τό τύμπανο στό ἐσωτερικό αὐτί.

Τό μεσαῖο αὐτί ἐπικοινωνεῖ μέ τό ἐσωτερικό αὐτί μέ δυό μικρές ὀπές, τήν **ὠοειδή θυρίδα** καί τή **στρογγυλή θυρίδα**.

Τό ἐσωτερικό αὐτί. Αὐτό λέγεται καί **λαβύρινθος**, ἐπειδὴ ἔχει πολύπλοκη κατασκευή. Ὁ **ὀστέινος** αὐτός **λαβύρινθος** ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη:

- 1) Ἀπό τήν αἴθουσα
- 2) Ἀπό τόν κοχλία καί
- 3) Ἀπό τοὺς ἡμικύκλιους σωλήνες.

Ἡ **αἴθουσα** εἶναι ἓνας κοῖλος χώρος πού ἔχει τό σχῆμα αὐγοῦ.

Ὁ **κοχλίας** εἶναι ἓνας σωλήνας πού κάνει 2,5 στροφές (ἑλικες).

Οἱ **ἡμικύκλιοι σωλήνες** εἶναι τρεῖς. Τό ἐπίπεδο κάθε ἡμικύκλιου σωλήνα εἶναι κάθετο πρὸς τό ἐπίπεδο τῶν δυό ἄλλων. Ὅλοι οἱ ἡμικύκλιοι σωλήνες τελειώνουν (ἐκβάλλουν) στήν αἴθουσα.

Ὁ ὀστέινος λαβύρινθος εἶναι σάν μιά θήκη, μέσα στήν ὁποία εἶναι κλεισμένοι ἓνας ἄλλος λαβύρινθος, ὁ **ὑμενώδης λαβύρινθος**.

Ὁ ὑμενώδης λαδύρινθος διαιρεῖται καί αὐτός σέ τρία μέρη (αἵθουσα, κοχλίας καί ἡμικύκλιοι σωλῆνες).

Μέσα στόν ὑμενώδη λαδύρινθο ὑπάρχει ἓνα ὑγρό, ἡ **ἐσωτερική λέμφος**. Ἀνάμεσα στόν ὀστέينو καί στόν ὑμενώδη λαδύρινθο ὑπάρχει ἓνα ἄλλο ὑγρό, ἡ **ἐξωτερική λέμφος**.

Πῶς ἀκοῦμε

Τά ἡχητικά κύματα πού πέφτουν πάνω στό πτερύγιο τοῦ αὐτιοῦ, μέ τόν ἐξωτερικό ἀκουστικό πόρο, φτάνουν στόν τυμπανικό ὑμένα καί τόν δονοῦν.

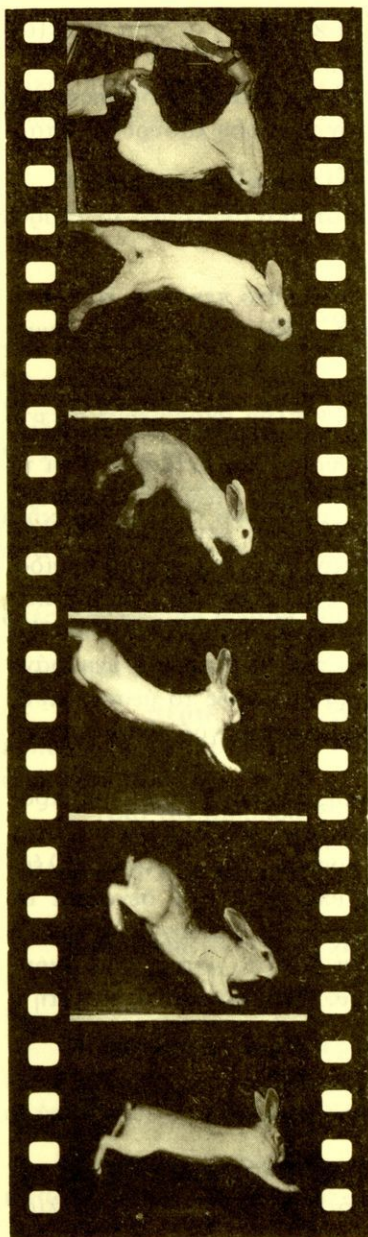
Οἱ δονήσεις αὐτές τοῦ τυμπανικοῦ ὑμένα, μεταβιβάζονται στό ἐσωτερικό αὐτί μέ τά τρία ὀσάτρια (σφύρα, ἄκμονας καί ἀναβολέας). Ὁ ἀναβολέας φράζει τήν ὠοειδή θυρίδα καί μεταδίδει ἔτσι τά ἡχητικά κύματα ἀπό τά ὀσάτρια στήν ἔξω λέμφο τοῦ λαδύρινθου.

Ἡ κυματοειδής αὐτή κίνηση τῆς ἔξω λέμφου μεταβιβάζεται ἀπό τήν αἴθουσα στόν κοχλία καί τελικά φτάνει στή στρογγυλή θυρίδα. Ἀλλά τή στρογγυλή θυρίδα τή φράζει ἓνας ἐλαστικός ὑμένας πού χωρίζει τό ἐσωτερικό αὐτί ἀπό τόν κοχλία. Ἐτσι, ὅταν τήν ἔξω λέμφο τήν πιέζει ἰσχυρά ὁ ἀναβολέας, τότε ἡ ἐλαστική μεμβράνη πού ἔχει ἡ στρογγυλή θυρίδα πάει (φέρεται) πρὸς τό μεσαῖο αὐτί. Αὐτό εἶναι πολὺ χρήσιμο, ἂν σκεφτοῦμε πῶς τά ὑγρά εἶναι ἀσυμπίεστα.

Οἱ παλμικές κινήσεις τῆς ἐξωτερικῆς λέμφου προχωροῦν πρὸς τόν ὑμενώδη λαδύρινθο τοῦ κοχλίας καί ἀπό αὐτόν φτάνουν στήν ἐσωτερική λέμφο. Οἱ παλμικές τώρα κινήσεις τῆς ἐσωτερικῆς λέμφου διεγείρουν εἰδικούς ἀκουστικούς ὑποδοχεῖς πού δέχονται τά ἀκουστικά κύματα (ὄργανο Κόρτι). Ἀπὸ τοὺς ὑποδοχεῖς αὐτοὺς ἡ διέγερση πάει στό **ἀκουστικό νεῦρο** καί μ' αὐτό φτάνει στό **ἀκουστικό κέντρο** τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἐγκεφάλου. Ἐκεῖ γίνεται ἀντιληπτή ἡ αἴσθηση τῶν ἡχῶν καί ἔτσι ἀκοῦμε.

Τό αὐτί ὡς ὄργανο τοῦ χώρου

Τό αὐτί χρησιμεύει ὄχι μονάχα γιά τήν ἀκοή, ἀλλὰ καί γιά τήν ἀντίληψη τοῦ χώρου. Πραγματικά, στό ἐσωτερικό αὐτί ὁ κοχλίας



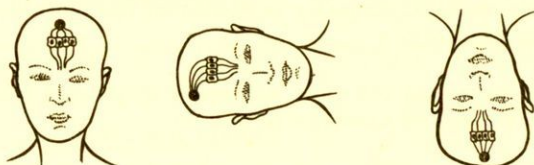
(ὄργανο τοῦ Κόρτι) χρησιμεύει γιὰ νά ἀκοῦμε, ἐνῶ ἡ αἶθουσα καί οἱ ἡμικύκλιοι σωλῆνες, γιὰ νά ἀντιλαμβανόμαστε τό χῶρο.

Ἡ **αἶθουσα** (εἰκ. 181) ἀποτελεῖται ἀπό δυό κυστίδια (τό ἐλλειπτικό καί τό σφαιρικό κυστίδιο). Κάθε κυστίδιο ἔχει μιὰ περιοχὴ πού εἶναι πιό παχιά καί λέγεται **ἀκουστική κηλίδα**. Μικροί κρύσταλλοι ὑπάρχουν στήν ἐπιφάνεια τῆς ἀκουστικῆς αὐτῆς κηλίδας. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοὶ ὀνομάζονται **ὠτόλιθοι**. Ὅταν τό κεφάλι μας πάει πρὸς τά ἔμπροσ, πρὸς τά πίσω ἢ πρὸς τά πλάγια, οἱ ὠτόλιθοι μετακινοῦνται. Μέ τίς μετακινήσεις αὐτές τῶν ὠτολίθων δημιουργοῦνται ἐρεθίσματα πού πηγαίνουν μέ διάφορα νεῦρα στήν παρεγκεφαλίδα. Μ' αὐτόν τόν τρόπο γίνονται διάφορες διορθωτικές κινήσεις τῶν μυῶν πού ξαναφέρνουν τό σῶμα στήν κανονική του θέση. Ἔτσι γίνονται τά **ὀρθοστατικά ἀντανακλαστικά**.

Παράδειγμα: Ἄν ἀφήσουμε νά πέσει ἀπό ψηλά ἓνα κουνέλι (εἰκ. 179) ἢ μιὰ γάτα, μέ τό σῶμα ἀναποδογυρισμένο (τά πόδια πρὸς τά ἐπάνω), τότε τό ζῶο θά πέσει στό

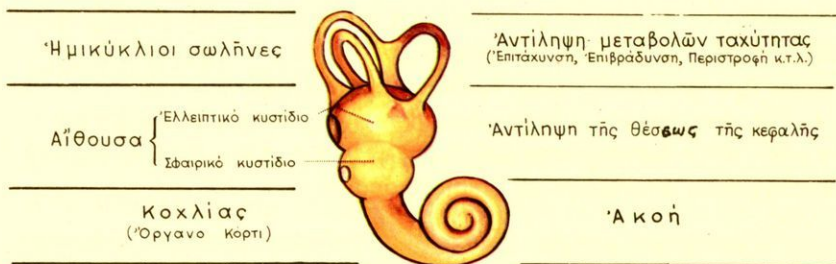
Εἰκ. 179. Ὁρθοστατικό ἀντανακλαστικό. Κρατοῦμε ἓνα κουνέλι μέ τά πόδια πρὸς τά ἐπὶνω καί τό ἀφήνουμε ἀπότομα νά πέσει στό ἔδαφος. Παρατηροῦμε πῶς τό κουνέλι μέ διορθωτικές κινήσεις τοῦ σώματός του θά πέσει στό ἔδαφος πάντα μέ τά 4 πόδια του.

ἔδαφος μέ τά 4 πόδια του, δηλαδή μέ διορθωτικές κινήσεις θά πάρει τήν ὀρθή στάση (ὀρθοστατικό ἀντανακλαστικό). Ἄν καταστραφεῖ ἡ αἰθουσα, τότε αὐτό δέν μπορεῖ πιά νά γίνηι. Ἡ αἰθουσα λοιπόν εἶναι ἐκείνη πού μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ κεφαλιοῦ (καί φυσικά ὁλόκληρου τοῦ σώματος) μέσα στό χώρο.



Εἰκ. 180. Ὅταν ἀλλάζει ἡ θέση τοῦ κεφαλιοῦ, μετακινούνται οἱ ωτόλιθοι. 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 ἀνελκυστήρα κτλ. (ὅπως ναυτία, ζάλη, ἱλιγγος) τίς προκαλοῦν οἱ ἡμικύκλιοι σωλῆνες.



Εἰκ. 181. Τό αὐτί εἶναι τό ὄργανο τῆς ἀκοῆς (κοχλίας) καί τῆς ἀντιλήψεως τοῦ χώρου (αἰθουσα καί ἡμικύκλιοι σωλῆνες).

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τής άκοής πρέπει ανάμεσα στά άλλα, νά έχουμε υπόψη μας ότι πρέπει:

● Νά μήν φωνάζουμε μέσα στά αυτιά τών παιδιών, αλλά καί νά μήν τά τραβάμε από τά αυτιά, γιατί μπορεί νά προκαλέσουμε βλάβες στό τύμπανο κτλ.

● "Αν δέν άκούμε καλά, πρέπει νά έχουμε υπόψη μας πώς αυτό μπορεί νά όφείλεται στό γεγονός πώς μαζεύτηκε πολλή κυψελίδα μέσα στόν έξω άκουστικό πόρο. Μέ τήν άφαίρεση τής κυψελίδας αυτής (π.χ. μέ πλύσεις του έξω άκουστικού πόρου) ξαναβρίσκουμε τήν άκοή μας.

● Νά μήν δάζουμε μέσα στά αυτιά μας μυτερά άντικείμενα (όδοντογλυφίδες, σπύρα κτλ.), γιατί μπορεί νά τρυπήσουν τό τύμπανο.

● 'Η καθαριότητα τών αυτιών (καθημερινό πλύσιμο μέ σαπούνι) είναι ύποχρέωση κάθε πολιτισμένου άνθρώπου.

● Νά άποφεύγουμε τά μέρη, όπου ύπάρχει υπερβολικός θόρυβος. "Αν μείνουμε γιά μεγάλο χρονικό διάστημα σέ τέτοια μέρη, τότε μπορεί νά πάθουμε άμβλυνση τής άκοής ή καί κώφωση.

Η Ο Σ Φ Ρ Η Σ Η

Η όσφρηση είναι ή αίσθηση μέ τήν όποία άντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες όσμές (μυρωδιές).

Τό όργανο τής όσφρήσεως. Αυτό είναι ό όσφρητικός βλεννογόνος πού δρίσκεται στό πίσω καί πάνω μέρος τών ρινικών κοιλοτήτων (είκ. 182). Σέ κάθε ρινική κοιλότητα ό όσφρητικός βλεννογόνος έχει έκταση 2,5 τετρ. έκατοστομέτρων περίπου.

Ο όσφρητικός βλεννογόνος έχει τά ό σ φ ρ η τ ι κ á κ ύ τ τ ρ α · αυτά διεγείρονται από ό σ μ η γ ό ν α σ ω μ α τ í δ ι α , πού προέρχονται από διάφορες όσμηρές ουσίες.

Πώς όσφραινόμαστε. Από τίς όσμηρές ουσίες, πού είναι πάντα πτητικές (άρώματα κτλ.), φεύγουν όσμηγόνα σωματίδια. Αυτά μέ τόν άέρα πού εισπνέουμε φτάνουν στίς ρινικές κοιλότητες

καί διεγείρουν τόν ὁσφρητικό βλεννογόνο. Ἀπό ἐκεῖ, μέ τό ὁσφρητικό νεῦρο, ἡ διεγερση φτάνει στό ὁσφρητικό κέντρο τοῦ ἐγκεφάλου καί τότε ἀντιλαμβανόμαστε τί μυρίζουμε.

Ἡ εὐαισθησία στήν ὁσφρηση. Ὅρισμένα ζῶα, ὅπως ὁ σκύλος (κυνηγετικά σκυλιά) ἔχουν πιό ἀναπτυγμένη τήν αἴσθηση τῆς ὁσφρήσεως ἀπό τόν ἄνθρωπο.

Τά ὁσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα. Ἐτσι, ἂν μυρίσουμε πολλές φορές μιὰ οὐσία, τότε ἀπό τήν 3η – 4η φορά, ἡ ὁσφρηση γίνεται λιγότερο ἐντονη, γιατί τά ὁσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα.

Σέ περίπτωση πού ἔχουμε συνάχι, ἕνα στρῶμα ἀπό βλέννα (μύξα) σκεπάζει τόν ὁσφρητικό βλεννογόνο καί τότε ἡ ὁσφρησή μας ἐλαττώνεται. Πραγματικά, ὅλοι ξέρουμε πῶς, ὅταν εἴμαστε συναχωμένοι, δέ μυρίζουμε καλά.



Εἰκ. 182. Σχηματογράφημα τῆς θέσεως τοῦ ὁσφρητικοῦ βλεννογόνου.

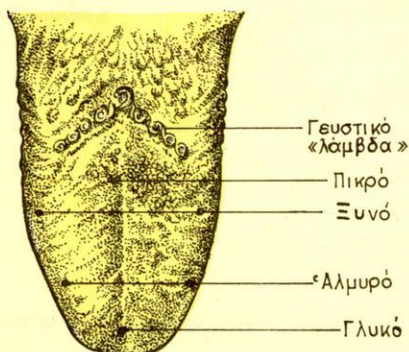
Ἡ χρησιμότητα τῆς ὁσφρήσεως. Ἡ ὁσφρηση εἶναι μιὰ αἴσθηση πολύ χρήσιμη:

- Ἐλέγχει τόν ἀέρα πού εἰσπνέουμε καί μ' αὐτόν τόν τρόπο μπορούμε καί ἀποφεύγουμε τούς μολυσμένους χώρους.
- Ἐλέγχει τά φαγητά πού τρώμε καί ἔτσι μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀποφεύγουμε τίς διάφορες ἀλλοιωμένες τροφές.
- Διευκολύνει τήν πέψη, γιατί ἡ εὐχάριστη μυρωδιά πού ἔχουν ὀρισμένα φαγητά, προκαλεῖ τήν ἐκκριση σάλιου, γαστρικοῦ ὑγροῦ κτλ.
- Ὁραῖα ἀρώματα προκαλοῦν αἰσθήματα ψυχικῆς εὐχαριστήσεως.

Η ΓΕΥΣΗ

Ἡ γεύση εἶναι ἡ αἴσθησις, μέ τήν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τήν ποιότητα τῶν οὐσιῶν πού βάζουμε στή στοματική μας κοιλότητα.

Τό ὄργανο τῆς γεύσεως. Τό ὄργανο αὐτό εἶναι κυρίως ἡ γλῶσσα. Αὐτή, ἐκτός ἀπό τή γεύση, χρησιμεύει ἐπίσης, γιά νά μποροῦμε νά μιλοῦμε καί νά καταπίνουμε. Ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς γλῶσσας παρουσιάζει μικρές προεξοχές, πού λέγονται **θηλές**.



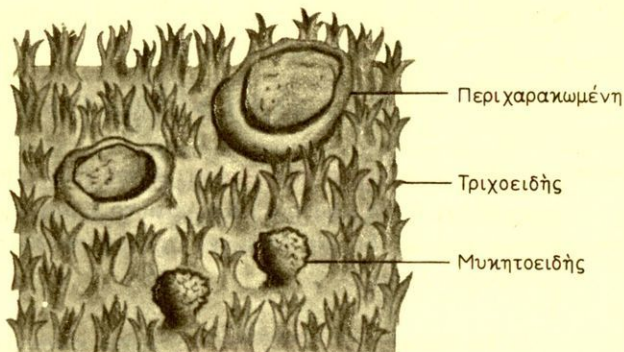
Εἰκ. 183. Ἡ γλῶσσα καί οἱ διάφορες περιοχές της, πού εἶναι εὐαίσθητες στίς γευστικές οὐσίες.

Ὑπάρχουν πολλά εἶδη θηλῶν. Ἀπό αὐτές οἱ περιχαρακωμένες θηλές σχηματίζουν στό πίσω μέρος τῆς γλῶσσας τό κεφαλαῖο γραμμά 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 τά γευστικά κύτταρα.

Πῶς γεύομαστε. Μιά οὐσία, γιά νά ἔχει γεύση, πρέπει ὅπως-δήποτε νά διαλύεται στό σάλιο ἢ νά τήν παίρνουμε διαλυμένη μέσα στό νερό, τό οἶνόπνευμα κτλ. Τότε ἡ οὐσία διεγείρει τά γευστικά κύτταρα. Ἀπό αὐτά ἡ διέγερση μέ διάφορα νεῦρα (δέν ὑπάρχει) εἰδικό γευστικό νεῦρο) φτάνει σέ μία περιοχή τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἐγκεφάλου, ὅποτε καί ἀντιλαμβανόμαστε τή γεύση τῆς οὐσίας.

Εικ. 184. Ἡ ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας ἔχει διάφορες θηλές.



Ἡ εὐαισθησία τῆς γλώσσας στίς γευστικές οὐσίες. Ἡ κορυφή τῆς γλώσσας εἶναι ἡ πιό εὐαίσθητη περιοχή στό γλυκό καί στό ἀλμυρό· τά πλάγια χεῖλη τῆς γλώσσας στό ξυνό καί ἡ ρίζα τῆς στό πικρό (εἰκ. 183). Ὁ ἄνθρωπος, ὅσο περνοῦν τά χρόνια, ἀποκτᾷ μεγαλύτερη εὐαισθησία στή γεύση. Στήν ὥριμη ἡλικία ἡ γεύση εἶναι ἐξαιρετικά λεπτή.

Γευστικές ποιότητες. Διακρίνουμε κυρίως τό γλυκό, τό πικρό, τό ξυνό καί τό ἀλμυρό.

Χρησιμότητα τῆς γεύσεως. Ἡ γλώσσα πού βρῖσκεται στήν ἀρχή τοῦ πεπτικοῦ συστήματος, ἐλέγχει τήν ποιότητα τῶν οὐσιῶν πού τρώμε καί προστατεύει τόν ὄργανισμό μας ἀπό τίς ἀλλοιωμένες καί ἐπικίνδυνες τροφές.

Ὅταν μιὰ τροφή ἔχει εὐχάριστη γεύση (μᾶς ἀρέσει), τότε ἐκκρίνεται περισσότερο σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ. καί ἡ πέψη γίνεται εὐκολότερα.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς γεύσεως καί τοῦ βασικοῦ τῆς ὀργάνου, τῆς γλώσσας, πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας καί τά ἑξῆς:

- Ἡ γλώσσα εἶναι ὁ καθρέφτης πού δείχνει κυρίως τήν κατάσταση τῆς υἱείας τοῦ στομαχοῦ καί τοῦ ἐντέρου. "Ἄν εἶναι καθαρή, αὐτό σημαίνει ὅτι τό πεπτικό σύστημα λειτουργεῖ καλά. "Ἄν εἶναι ἄσπρη, ἀκάθαρτη (ἐπίχρυστη), σημαίνει πὼς ὑπάρχουν διαταραχές στό στομάχι, στό ἔντερο, στό σπλάχν κτλ.

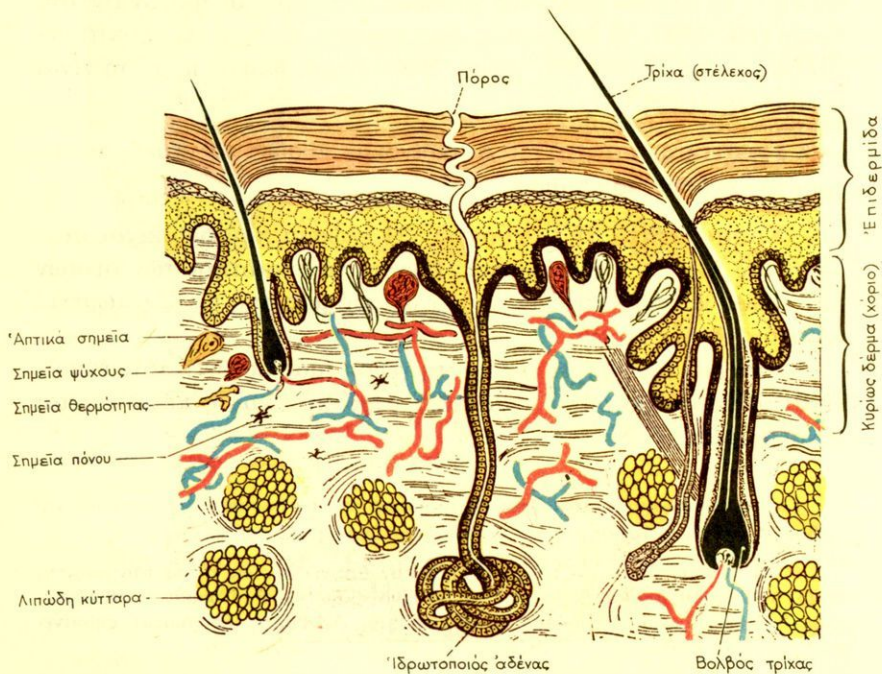
- Ὅταν πίνουμε πολύ (κρασί κτλ.) ἡ καπνίζουμε ὑπερβολικά, τότε ἡ γεύση ἐξασθενίζει. Αὐτό ἔχει ὡς συνέπεια, νά συνηθίζουμε σιγά σιγά νά παίρνουμε μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό τίς δλαβερές αὐτές οὐσίες.

ΤΟ ΚΑΛΥΠΤΗΡΙΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

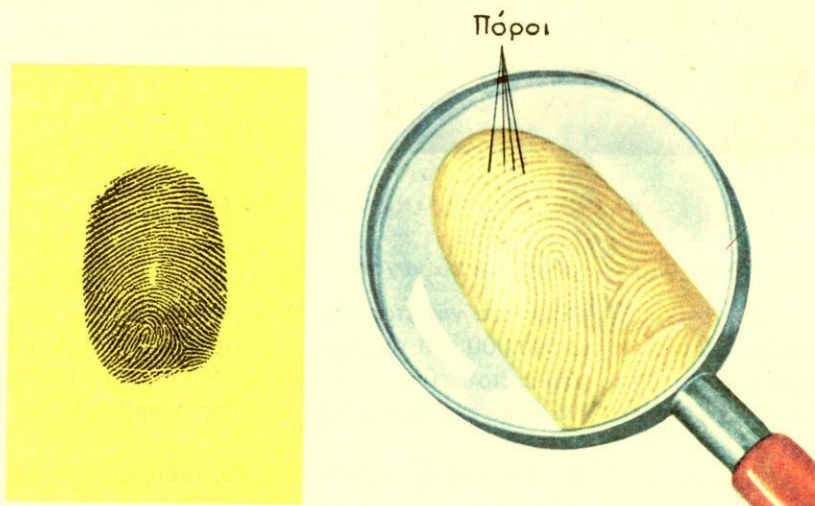
Τά μέρη τοῦ δέρματος. Αὐτά (εἰκ. 185) ἀπὸ ἔξω πρὸς τὰ μέσα εἶναι ἡ ἐπιδερμίδα καὶ τὸ κυρίως δέριμα (χόριο). Κάτω ἀπὸ τὸ δέριμα ὑπάρχει ἀραιὸς συνδετικὸς ἰστός καὶ λίπος (ὑποδόριο λίπος).

Τὸ πάχος τοῦ δέρματος. Αὐτὸ εἶναι 1-4 χιλιοστόμετρα. Τὸ δέριμα εἶναι πιὸ λεπτὸ στὴ γυναῖκα παρὰ στὸν ἄντρα.



Εἰκ. 185. Τὸ δέριμα (σχηματικά).

Τό χρώμα του δέρματος. Τό δέρμα έχει διάφορες χρωστικές ουσίες. 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 ὀργανισμό μας, γιατί ἡ μελανίνη ἐμποδίζει τίς ὑπεριώδεις καί λοιπές ἀκτίνες τοῦ ἡλιου νά εἰσδύουν σέ βαθύτερα στρώματα τοῦ σώματος. (Βλέπε καί σελίδα 209).



Εἰκ. 186. Δαχτυλικά ἀποτυπώματα καί πόροι σέ ράγα δαχτύλου.

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 *ἀναγλύφους* (προεξοχές). Αὐτές ἔχουν σχήματα πού διατηροῦνται σέ ὅλη τή διάρκεια τῆς ζωῆς καί πού εἶναι χαρακτηριστικά γιά τόν κάθε ἄνθρωπο. Γι' αὐτό καί στό δελτίο ταυτότητας ὑπάρχουν τά *δαχτυλικά ἀποτυπώματα*, πού ἀποτελοῦν ἐξαιρετικά σπουδαῖο στοιχεῖο, γιά νά ἀναγνωρίζουμε τόν καθένα.



Εικ. 187. Στή γεροντική ηλικία τό δέρμα ζαρώνει, γίνεται ξερό από τήν αφυδάτωση καί παίρνει χρώμα σκοτεινότερο.

ΤΑ ΚΕΡΑΤΙΝΑ ΟΡΓΑΝΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Αυτά είναι οί τρίχες καί τά νύχια.

Οί τρίχες. Είναι λεπτά νήματα (είκ. 185), πού ό αριθμός τους μπορεί νά φτάσει τίς 100.000 στό τρίχωμα τής κεφαλής. Κάθε τρίχα έχει ένα ελεύθερο μέρος πού είναι έξω από τό δέρμα καί λέγεται *στέλεχος* καί ένα άλλο πού βρίσκεται μέσα στό δέρμα καί λέγεται *ρίζα*.

Όσο περνούν τά χρόνια, οί τρίχες τών μαλλιών άσπρίζουν, γιατί καταστρέφεται ή χρωστική τους ούσία καί γιατί πολλές φορές γεμίζουν μέ φυσαλλίδες άέρα.

Τά νύχια. Αυτά καλύπτουν ένα μέρος από τήν επάνω επιφάνεια τής τελευταίας φάλαγγας τών δαχτύλων τών χειρών καί τών ποδιών. Η καθαριότητα τών νυχιών είναι μιά από τίς πρώτες φροντίδες κάθε πολιτισμένου ανθρώπου.

ΟΙ ΑΔΕΝΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

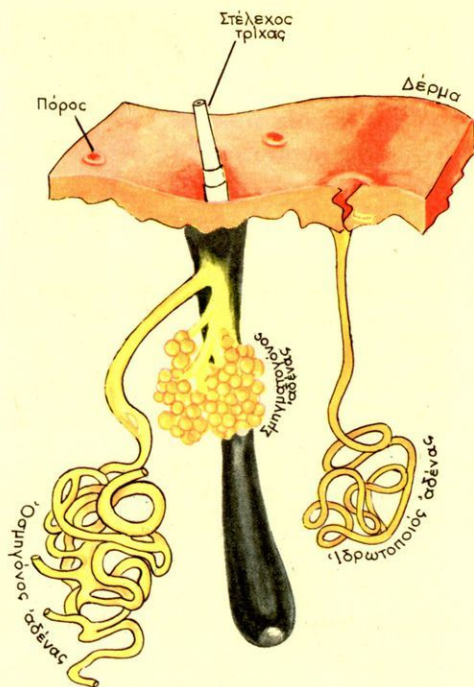
Αυτοί είναι οί σμηγματογόνοι άδένες, οί ιδρωτοποιοί άδένες καί οί όσμηγόνοι άδένες (είκ. 188).

Οί *σμηγματογόνοι άδένες* παράγουν τό *σμήγμα*, μιά λι-

παρή ουσία πού διατηρεῖ τό δέσμα μαλακό καί ἐλαστικό.

Οἱ ἰδρωτοποιοί ἀδένες παράγουν τόν ἰδρῶτα. Συνήθως τό δέσμα ἀπεκκρίνει ἓνα περίπου λίτρο ἰδρώτα τό 24ωρο. Τό καλοκαίρι ὅμως, μπορεῖ νά παραχθοῦν ἴσαμε 10 λίτρα τό 24ωρο. Τότε ἀναγκαστικά πίνουμε καί πολύ νερό.

Οἱ ὁσμηγόνοι ἀδένες ἔχουν ἀπέκκριμα πού ἔχει μιά χαρακτηριστική ὁσμή. Ἡ ὁσμή αὐτή διαφέρει ἀπό ἄνθρωπο σέ ἄνθρωπο.



Εἰκ. 188. Οἱ ἀδένες τοῦ δέρματος.

ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Στό δέσμα (εἰκ. 185) ὑπάρχουν αἰσθητήρια ὄργανα πού ἐξυπηρετοῦν διάφορες αἰσθήσεις. Αὐτές εἶναι κυρίως οἱ ἐξῆς:

- Ἡ ἀφή
- Ἡ θερμότητα
- Τό ψύχος
- Ὁ πόνος

Ἡ ἀφή. Δέν ὑπάρχει ἀφή σέ ὅλη τήν ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος παρὰ μόνο σέ ὀρισμένα μέρη (κυρίως στίς ἄκρες τῶν δαχτύλων κτλ.), ὅπου ὑπάρχουν διάφορα σημεῖα πού λέγονται ἀπτικά σημεῖα (εἰκ. 185). Γιά νά ὑπάρξει ἀφή, πρέπει νά προηγη-



Είκ. 189. "Ένας τυφλός πού μέ τή βοήθεια τής άφής του διαβάζει βιβλίο (μέθοδος του Μπράιν).

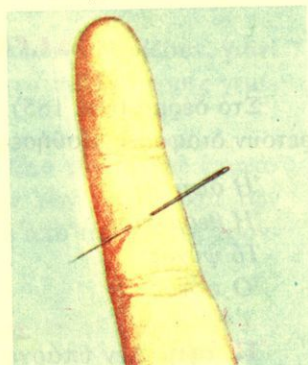
θεϊ μιά έλαφριά παραμόρφωση του δέρματος, όπως π.χ. αν τό πιάσουμε έλαφρά μέ τή μύτη ενός μολυβιού κτλ. Τότε διεγείρονται τά άπτικá σημεία. Από αυτά μέ κεντρομόλες ίνες οί διεγέρσεις πάνε ως τό φλοιό του έγκεφάλου, όπου γίνεται αντίληπτή ή αίσθηση τής άφής.

Οί τυφλοί άναπληρώνουν ως ένα σημείο τήν όρασή τους μέ τήν έξαιρετική άνάπτυξη τής άφής (ψηλαφούν νομίσματα καί τά άναγνωρίζουν, διαβάζουν μέ τήν άφή κτλ.).

Η θερμότητα. Για τό αίσθημα τής θερμότητας υπάρχουν στο δέρμα τά σημεία θερμότητας (είκ. 185).

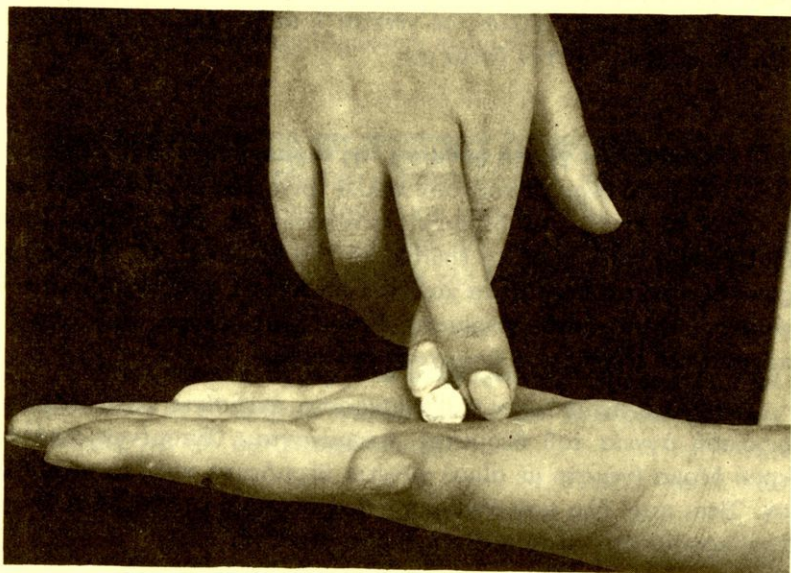
Τό ψύχος. Για τό αίσθημα του ψύχους υπάρχουν στο δέρμα τά σημεία ψύχους (είκ. 185).

Ο πόνος. Για τόν πόνο υπάρχουν στο δέρμα τά σημεία πόνου (άλγους) πού δέν είναι τίποτα άλλο παρά οί απολήξεις των αισθητικών νεύρων στο δέρμα (είκ. 185). Τέτοια σημεία πόνου δέν υπάρχουν στην επιδερμίδα· γι' αυτό καί ή επιδερμίδα δέν είναι ευαίσθητη στον πόνο.



Είκ. 190. Η επιδερμίδα δέν είναι ευαίσθητη στον πόνο.

Ὁ πόνος είναι ὁ καλύτερος σύμβουλος (φίλος) τοῦ ἀνθρώπου. Πραγματικά, μόλις πονέσουμε κάπου προειδοποιούμεστε καί πᾶμε στό γιατρό γιά θεραπεία. Ἀλλιῶς, δέ θά παίρναμε εἶδηση τοῦ κακοῦ καί ἴσως, ὅταν τό καταλαβαίναμε, θά ἦταν πιά ἀργά.



Εἰκ. 191. Πείραμα τοῦ Ἀριστοτέλη.

Ὅπως υπάρχουν ὀπτικές ἀπάτες, ἔτσι υπάρχουν καί ἀπτικές ἀπάτες. Στήν παραπάνω εἰκόνα ἀντί νά αἰσθανόμαστε ἓνα ρεθύθι, αἰσθανόμαστε δυό (κυρίως ὅταν τό μετακινούμε πάνω στήν παλάμη μας).

ἌΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Τό δέρμα ἔχει ἀκόμη καί τίς ἐξῆς λειτουργίες:

- **Χρησιμεύει ὡς προστατευτικό κάλυμμα.** Καλύπτει ὁλόκληρη τήν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος καί τό προστατεύει ἀπό τή διείσδυση μικροβίων κτλ.

● **Χρησιμεύει για την δερματική αναπνοή** "Όπως αναπνέουμε με τους πνεύμονες, έτσι σε πολύ μικρότερη κλίμακα αναπνέουμε και με το δέρμα (πρόσληψη O_2 και αποβολή του CO_2).

Γι' αυτόν ακριβώς τό λόγο σε παθήσεις του δέρματος δέν πρέπει νά θάζουμε αλοιφές σ' όλόκληρο τό σῶμα μας, ἀλλά μόνο σε μιὰ μικρή σχετικά ἐπιφάνεια, πού νά μήν ξεπερνάει τό 1/3 τῆς ἐπιφάνειας τοῦ σώματος. Ἀλλιῶς δέ γίνεται ἡ ἄδηλη διαπνοή καί αὐτό εἶναι ἐπικίνδυνο γιά τήν ὑγεία μας.

● **Χρησιμεύει γιά τή ρύθμιση τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος.** Αὐτό, γιατί στό δέρμα ὑπάρχουν πολλά τριχοειδή ἀγγεῖα. "Όταν κάνουνε κρύο, τά ἀγγεῖα τοῦ δέρματος στενεύουν καί έτσι τό αἷμα (πού εἶναι θερμό) πάει πρὸς τό ἐσωτερικό τοῦ σώματος. Μ' αὐτόν τόν τρόπο δέ χάνεται θερμότητα καί έτσι δέν πέφτει ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος. Ταυτόχρονα, γινόμαστε ὠχροί, γιατί φεύγει αἷμα ἀπό τά ἐπιφανειακά ἀγγεῖα πού ὑπάρχουν στό δέρμα.

"Όταν στό περιβάλλον ἡ θερμοκρασία ἀνεβαίνει πολύ, τότε τά τριχοειδή ἀγγεῖα τοῦ δέρματος διευρύνονται. Ἐπομένως ἀπό τό θερμό δέρμα (γεμάτο μέ αἷμα) χάνεται θερμότητα πρὸς τό περιβάλλον. Ἐτσι παρ' ὅλο πού ἀνέθηκε ἡ θερμοκρασία στό περιβάλλον, ἡ θερμοκρασία στό σῶμα μας παρέμεινε σταθερή.

● **Χρησιμεύει γιά τήν ἐφίδρωση.** Τό καλοκαίρι ἡ θερμοκρασία τοῦ σώματος πάει νά ἀνεβεῖ, ἀλλά, γιά νά μήν συμβεῖ αὐτό, οἱ ἰδρωτοποιοί ἀδένες λειτουργοῦν πιό ἔντονα καί ἐκκρίνουν ἄφθονο ἰδρώτα. Αὐτό λέγεται ἐφίδρωση. Μέ τό μηχανισμό αὐτό διατηροῦμαστε πιό δροσεροί, γιατί, όταν ἐξατμίζεται ὁ ἰδρώτας στήν ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος πέφτει ἡ θερμοκρασία τοῦ τελευταίου.

● **Χρησιμεύει γιά τή θερμική μόνωση τοῦ σώματος.** Αὐτό γίνεται μέ τή δοήθεια τοῦ λίπους πού ὑπάρχει κάτω ἀπό τό δέρμα (ὑποδόριο λίπος) καί πού εἶναι κακός ἀγωγός τῆς θερμότητας. Ἐτσι

μᾶς προστατεύει ἀπὸ τὸ κρύο, γιατί δέν ἀφήνει νά χάνεται θερμότητα ἀπὸ τὸ σῶμα. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οἱ παχεῖς ἄνθρωποι τὸ χειμῶνα κρυώνουν πιό λίγο ἀπὸ τοὺς ἀδύνατους. Ἀντίθετα, τὸ καλοκαίρι οἱ παχεῖς ἄνθρωποι ζεσταίνονται περισσότερο, γιατί τὸ λίπος πού θρῖσκεται κάτω ἀπὸ τὸ δέρμα ἐμποδίζει νά χάνεται θερμότητα. Ἡ ἀδυναμία ὁμῶς αὐτὴ ξεπερνιέται γιὰ τοὺς παχεῖς μέ ἕναν ἄλλο μηχανισμό, τὴν ἐφίδρωση. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οἱ παχεῖς ἄνθρωποι τὸ καλοκαίρι ἰδρώνουν περισσότερο ἀπὸ τοὺς ἀδύνατους.

● **Χρησιμεύει γιὰ τὴν παραγωγή βιταμίνης D.** Αὐτὸ συμβαίνει, γιατί τὸ δέρμα περιέχει προβιταμίνη D, πού μέ τὴν ἐπίδραση τῶν ὑπεριῶδων ἀκτίνων τοῦ ἡλίου μετατρέπεται σέ ἀντιραχαχτική βιταμίνη D. Ἐπομένως ἡ διαβίωσή μας σέ ἡλιόλουστους χώρους εἶναι ἀπαραίτητη γιὰ τὴ διατήρηση τῆς ὑγείας μας.

● **Χρησιμεύει ὡς ὄργανο ἀπεκκρίσεως.** Πραγματικά, μέ τὸν ἰδρώτα καί μέ τὸ σμήγμα ἀποβάλλονται ἀπὸ τὸ δέρμα ἄχρηστες καί βλαβερές γιὰ τὸν ὁργανισμό οὐσίες.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Στὰ **θηλαστικά ζῶα** τὸ δέρμα σκεπάζεται μέ τρίχωμα, ὅπως μέ ἔριο (μαλλί) στὸ πρόβατο, μέ τρίχες στὴν κατοίκα κτλ. Τὰ κέρατα, ἡ ὀπλή τοῦ ἀλόγου κτλ., εἶναι παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στὰ **πτηνά** τὸ δέρμα σκεπάζεται ἀπὸ φτερά. Τὸ ράμφος, τὰ νύχια κτλ., εἶναι ἐπίσης παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στὰ **ἐρπετά** τὸ δέρμα σκεπάζεται μέ φολίδες (φίδια) ἢ ἀπὸ σκληρές πλάκες(ράχη κροκόδειλου, χελώνα).

Στὰ **ἀμφίβια** (βάτραχος κτλ.) τὸ δέρμα εἶναι πλούσιο σέ ἀδένες πού ἐκκρίνουν μιά γλοιώδη οὐσία.

Στὰ **ψάρια** τὸ δέρμα σκεπάζεται ἀπὸ 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 τα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και αποτελούν ένα σύνολο, τόν οργανισμό. Για νά εἶναι ὁ οργανισμός ὑγιής, πρέπει όλα τα συστήματά του νά ἔχουν πλήρη ὑγεία καί νά συνεργάζονται ἁρμονικά 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' όλα αὐτά, όταν 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 **ἐρειστικό σύστημα** ἔχουμε κινήσεις τῶν ὀστέων κτλ.

Στό **νευρικό σύστημα** φεύγουν διαταγές ἀπό τά κινητικά κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Στή συνέχεια οἱ διαταγές αὐτές μεταδίδονται μέ κινητικά νεῦρα στούς μῦς πού τελικά ἐκτελοῦν τίς διάφορες κινήσεις.

Στό **πεπτικό σύστημα** ἔχουμε αὔξηση στίς κινήσεις τοῦ στομαχίου κτλ.

Οἱ **καύσεις** (ὀξειδώσεις) σέ ὁλόκληρο τόν οργανισμό γίνονται ἐντονότερες κτλ.

Ἀπό όλα τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα πώς όλα τά συστήματα τοῦ οργανισμοῦ συνεργάζονται ἁρμονικά μεταξύ τους.

Όταν παρατηρείται μιά ανωμαλία σέ ένα σύστημα, τότε γιά νά αντιμετωπιστεί ή κατάσταση αὐτή, τά ἄλλα συστήματα προσαρμόζουν τή λειτουργία τους κατά τέτοιο τρόπο, πού νά μπορέσει ὁ ὀργανισμός νά ξαναβρεῖ τήν κανονική του λειτουργία.

Παράδειγμα. Τό χειμώνα, ὅταν κάνει π ο λ ύ κ ρ ύ ο, παρατηροῦμε τά ἑξῆς :

Τρόμο στους μῦς, 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, τρέβουμε τά χέρια μας, ὥστε νά μπορέσουμε νά ζεσταθοῦμε.

Γινόμαστε ὥχρoί, γιατί συστέλλονται τά ἀγγεῖα πού ὑπάρχουν στό δέρμα τοῦ προσώπου, στά χέρια μας κτλ. Μέ τόν τρόπο αὐτόν τό αἷμα πού εἶναι θερμό πάει στά ἐσωτερικά μέρη τοῦ σώματος. Ἄν ἔμενε στήν ἐπιφάνεια, θά κρύωνε καί μαζί μ' αὐτό (ἐφόσον κυκλοφορεῖ σέ ὁλόκληρο τόν ὀργανισμό) καί ὁλόκληρο τό σῶμα.

Ἐλαττώνεται ἡ ἐφίδρωση, γιατί τό χειμώνα συνήθως δέν ἰδρώνουμε. Πραγματικά, ἂν ἰδρώναμε, ὁ ἰδρώτας, ἐπειδή θά ἐξατμιζόταν, θά κατέβαζε τή θερμοκρασία τοῦ σώματος, ἐνῶ πρέπει τό χειμώνα παρ' ὅλο τό κρύο νά προσπαθοῦμε νά διατηροῦμε σταθερή τή θερμοκρασία μας.

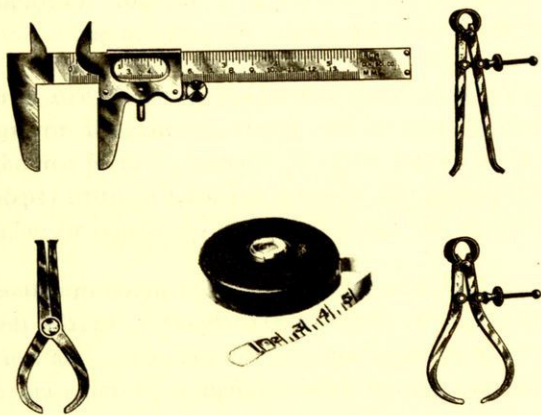
Οἱ καύσεις γίνονται ἐντονότερες, γιατί μέ τό κρύο ἀνοίγει ἡ ὀρεξή μας καί τρῶμε περισσότερο. Οἱ τροφές πού τρῶμε καίγονται (ὀξειδώνονται) στόν ὀργανισμό καί ἀπό τίς καύσεις αὐτές παράγεται θερμότητα. Ὅσο περισσότερες τροφές τρῶμε, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας παράγονται.

Ἄπ' ὅλα αὐτά βγαίνει τό συμπέρασμα ὅτι σέ περίπτωση πού συμβεῖ σέ ἕνα σύστημα κάτι πού δέν εἶναι φυσιολογικό, τότε τά ἄλλα συστήματα λειτουργοῦν κατά τέτοιο τρόπο, ὥστε νά μπορέσει τό σύστημα αὐτό νά ξαναβρεῖ τήν κανονική του λειτουργία.

Ἡ ἀνθρωπομετρία εἶναι ἕνας κλάδος τῆς ἀνθρωπολογίας, πού ἀσχολεῖται μέ τή μέτρηση τῶν διαφορῶν μερῶν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου· ἐπίσης μελετᾷ 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 ἱατροδικαστική, 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 (κρανιόμετρία), τό πρόσωπο (προσωπομετρία), τήν περίμετρο τοῦ θώρακα (θωρακομετρία) κτλ.

Ἀνάστημα. Ἄν πάρουμε ὡς μέσο ἀν-
σθημα τό 1,65 μ., τότε ὑπάρχουν ἄνθρωποι :

Βραχύσωμοι (κοντοί) 1,20 - 1,60 μ.

Μετριόσωμοι (μετρίου ἀναστ.) ... 1,60 - 1,70

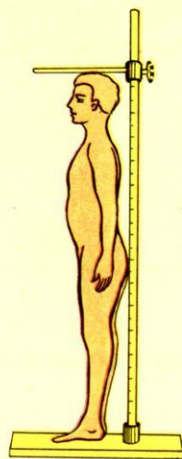
Υψηλόσωμοι (ψηλοί) 1,70 - 1,90 μ.

Κατά τὰ τελευταῖα χρόνια, μέ τήν καλύτερη
διατροφή, τίς βελτιωμένες συνθήκες ὑγιεινῆς,
τίς ἀθλοπαιδιές κτλ., παρατηρήθηκε στήν Ἑλ-
λάδα αὐξηση τοῦ μέσου ἀναστήματος.

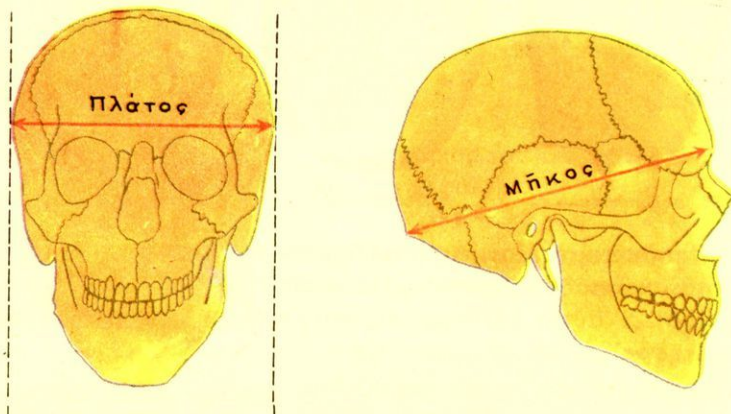
Κρανιομετρία. Στό κρανίο μετροῦμε συ-
νήθως τό πλάτος καί τό μήκος του.

Πλάτος εἶναι ἡ ἀπόσταση ἀνάμεσα στά πιό
μακρινά σημεῖα πού ὑπάρχουν στά πλάγια τοι-
χώματα τοῦ κρανίου (εἰκ. 194).

Μήκος εἶναι ἡ ἀπόσταση πού ὑπάρχει ἀπό τό μεσόφρυον (δη-
λαδή ἀπό τό σημεῖο πού βρίσκεται μεταξύ τῶν δύο ὑπερόφρυνον



Εἰκ. 193. Μέτρηση
ἀναστήματος.



Εἰκ. 194. Τό πλάτος καί τό μήκος τοῦ κρανίου.

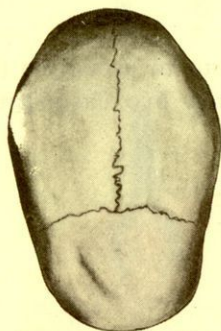
τόξων) ὡς τό σημεῖο πού προεξέχει περισσότερο στό πίσω μέρος τοῦ ἱνιακοῦ ὀστού (εἰκ. 194).

Κεφαλικός δείκτης εἶναι ἡ σχέση πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στό πλάτος καί στό μήκος :

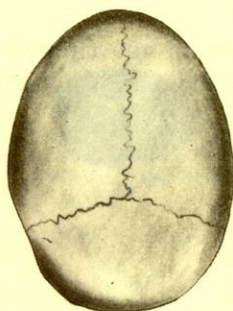
$$\frac{\text{Πλάτος} \times 100}{\text{Μήκος}} = \text{Κεφαλικός δείκτης}$$

Σέ σχέση μέ τόν κεφαλικό δείκτη διακρίνουμε τά κρανία σέ δολιχοκέφαλα, μεσοκέφαλα καί βραχυκέφαλα.

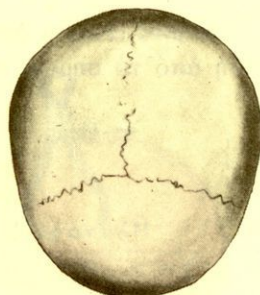
	<u>Μέσες τιμές κεφ. δείκτου</u>
Δολιχοκέφαλα	75
Μεσοκέφαλα	75-80
Βραχυκέφαλα	80



Εἰκ. 195. Δολιχοκέφαλο



Μεσοκέφαλο



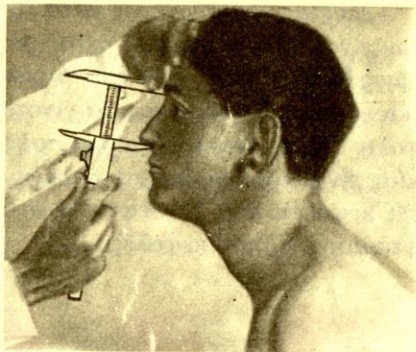
Βραχυκέφαλο

Προσωπομετρία. Ἄν 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 αὐτή σέ ἐφή-
βους 15 περίπου χρονῶν εἶναι
γύρω στά 75 ἑκατοστόμετρα.

Συνήθως γίνονται δύο μέ-
τρησεις, ἡ μιὰ ὕστερα ἀπό
πολύ βαθιά εἰσπνοή καί ἡ ἄλλη
ὕστερα ἀπό πολύ βαθιά ἐκ-
πνοή. Ἡ διαφορά πού ὑπάρχει
ἀνάμεσα στίς δύο περιμέτρους
λέγεται **ἀναπνευστική εὐρύ-
τητα** καί ἔχει σχέση μέ τή χω-
ρητικότητα τῶν πνευμόνων.



Εἰκ. 196. Πῶς μετροῦμε τό μήκος τῆς μύτης.

Ἡ γυμναστική καί οἱ ἀθλοπαιδιές μποροῦν νά αὐξήσουν τήν
ἀναπνευστική εὐρύτητα μέχρι 5 ἑκατοστόμετρα ἢ καί περισσότερο.

ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Οἱ ἀναλογίες πού πρέπει νά ὑπάρχουν ἀνάμεσα στά διάφορα
μέρη τοῦ ἀνθρώπινου κορμιοῦ ἔχουν ἀπασχολήσει τόν ἄνθρωπο
ἀπό τήν ἀρχαιότητα καί ἰδίως τοὺς
καλλιτέχνες (γλύπτες, ζωγράφους κτλ.).

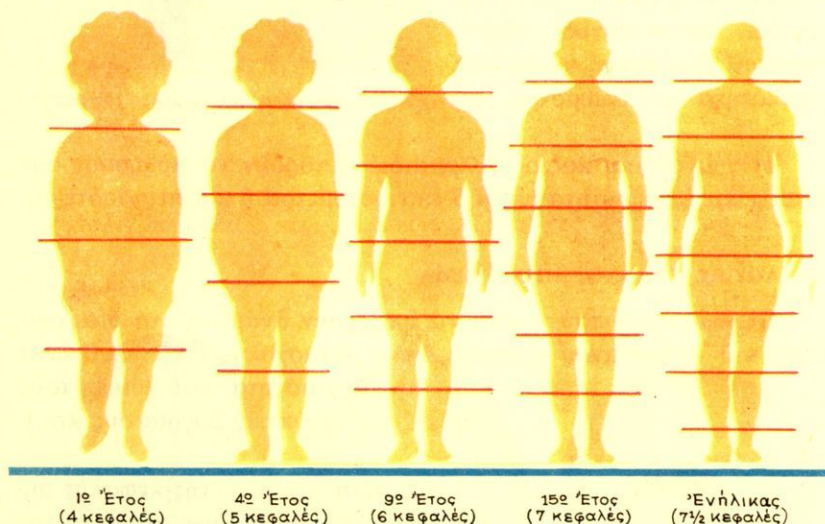


Εἰκ. 197. Πῶς μετροῦμε τήν περί-
μετρο τοῦ θώρακα.

Μέ βάση τό ὕψος τῆς κεφαλῆς ση-
μειώνουμε παρακάτω μερικές ἀναλογί-
ες :

- Τό μήκος τοῦ σώματος εἶναι περί-
που 7,5 κεφαλές.
- Ὁ ἕνας ὤμος ἀπέχει ἀπό τόν ἄλλο,
ὅσο εἶναι τό ὕψος δύο κεφαλῶν.
- Τό γόνατο θρίσκεται στό μέσο τοῦ
ποδιοῦ καί ἀπέχει ἀπό τό ἔδαφος δύο
κεφαλές κτλ.

Πρέπει νά πούμε πώς κατά τόν τοκετό τό κεφάλι τοῦ νεογέννητου εἶναι πολύ μεγάλο σέ σχέση μέ τό υπόλοιπο σῶμα. Στή συνέχεια ὁμως δέ μεγαλώνει ὅσο καί τό υπόλοιπο σῶμα. Ἄν 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 ἑπτὰ κεφαλές καί στόν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἐνάμιση περίπου κεφαλές.



Εἰκ. 198. Τό μέγεθος τῆς κεφαλῆς σέ σχέση μέ τό υπόλοιπο σῶμα στίς διάφορες ἡλικίες τοῦ ἀνθρώπου.

Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ἄν μέ μιά τομή, ἀπό τά ἐπάνω 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 δυό ήμιμόρια. Σημειώνουμε μερικές από αυτές : Τό δεξί χέρι είναι πιό μακρύ από τό αριστερό κατά ένα εκατοστόμετρο τουλάχιστο. Τό αντίθετο συμβαίνει στα πόδια, όπου τό αριστερό είναι μακρύτερο. Ο δεξιός όμως είναι πιό χαμηλός από τόν αριστερό. Γενικά, τό δεξιό ήμιμόριο είναι βαρύτερο από τό αριστερό.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΝΘΡΩΠΩΝ

Οί άνθρωποι, ανάλογα μέ τά εξωτερικά τους γνωρίσματα και τίς πνευματικές και ψυχικές ιδιότητες πού έχουν, μπορούν νά ταξινομηθοῦν 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.

Αθλητικός 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 γιά εργατικότητα.

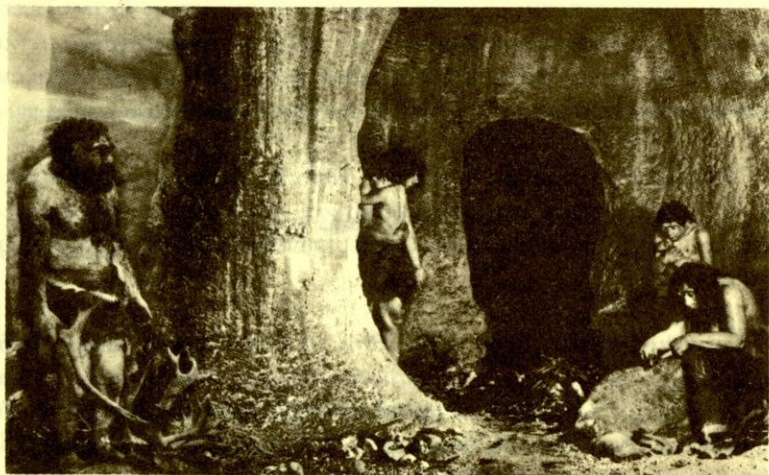
Πυκνικός τύπος. Στόν τύπο αυτό τά άτομα έχουν μέτριο ανάστημα και τάση γιά πάχυνση· μαζεύουν λίπος κυρίως στήν κοιλιά και έχουν χέρια και πόδια μέ μυϊκό σύστημα καλά αναπτυγμένο. Τά άτομα αυτά είναι εύθυμα, δραστήρια, προσαρμόζονται εύκολα στίς διάφορες περιστάσεις και έχουν πρακτικό πνεύμα.

Πολλές φορές οί παραπάνω τύποι είναι μεικτοί.

Ο ΠΡΩΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ

Ἡ ἡλικία τῆς γῆς ὑπολογίζεται σέ 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου. Ἀπό αὐτά, στά πρῶτα 2,5 δισεκατομμύρια, δέν ὑπῆρχε ζωὴ καί μόνο στά ἐπόμενα 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια ἐμφανίστηκε ζωὴ στόν πλανήτη μας. Ζωή ὅμως ὄχι ὅπως ἡ σημερινή.

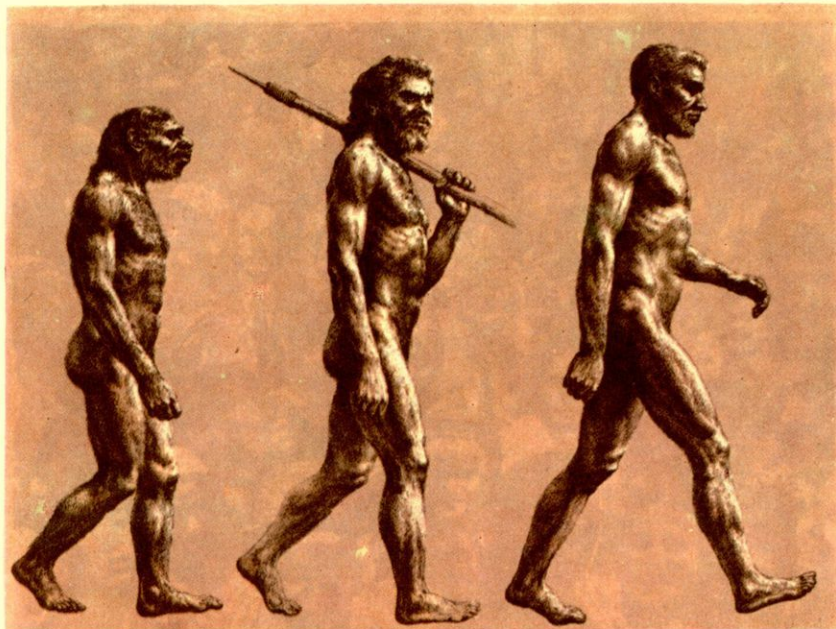
Ὁ «ἐμφρων» ἄνθρωπος (Χόμο σάπιενς, Homo sapiens) ἐμφανίστηκε πρὶν ἀπὸ 40.000-60.000 χρόνια. Χαρακτηριστικός τύπος τέτοιου ἀνθρώπου εἶναι ὁ ἄνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν (Cro-Magnon). Ἡ ὀνομασία αὐτὴ προέρχεται ἀπὸ μιὰ τοποθεσία τῆς Γαλλίας, ὅπου σέ μιὰ σπηλιά βρέθηκαν τό 1868 πέντε σκελετοὶ ἀνθρώπου αὐτοῦ τοῦ τύπου. Ἀργότερα, σκελετοὶ τοῦ ἴδιου τύπου βρέθηκαν καί σέ ἄλλες περιοχές τῆς Εὐρώπης. Πρόκειται γιὰ ἀνθρώπους μέ ψηλὸ ἀνάστημα (πάνω ἀπὸ 1.80 μ.) καί διανοητικὰ ἀναπτυγμένους.



Εἰκ. 199. Οἱ ἄνθρωποι τοῦ Νεαντερτάλ ζοῦσαν σέ σπηλιές.

(Chicago Natural History Museum)

Ὁ **ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ** (*Homo neanderthalensis*). Πρὶν ἀπὸ τὸν ἔμφρονα ἄνθρωπο (*Homo sapiens*) καὶ γιὰ ἓνα ὁρισμένο χρονικὸ διάστημα σύγχρονα μὲ αὐτόν, ἔζησε ὁ ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ. Πρόκειται γιὰ ἓναν ἄνθρωπο μὲ σχετικὰ μικρὸ ἀνάστημα καὶ χαμηλὴ νοημοσύνη. Ἕνα κρανίον (χωρὶς τὴν κάτω σιαγόνα) ἀνθρώπου τοῦ Νεαντερτάλ δρεθῆκε πρὶν ἀπὸ λίγα χρόνια στὸ χωριὸ Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς.



Εἰκ. 200. Ἀνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ. Ἀνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν. Σύγχρονος ἄνθρωπος.
(Ἀπὸ τὸ Life)

Ὁ σημερινὸς ἄνθρωπος, δηλαδή ὁ «ἔμφρων» ἄνθρωπος (*Homo sapiens*), δὲν προέρχεται ἀπὸ τὸν ἄνθρωπο τοῦ Νεαντερτάλ. Ὁ ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ ἀπὸ τίς δυσμενεῖς κλιματολογικὲς συνθῆκες (περίοδος παγετώνων), ἀπὸ τὴ χαμηλὴ του νοημοσύνη καὶ ἴσως καὶ ἀπὸ τὴν ἐχθρότητα ποὺ εἶχε γι' αὐτόν ὁ ἔμφρωνας ἄνθρωπος, σιγά-σιγά ἐξαφανίστηκε.

Πρέπει επίσης νά πούμε πώς, πρὶν ἀπὸ τὸν ἔμφρονα ἄνθρωπο, ὑπῆρξε ὄχι μονάχα ὁ ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ, ἀλλὰ καὶ διάφοροι προάνθρωποι, ὅπως οἱ αὐστραλοπίθηκοι (πρὶν ἀπὸ 2.000.000 χρόνια) καὶ οἱ πιθηκάνθρωποι (πρὶν ἀπὸ 500.000 χρόνια). Οἱ προάνθρωποι ὅμως αὐτοὶ δὲν εἶναι οἱ πρόγονοι τοῦ σημερινοῦ ἀνθρώπου.



Εἰκ. 201. "Ἄνθρωποι ἀπὸ διάφορες περιοχὲς τοῦ κόσμου, ἀπὸ διάφορες ἐθνότητες καὶ με διαφορετικὰ μορφολογικὰ γνωρίσματα (χρῶμα δέρματος κτλ.).

(Am. Inst. Biol. Sci.)

Οί πρώτοι άνθρωποι είναι πιθανό νά πρωτοεμφανίστηκαν στήν Ἀφρική καί ἀπό ἐκεῖ νά ἀπλώθηκαν στήν Εὐρώπη καί τήν Ἀσία· ἀργότερα καί στίς ὑπόλοιπες περιοχές τῆς γῆς.

Γιά μακρό χρονικό διάστημα, οἱ διάφοροι πληθυσμοί τῆς γῆς δέν εἶχαν σπουδαίες 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 μή μπορούμε πολλές φορές νά τά διακρίνουμε, ὅπως ἄλλοτε.

Πάντως, γιά νά κάνουμε κάποια ταξινόμηση τοῦ ἀνθρώπινου εἶδους σέ «φυλές», θά πρέπει νά πάρουμε σάν πιό σπουδαῖο κριτήριο τό χρῶμα τοῦ δέρματος. Ἔτσι, μπορούμε νά μιλήσουμε γιά τή **λευκή φυλή** (Εὐρωπαῖοι κτλ.), γιά τή **μαύρη φυλή** (Ἀφρικανοί κτλ.) καί γιά τήν **κίτρινη φυλή** (Κινέζοι, Γιαπωνέζοι κτλ.).

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ 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, ὅχι 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 ὁρισμένες περιοχές. Ἔτσι ἄρχισε νά ἀσχολεῖται μέ τήν καλλιέργεια τῆς γῆς, δηλαδή μέ τή γεωργία. Μ' αὐ-

τήν γεννήθηκε καί ἡ ἔννοια τῆς πατρίδας (ἀπό τῆ λέξη πατήρ). Τό πρῶτο ζῶο πού συντρόφεψε καί βοήθησε τόν ἄνθρωπο ἦταν ὁ σκύλος. Στή συνέχεια, ὁ ἄνθρωπος ἐξημέρωσε διάφορα ἄλλα ζῶα πού τά μετέτρεψε σέ κατοικίδια, γιά νά τοῦ προσφέρουν τήν ἐργασία τους ἢ τά προϊόντα τους (γάλα, κρέας κτλ.). Ἔτσι, ἄρχισε νά ἀσχολεῖται καί μέ τήν κ τ η ν ο τ ρ ο φ ί α .

Ἀπό ἄποψη κατοικίας· στήν ἀρχή, γιά νά μπορέσει νά ἐπιδιώσει ἀπό τό τρομερό κρύο κατέφευγε σέ σπηλιές ἢ σέ ὑπήνεμα μέρη. Γιά νά προφυλχτεῖ ἀπό τά ἄγρια ζῶα, κατασκεύαζε κατοικίες σέ κορυφές δέντρων ἢ ἀνάμεσα σέ πυκνά δέντρα ἢ μέσα σέ λίμνες (γιά νά περιτριγυρίζεται ἡ κατοικία ἀπό νερό καί ἔτσι νά εἶναι ἀπρόσβλητη ἀπό θηρία) κτλ.

Ἀπό τήν ἄποψη τῆς χρησιμοποίησεως ἐργαλείων· διακρίνουμε στήν πορεία τῆς ἐξελιξέως τοῦ ἀνθρώπου τήν παλαιολιθική ἐποχή, τή νεολιθική ἐποχή καί τήν ἐποχή τῶν μετάλλων. Πότε ἄρχισε καί πόσο κράτησε ἡ κάθε μιὰ ἀπ' αὐτές δέν ξέρουμε μέ ἀκρίβεια.

Ἡ παλαιολιθική ἐποχή, ἀπό τά βᾶθη τῶν αἰώνων φτάνει γύρω στά 7.000 π. Χ. Κατά τήν ἐποχή αὕτη ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιοῦσε πέτρες σέ φυσική κατάσταση, πού εἶχαν ὅμως τέτοιο μέγεθος καί σχῆμα, ὥστε νά τοῦ χρησιμεύουν γιά τίς ἀνάγκες του, δηλαδή γιά τήν ἐξόντωση θηρίων, γιά τήν ἐκδορά ζώων κτλ.

Ἡ νεολιθική ἐποχή κράτησε περίπου ἀπό τό 7.000 π. Χ. ὡς τό 3.000 π. Χ. περίπου. Στήν ἐποχή αὕτη ὁ ἄνθρωπος ἄρχισε νά λειαίνει πέτρες, κόκαλα, νά κάνει τρύπες σέ πέτρες ἢ σέ κόκαλα κτλ., γιά τίς ἀνάγκες του.

Ἡ ἐποχή τῶν μετάλλων εἶναι πολύ σπουδαία στήν ἐξέλιξη τοῦ ἀνθρώπου. Τό πρῶτο μέταλλο πού σχηματίσθηκε ὁ ἄνθρωπος ἦταν ὁ χρυσός. Κατόπιν ὁ χαλκός. Ἡ ἐποχή τοῦ χαλκοῦ κράτησε ἀπό τό 2.800 π. Χ. ὡς τό 1.100 π. Χ. περίπου. Χίλια χρόνια περίπου πρὶν ἀπό τό Χριστό, ἄρχισε ὁ ἄνθρωπος νά χρησιμοποιεῖ τό σίδηρο.

Ἡ ἀνακάλυψη τῆς φωτιᾶς ἦταν ἓνα πολύ μεγάλο γεγονός στήν ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ἡ φωτιά (τό πῦρ) ἀνακαλύφθηκε τυχαία (π.χ. ἀπό κεραυνούς), κατόπιν ὅμως καί ὁ ἴδιος ὁ ἄνθρωπος ἀναθε φωτιᾶς τρίδοντας διάφορες πέτρες, ξύλα κτλ. Ἡ φωτιά ἔδωσε στόν ἄνθρωπο θέρμανση, φωτισμό, δυνατότητα νά ἀπομακρύνει τά ἄγρια θηρία καί ἔβαλε τά θεμέλια γιά τήν πρόοδο στίς διάφορες τέχνες. Ἡ ἀνακάλυψη τοῦ τροχοῦ ὑπῆρξε ἓνα ἄλλο σημαντικό γεγονός στήν πρόοδο τοῦ ἀνθρώπου.

Μέ τη συνεχή ανάπτυξη τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύχθηκαν σέ κάποια στιγμή καί τὰ κέντρα τοῦ λόγου, πού βρίσκονται ἐπίσης στόν ἐγκέφαλο. Αὐτό τό ἀλαλο πλάσμα, πού ἦταν στήν ἀρχή ὁ ἄνθρωπος, ἀπόκτησε **λαλιά**. Αὐτός εἶναι ἕνας ἄλλος μέγας σταθμός στήν ἱστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ἀπό ἐδῶ ἀρχίζει ἡ πραγματική πρόοδος τῆς ἀνθρωπότητας. Ἡ φωνή ἀρθρώθηκε καί ὁ ἄνθρωπος μέ τόν ἑναρθο πιά λόγο, δηλαδή μέ τήν **ὀμιλία**, ἄρχισε νά ἐκφράζει τή σκέψη του, ἀλλά καί νά σκέπτεται καλύτερα. Ἔτσι ἄρχισε ἡ **παράδοση**, δηλαδή ἡ μετάδοση τῆς πείρας καί τῶν γνώσεων μέ τόν προφορικό λόγο, ἀπό τοὺς προγόνους στοὺς ἀπογόνους.

Πρὶν ἀπὸ 6.000 περίπου χρόνια, ὁ ἄνθρωπος ἀνακάλυψε τὴ **γραφή**. Ἔτσι, οἱ ἄνθρωποι ἄρχισαν καί μέ τό γραπτό λόγο νά ἐπωφελοῦνται ἀπὸ τίς κατακτήσεις τῶν προηγούμενων γενεῶν. Μετά τὴν ἀνακάλυψη τῆς γραφῆς, ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου ὑπῆρξε πιά πολύ πιό γρήγορη. Πρὶν ἀπὸ 2.500 κιόλας χρόνια σ' αὐτό τὸν τόπο τῶν προγόνων μας, στήν **αἰώνια Ἑλλάδα**, ὁ ἄνθρωπος ἔχτισε Παρθενῶνες καί παρουσίασε σέ ὅλες τίς ἐπιστῆμες ἐπιτεύγματα πού προκαλοῦν ἀκόμη καί σήμερα τὸν παγκόσμιο θαυμασμό.



Εἰκ. 202. Πρὶν ἀπὸ 2.500 χρόνια στήν αἰώνια Ἑλλάδα ὁ ἄνθρωπος ἔχτισε Παρθενῶνες.

Κοσμοϊστορικό γεγονός ἦταν ἡ ἐμφάνιση στῇ γῇ τοῦ Χριστοῦ. Στό **Χριστιανισμό** ὁφείλει πολλά ἡ ἀνθρωπότητα. Ὁ Χριστός μέ τό μήνυμα τῆς ἀγάπης πού μᾶς ἔφερε (ἀγάπα τὸν πλησίον σου) ἔδωσε πραγματικό νόημα στῇ ζωῇ.

Ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου κατὰ τὰ τελευταῖα 100 χρόνια προκαλεῖ θαυμασμό. Ἄς σκεφτοῦμε πῶς ἄνθρωποι ἔμφρονες ὑπάρχουν στῇ γῇ ἐδῶ καί 50.000 περίπου χρόνια. Ἀλλά ἄς σκεφτοῦμε ἐπίσης καί πῶς ἦταν ἡ ζωὴ πρὶν ἀπὸ 100 μόλις χρόνια (μύγες, κουνούπια, κοριοί, κακοὶ δρόμοι, σκόνη, λάσπη, δύσκολες συγκοινωνίες ἀκόμη καί γιὰ πολύ κοντινές ἀποστάσεις, ἐλνοσιία, φυματίωση,

πανούκλα, χολέρα κτλ.). Πραγματικά, εκπληκτική πρόοδος σημειώθηκε τόν τελευταίο ιδίως αιώνα. "Αν όμως τόσα πολλά πέτυχε ο άνθρωπος τά τελευταία 100 χρόνια, πρέπει νά αναρωτιέται κανείς, τί πρόκειται νά πετύχει τά επόμενα 100 ή 1.000 χρόνια. "Η μετάβαση του ανθρώπου στό φεγγάρι εἶναι μονάχα ή αρχή μιᾶς καινούργιας ἐποχῆς. "Ο άνθρωπος διανύει ακόμη μέ ἱλλιγγιώδη ταχύτητα τόν ἀνηφορικό δρόμο τῆς εκπληκτικῆς προόδου του. "Από τόν ἴδιον ἐξαρτᾶται ή μελλοντική του πορεία, δηλαδή ή συνέχιση τῆς προόδου ή ή αὐτοκαταστροφή του.



THE NATIONAL GEOGRAPHIC 1977.

Εικ. 203. Μετά τήν κατάκτηση του φεγγαριού, ο άνθρωπος άρχισε νά έρευνά καί άλλα ούράνια σώματα. Αὐτή εἶναι μιά φωτογραφία τῆς ἐπιφάνειας του πλανήτη Ἄρη.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Α

- *Αδερς σωλήνες 18
- *Αδιταμινώσεις 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, θυρεοειδής 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, σμηγρόνοι 193
- *Αδένες, παραθυρεοειδείς 147
- *Αδένες, σιαλογόνοι 69
- *Αδένες, σμηγματογόνοι 192
- *Αδένες στομάχου 72
- *Αδένες, ύπογλίσσοι 69
- *Αδένες, ύπογνάθιοι 69
- *Αδενώδες στομάχι 87
- *Αδρεναλίνη 147
- *Αέρα, όγκοι 94
- *Αεραγωγή όργανα, χρησιμότητα 97
- *Αέρας, αναπνεόμενος 94
- *Αέρας, ελάχιστος 96
- *Αέρας, έφεδρικός 95
- *Αέρας, συμπληρωματικός 95
- *Αέρας, ύπολειπόμενος 96
- *Αεροφορα όστά πτηνών 105
- *Αεροφόροι σάκοι πτηνών 105
- *Αζωτο 98
- *Αθλητικός τύπος 205
- *Αθλοπαιδιές 49
- Αϊδοίο 150
- Αϊθουσα 182,184
- Αΐμα 109
- Αΐμα, αντίδραση 110
- Αΐμα, άρτηριακό 110
- Αΐμα, έμμορφα συστατικά 111
- Αΐμα, κατά λεπτόν όγκος 130
- Αΐμα, κυκλοφορία 122
- Αΐμα, λειτουργίες 109
- Αΐμα, μετάγγιση 119
- Αΐμα, ομάδες 119
- Αΐμα, όρός 116
- Αΐμα, πήξη 115
- Αΐμα, πίεση 134
- Αΐμα, πλάσμα 111,115
- Αΐμα, ρέζους 121
- Αΐμα, συστατικά 111
- Αΐμα, φλεδικό 110
- Αΐμα, χρώμα 110
- Αίμοπετάλια 111,114
- Αίμοποιητικά όργανα 115
- Αίμοσφαίρια, έρυθρά 111
- Αίμοσφαίρια, λευκά 111, 112
- Αίμοσφαιρίνη 99, 110
- Αίμοσφαιρίνη αναχθείσα 110
- Αίμοφιλία 116
- Αίσθήσεις, δερματικές 190, 193
- Αίσθητήρια όργανα 170
- Αίσθητικά κέντρα 162
- Αίσθητικά νεύρα 156
- Αίσθητικές ίνες 157
- *Ακμονας 182
- *Ακοή 170, 180
- *Ακουστική κηλίδα 184
- *Ακουστικό κέντρο 183
- *Ακουστικό νεύρο 183
- *Ακτινογραφία ποδιού 36
- *Ακτινογραφία χεριού 34
- *Ακτινογραφία όρογχιού δένδρου 91
- *Ακτινογραφία θώρακα 93
- *Ακτινογραφία πνεύμονα 91

- Ακτινογραφία στομαχίου 73
- Αλατα 58
- Αλατοκορτικοειδή 148
- Αμάρα 87
- Αμίλλα 169
- Αμινοξέα 55
- Αμμωνία 141
- Αμυλάση, παγκρεατική 76,80
- Αμυλο 51
- Αμυλούχες ουσίες 51
- Αμφιάρθρωση 22
- Αμφιβληστροειδής χιτώνας 172
- Αναβολέας 182
- Αναβολισμός 13,14
- Αναπνεόμενος αέρας 94
- Αναπνευστικά όργανα 88
- Αναπνευστικές κινήσεις 92
- Αναπνευστικές κινήσεις, παραλλαγές 102
- Αναπνευστική ευρύτητα 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 ψαριών 104
- Αναπνοή, κοιλιακή 94
- Αναπνοή σέ άλλα σπονδυλωτά 104
- Αναπνοή, πλευρική 94
- Αναπνοή, πνευμονική 88
- Αναπνοή πτηνών 105
- Αναπνοή, συχνότητα 101
- Αναπνοή, τεχνητή 103
- Ανάστημα 201
- Ανάληψη μυός 48
- Αναλογίες σώματος 203
- Ανθρώπινες φυλές 208
- Ανθρωπολογία 5,206
- Ανθρωπομετρία 200
- Ανθρωπος, σημερινός 207
- Ανθρωπος του Κρο-Μανιόν 206
- Ανθρωπος του Νεαντερτάλ 207
- Ανθρώπου εξέλιξη 209
- Ανιόν κόλο 74,78
- Ανισότροπη ούσια 43
- Ανόργανες ουσίες 58
- Ανοσία 118
- Ανοσοποίηση 118
- Ανταγωνιστές μυός 40
- Ανταλλαγή αερίων 98
- Ανταλλαγή ύλης 13
- Αντανακλαστικά 165
- Αντανακλαστικά, γνήσια 165
- Αντανακλαστικά, εξαρτημένα 166
- Αντανακλαστικά, ορθοστατικά 184
- Αντιδράχιο 33
- Αντιγόνα 117
- Αντιδιουρητική όρμηση 145
- Αντιεμετικά 74
- Αντισώματα 117
- Αντίχειρας 33
- Ανω άκρα, σκελετός 32
- Ανω γνάθοι 26
- Ανωμαλίες όράσεως 178
- Ανώμα οστά 34
- Ανώτερες ψυχικές λειτουργίες 161
- Αξονας 29
- Απάτες, άπτικές 195
- Απάτες, όπτικές 177,195
- Απεκκρίματα 139
- Απεκκρίσεις 139
- Απευθυμένο 74,78
- Αποιοι διαδήτης 145
- Απομύζηση 83
- Απορρόφηση 83
- Αποταμειντικό λίπος 54
- Απτικά σημεία 193
- Απτικές άπάτες 195
- Αραχνοειδής μήνιγγα 163
- Αρθρικές επιφάνειες 21
- Αρθρική κοιλότητα 22
- Αρθρικό υγρό 22
- Αρθρικός θύλακος 22
- Αρθρικός ύμένας 22
- Αρθρικός χόνδρος 21,22
- Αρθρίτιδα 22
- Αρθρωση 21
- Αριστερός θωρακικός πόρος 136
- Αριστοτέλη, πείραμα 195
- Αρτηρίες 124
- Αρτηριακή πίεση 134
- Αρτηριοσκλήρωση 55,134,135
- Ασθέσιο 58,147
- Ασθέσιο, ιόντα 116
- Αστιγματισμός 178
- Αστρογάλος 35
- Ατελής, λεύκωμα 56
- Ατλας 29
- Αύλακες έγκεφάλου 161
- Αύξητική όρμηση 145

Αύγα 65
Αυστραλοπίθηκοι 208
Αυτί, όργανο χόρου 181,183
Αυτόνομο νευρικό σύστημα 154,155,166
Αύχενικό κύρτωμα 28
Αφή 170,193
Αφόδευση 79

B

Βακτηριοφαγία 114
Βαλδίδες καρδιάς 123
Βαλβίδα, διγλώχινη 124
Βαλβίδα, ελαιοκολική 75,78
Βαλβίδα, μιτροειδής 124
Βαλβίδα, τριγλώχινη 124
Βάρος έγκεφάλου 161
Βήχας 102
Βιολογία 5
Βιταμίνες 59
Βιταμίνες Β 62
Βιταμίνες λιποδιαλυτές 60
Βιταμίνες, ταξινόμηση 64
Βιταμίνες ύδατοδιαλυτές 60,62
Βιταμίνη Α 60,176
Βιταμίνη άναπαραγωγής 62
Βιταμίνη άντιαιμορραγική 62
Βιταμίνη άντιλοιμογόνο 61
Βιταμίνη άντιξηροφθαλμική 61
Βιταμίνη άντιρραχιακή 62
Βιταμίνη άντισκορβουτική 63
Βιταμίνη άντιστερωτική 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 ματιού 171
Βούληση 161
Βράγχια 104
Βραδύπνοια 101
Βραχιόνιο όστέ 33
Βραχιόνας 33
Βραχυκέφαλα κρανία 202
Βραχύσωμοι 201
Βρεγματικά όστά 24
Βρογχικό δένδρο 90,91

Βρόγχοι 90
Βρογχοκήλη, έξοφθαλμη 146

Γ

Γάγγλια 137
Γάλα 65
Γαλακτικό όξύ 46,47
Γαστήρ μυός 38
Γαστρική λιπάση 73,83
Γαστρική φυσαλλίδα 72
Γαστρικοί άδένες 72
Γαστρικό ύγρό 72,74
Γιγαντισμός 145
Γέλιο 102
Γεννητικό σύστημα 148
Γεροντική κύφωση 21
Γεύση 170,188
Γευστικές κάλυνες 188
Γευστικό λάμβδα 188
Γλυκογόνο 46,51,52,82
Γλυκοζουρία 81
Γλυκόζη 51,81,82
Γλυκοκορτικοειδή 147
Γλυκόλυση 46
Γλώσσα 107,188
Γλώσσας θηλές 188
Γομφίοι 66
Γοναδοτρόπος όρμόνες 145
Γονίδια 9
Γραμμωτές μυϊκές ίνες 42
Γραφή 211
Γωνιόμετρα 200

Δ

Δακρυϊκά όστά 26
Δακρυϊκοί άδένες 173
Δακτυλικά άποτυπώματα 191
Δάχτυλα 33,35
Δαλτωνισμός 178
Δενδρίτες 154
Δέντρο της ζωής 159,160
Δεξιός θωρακικός πόρος 136
Δέρμα 139,190
Δέρμα, άλλες λειτουργίες 195
Δέρμα, κεράτινα όργανα 192
Δερματικές αισθήσεις 190,193
Δερματική άναπνοή 196
Δέρματος άδένες 192
Δημητριακά 65
Διαδήτης, παγκρεατικός 81

Διάρθρωση 21
 Διαφορές, ανθρώπου καί άλλων σπονδυ-
 λωτών (σύγκριση)
 36,85,104,137,142,169,197
 Διαφραγματική άναπνοή 94
 Διάφυση 15
 Διγλώχινη θαλδίδα 124
 Διεγέρσεων, άγωγή 157
 Διεγερσιμότητα μυών 44
 Δικτυοενδοθηλιακό σύστημα 117
 Διοξειδιο του άνθρακα 90,98,102
 Δισαχαρίτες 50
 Δίχωση καρδιά 137
 Δίψα 70
 Δολιχοκέφαλα κρανία 202
 Δόντια 66
 Δόντια, άδαμαντίνη 68
 Δόντια, αύχενας 68
 Δόντια, μόνιμοι 66
 Δόντια, μύλη 68
 Δόντια, νεογιοί 66
 Δόντια, όδοντίνη 68
 Δόντια, όστεινή 68
 Δόντια, πολφική κοιλότητα 68
 Δόντια, πολφός 68
 Δόντια, ρίζα 68
 Δωδεκαδάκτυλο 74,75

Ε

Έγκάρσιο κόλο 74
 Έγκεφαλικά νεύρα 155
 Έγκεφαλικές συζυγίες 155
 Έγκεφαλικό κρανίο 24
 Έγκεφαλονωτιαίο Νευρικό Σύστημα 153
 Έγκεφαλονωτιαίο υγρό 163
 Έγκέφαλος 158,160
 Έγκεφάλου, αύλακες 161
 Έγκεφάλου, βάρος 161
 Έγκεφάλου, έλικες 161
 Έγκεφάλου, επιμήκης σχισμή 160
 Έγκεφάλου, στέλεχος 158
 Έγκεφάλου, τομή 160
 Έγκεφάλου, φλοιός 160
 Είλεοκοιλική θαλδίδα 75,78
 Είλεός 74,75
 Είσπνοή 92
 Έκκρεμοειδείς κινήσεις 76
 Έκκρίματα 139
 Έκκρίσεις 139
 Έκπνοή 93

Έκπόλωση 157
 Έκφυση μυών 38
 Έλαια 54
 Έλαστων θωρακικός πόρος 136
 Έλαστικότητα μυών 44
 Έλάχιστος άέρας 96
 Έλικες έγκεφάλου 161
 Έλικώδες έντερο 75
 Έλυτρο του Σδάν 154
 Έμβόλια 118
 Έμετος 74
 Έμφραγμα 129
 Έμφρονας άνθρωπος 206
 Έναλλαγή της ύλης 14
 Έναρθρος λόγος 106,211
 Ένδοκρινείς άδένες 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
 Έξέλιξη του ανθρώπου 209
 Έξαρτημένα άντανακλαστικά 166
 Έξόφθαλμη θρογγοκήλη 146
 Έξω άκουστικός πόρος 181
 Έξω λέμφος 183
 Έξω αυτί 181
 Έξωκρινείς άδένες 143
 Έπιγλωττίδα 90
 Έπιγονατίδα 35
 Έπιδερμίδα 190
 Έπιθηλιακός ιστός 10
 Έπιθήλιο 10
 Έπιμήκης σχισμή έγκεφάλου 160
 Έπινεφρίδια 147
 Έπιπεφυκίτιδα 173
 Έπιπεφυκότας 173
 Επίφυση 148
 Επίφυση όστού 15
 Έποχή, παλαιολιθική 210
 Έποχή, νεολιθική 210
 Έποχή μετάλλων 210
 Έρειστικό σύστημα 15
 Έρειστικός ιστός 11
 Έρυθρά αίμοσφαίρια 111
 Έρυθροδλάσωση των έμβρύων 121
 Έρυθροκύτταρα 111
 Έρυθρός μυελός όστών 18

Ἑσπεριδοειδή 65
Ἑσώ λέρφος 183
Ἑσωτερικό αὐτί 182
Εὐσταχιανὴ σάλπιγγα 182
Ἑφεδρικός ἀέρας 95
Ἑφίδρωση 196

Ζ

Ζυγωματικά ὀστά 26
Ζυμώσεις 79
Ζωή 13
Ζωικά λευκώματα 57
Ζωικά λίπη 135
Ζωικά τρόφιμα 56,65
Ζωολογία 5
Ζωτική χωρητικότητα 95,97

Η

Ἡδίκη σύμφυση 34
Ἡθμοειδές ὀστό 24
Ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα 162
Ἡλεκτροκαρδιογράφημα 132
Ἡλεκτρονικό μικροσκόπιο 9
Ἡλεκτροπληξία 47
Ἡμεραλωπία 62
Ἡμικύκλιοι σωλήνες 182,185
Ἡμισφαίρια ἐγκεφάλου 158,160
Ἡμισφαίρια παραγκεφαλίδας 159
Ἡπαρίνη 116
Ἡπατική ἀρτηρία 82,129
Ἡχος 180

Θ

Θερμοκρασία, ρύθμιση 196
Θερμότητα 193,194
Θηλές, γλώσσας 188
Θόλος 24,72
Θρεπτικές οὐσίες 50
Θρομβίνη 116
Θρομβοκύτταρα 114
Θρομβοπλαστίνη 114,116
Θρυψίνη 76,80
Θύμος ἀδένας 148
Θυρεοειδής ἀδένας 146
Θυρεοειδοτρόπος ὁρμόνη 145
Θυροξίνη 146
Θωρακική ἀναπνοή 94
Θωρακικό κύρτωμα 30

Θωρακομετρία 202
Θώρακας 31
Θώρακα, ἀκτινογραφία 93

Ι

Ἰδρώτας 193
Ἰδρωτοποιοὶ ἀδένες 193
Ἰερό ὀστό 29,34
Ἴνες, αἰσθητικές 157
Ἴνες, κεντρομόλες 157
Ἴνες, κινητικές 156
Ἴνες, μυϊκές 42
Ἴνες, φυγόκεντρες 156
Ἰνιακό ὀστό 24
Ἰνίδια, μυϊκά 42
Ἰνσουλίνη 80
Ἰνῶδες 116
Ἰνωδογόνο 115,116
Ἰόντα ἀσβεστίου 116
Ἰριδα 172
Ἰσορροπία 160
Ἴστοι 10
Ἰσότροπη οὐσία 43
Ἰσχίου, διάρθρωση 35
Ἰχνοστοιχεία 58

Κ

Κάλιο 58
Καλυπτήριο σύστημα 190
Καμάρα 35
Καματογόνες οὐσίες 47
Κάματος μυός 47
Κάματος πνευματικός 48
Καμπούρα 30
Κάπνισμα 104,135
Καρδιά 122
Καρδιά, κατασκευή 124
Καρδιάς, νευρικό σύστημα 129
Καρδιακές μυϊκές Ἴνες 44
Καρδιακό στόμιο 71
Καρδιακός παλμός 130
Καρκίνος 103
Καρπός 33
Καταβολισμός 14
Κατάποση 70
Κατάφυση μυών 38
Κατιόν κόλο 74,78
Κάτω ἄκρα, σκελετός 34
Κάτω γνάθος 26

Κέντρα, αίσθητικά 162
 Κέντρα, κινητικά 161
 Κεντρικό δοθόιο 172
 Κεντρομόλες ίνες 157
 Κέντρο, ακουστικό 183
 Κέντρο, αναπνευστικό 102
 Κέντρο του Βέργινκε 107
 Κέντρο δίψας 159
 Κέντρο θερμορρυθμίσεως 159
 Κέντρο του Μπρόκα 107
 Κέντρο πείνας 159
 Κεντροσωμάτιο 8
 Κεράτινα όργανα δέρματος 192
 Κερατοειδής χιτώνας 171
 Κερκίδα 33
 Κεφαλικός δείκτης 202
 Κινηματογράφου, αρχή 174
 Κινήσεις, αναπνευστικές 92
 Κινήσεις, εκκρεμοειδείς 76
 Κινήσεις λεπτού έντερου 76
 Κινήσεις, περισταλτικές 77
 Κινήσεις περισφιγγέως 77
 Κινήσεις στομαχίου 74
 Κινητικά κέντρα 161
 Κινητικά νεύρα 156
 Κίτρινη φυλή 209
 Κλείδα 32
 Κλιματισμός 104
 Κνήμη 34
 Κοβάλτιο 58
 Κοιλίες καρδιάς 123
 Κοιλίες, συστολή 130
 Κοιλιακή αναπνοή 94
 Κόκκυγας 29
 Κόλο, ανιόν 74,78
 Κόλο, εγκάρσιο 74,78
 Κόλο, κατιόν 74,78
 Κόλο, σιγμοειδής 74,78
 Κόλποι καρδιάς 123
 Κόλποι, συστολή 130
 Κόλπος, γεννητικού συστήματος 150
 Κόπρανα 79,87
 Κόρη ματιού 172
 Κορτιζόνη 147,148
 Κοιλίας 182
 Κρανιόμετρα 200
 Κρανιομετρία 201
 Κρανίο 24
 Κρανίο, εγκεφαλικό 24
 Κρανίο, προσωπικό 24,26
 Κρέας 65

Κρετινισμός 146
 «Κριθαράκι» 173
 Κροταφικό όστό 24,26
 Κρυσταλλοειδής φακός 172
 Κτηνότροφα 210
 Κυκλοφορία αίματος 122
 Κυκλοφορικό σύστημα 109
 Κυνόδοντες 66
 Κυρίως δέρμα 190
 Κύττωμα, θωρακικό 30
 Κύττωμα, οσφυϊκό 30
 Κύττωμα, σπονδυλικής στήλης 30
 δ-κύτταρα 80
 Κύτταρα του Κούπερ 117
 Κυτταρική μεμβράνη 8
 Κυτταρίνη 51
 Κυτταρίνη, πέψη 86
 Κύτταρο 7
 Κυτταροπλασμα 8
 Κύφωση 30
 Κύφωση, γεροντική 21
 Κυψελίδα 182
 Κυψελίδες 90,99
 Κωνία 176

Α

Λαδύρινθος 182
 Λαδύρινθος, όστείνιος 182
 Λαδύρινθος, 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 τύπος 205
 Λεπτού έντερου, κινήσεις 76
 Λευκά αίμοσφαίρια 111,112
 Λευκή φυλή 209
 Λευκή ούσία 161,164
 Λευκοκύτταρα 111,112
 Λευκοκυττάρωση 113
 Λευκοπενία 113

Λεύκωμα, άτελής 56
 Λευκώματα 55,85
 Λευκώματα, ζωικά 57
 Λευκωματίνες 115
 Λευχαιμία 113
 Λήμη 173
 Λινίνη 9
 Λιπαποθήκες 54
 Λιπαρές ούσιες 54,84
 Λιπάση, γαστρική 73,83
 Λιπάση, παγκρεατική 76
 Λίπη 54
 Λιπίδες 54
 Λιποειδή 54
 Λίπος, άποταμειντικό 54
 Λίπος, ζωικό 135
 Λίπος Ιστών 54
 Λίπος, ύποδόριο 190,196
 Λόξυγγας 102
 Λόρδωση 30
 Λυσοζύμη 69,73
 Λυσοσωμάτια 8

M

Μαλακή ύπερώα 66
 Μαλτάση 76
 Μάτια 171
 Ματιού, βολβός 171
 Ματιού, κόρη 172
 Ματιού, προσαρμογή 176
 Ματιού, χιτώνες 171
 Μαύρη φυλή 209
 Μεγάλη κυκλοφορία 126
 Μέθοδος Μπράιτ 194
 Μείζων έκφορητικός πόρος Βίρζουγκ 80
 Μείζων θωρακικός πόρος 136
 Μεικτά νεύρα 156,164
 Μεικτοί άδένες 143
 Μελανίνη 191
 Μεσοκέφαλα, κρανία 202
 Μεσολόβιο 160
 Μέσο αντί 182
 Μεσοσπονδύλιοι δίσκοι 29
 Μεταβολισμός 13
 Μεταίσθημα 174
 Μετάγγιση αίματος 119
 Μεταναστευτικά κύτταρα 113
 Μετακάρπιο 33

Μετατάροιο 35
 Μετριόσωμοι 201
 Μετωπιαίο όστό 24
 Μήλο του 'Αδάμ 89
 Μήνιγγες 163
 Μηριαίο όστό 34
 Μηρός 34
 Μηρυκασμός 85
 Μηρυκαστικών, πέψη 86
 Μήτρα 150
 Μικρή κυκλοφορία 126
 Μικροσκοπιο 7
 Μικροσκοπιο ηλεκτρονικό 9
 Μιμικοί μύες 40
 Μιτοχόνδρια 8
 Μιτροειδής βαλβίδα 124
 Μνήμη 161
 Μονοξειδιο του άνθρακα 103
 Μονοσακχαρίτες 50
 Μοχλοί 41
 «Μπέρι-μπέρι» 63
 Μυδρίαση 172
 Μύες 38
 Μύες, άνάληψη 48
 Μύες, διεγερσιμότητα 44
 Μύες, έλαστικότητα 44
 Μύες, τρόπος πού ενεργοούν 44
 Μύες, ιδιότητες 44
 Μύες, κάματος 47
 Μύες, μορφολογία 38
 Μύες, όνομασία 40
 Μύες, σκελετικοί 42
 Μύες, σπλαγχνικοί 43
 Μύες, σύσπαση 45
 Μύες, συστολή 45
 Μύες, τέτανος 46
 Μύες, τόνος 47
 Μύες, ύψη 42
 Μύες, χημεία μυϊκής συσπάσεως 46
 Μυελοκυψέλες 18
 Μυελώδες έλυτρο 154
 Μυελώδης αύλος 18
 Μυϊκά ίνίδια 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
 Μυώδες στομάχι 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
 154,155,156,166
 Νευρικό σύστημα, έγκεφαλονωτιαίο
 153,154,155
 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
 Νησίδια του Λάγκερχανς 80
 Νήστιδα 74,75
 Νιασίνη 63
 Νυκταλωπία 62,176
 Νύχια 192
 Νωτιαίος μυελός 163
 Νωτιαία νεύρα 155,164

Ξ

Ξιφοειδής απόφυση 31

O

Ο 2 88,90,98,102
 Όδοντινή 68
 Οίσοφαγικό στόμιο 71
 Οίσογαγός 70
 Οίστραδιόλη 151
 Όμάδες αίματος 119
 Όμιλία 106, 211
 Όξυαιμοσφαιρίνη 100,110,111
 Όξυγόνο 88,90,98,102
 Όπίσθια 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
 Οργανισμός 12
 Οργανο του Κόρτι 183,184
 Ορθοστατικά άντανακλαστικά 184
 Ορμόνες 143
 Ορμόνες, γοναδοτρόπες 145
 Ορμόνη, αντιδιουρητική 145
 Ορμόνη, αύξητική 145
 Ορμόνη, θυρεοειδοτρόπος 145
 Ορμόνη, φλοιοτρόπος 145
 Όροι 118
 Όρός 116
 Όρχεις 148,149
 Όσμηγόνα σωματίδια 186
 Όσμηγόνοι άδένες 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
 Οστεΐνη 68
 Οστεΐνη ουσία 18
 Οστεΐνος λαδύρινθος 182
 Οστεοπόρωση 21
 Οσφρηση 170,186

Ὀσφυϊκό κύρωμα 28, 30
 Οὐρα 140
 Οὐρανίσκος 66
 Οὐραμία 141
 Οὐρήθρα 149
 Οὐρηση 140
 Οὐρητήρες 140
 Οὐρία 56,141
 Οὐρική ἀρθρίτιδα 56
 Οὐρικό ὀξύ 56,141
 Οὐροδόχος κύστη 140
 Οὐροποιητικό σύστημα 139
 Ὀφρύες 172

Π

Πάγκρεας 80
 Παγκρεατική ἀμυλάση 76,80
 Παγκρεατική λιπάση 76
 Παγκρεατικό ὑγρό 75,76,83
 Παγκρεατικός διαδότης 81
 Παλαιοιθική ἐποχή 210
 Παλάμη 33
 Πανδέκτης 121
 Πανδότης 120
 Παντοθενικό ὀξύ 63
 Παράγοντας Ρέζους 121
 Παραγωγή τῆς φωνῆς 106
 Παράδοση 211
 Παραθορμὸν 147
 Παραθυρεοειδείς ἀδένες 147
 Παραλλαγές στίς ἀναπνευστικές κινήσεις 102
 Παρασυμπαθητικό 155,167,168
 Παρεγκεφαλίδα 158,159
 Παρεγκεφαλιδικά ἡμισφαίρια 159
 Παρεΐες 66
 Παρωτίδα 69
 Παστέρ, Λουδοβίκος 118
 Παχύ ἔντερο 74,78,79
 Πεζοπορία 49
 Πείραμα τοῦ Ἀριστοτέλη 195
 Πέλμα 35
 Πέος 148
 Πεπτιδάσεις 76
 Πεπτικά ἔνζυμα 79
 Πεπτικό σύστημα 50,66
 Περίοσταιο 18
 Περισταλτικές κινήσεις 77
 Περιττώματα 79
 Περόνη 34

Πεψίνη 73,83
 Πέψη 50
 Πέψη στά μηρυκαστικά 86
 Πέψη στά πτηνά 87
 Πέψη τῆς κυτταρίνης 86
 Πηγές 25
 Πήξη αἵματος 115
 Πίεση αἵματος 134
 Πιθηκάνθρωποι 208
 Πλάγια κέρατα 164
 Πλακούντας 116
 Πλάσμα αἵματος 111,115
 Πλατυποδία 35
 Πλευρές 31
 Πλευρική ἀναπνοή 94
 Πλευρίτιδα 92
 Πλήρες λεύκωμα 56
 Πνευματικός κάματος 48
 Πνεύμονες 90
 Πνεύμονες ἀκτινογραφία 91
 Πνεύμονες ὄγκοι ἀέρα 94
 Πνευμονία 92
 Πνευμονικές κυψελίδες 90
 Πνευμονική ἀναπνοή 88
 Πνίξιμο 103
 Πολυιδψία 81
 Πολυνευρίτιδα 63
 Πολυουρία 81
 Πολυσακχαρίτες 51
 Πολυφαγία 81
 Πολφική κοιλότητα 68
 Πολφός 68
 Πόνος 193,194
 Πόροι δέρματος 191
 Πρεσβυωπία 178
 Προάνθρωποι 208
 Προβιταμίνη D 197
 Προγόνιοι 66
 Προθρομβίνη 115
 Πρόλοθος 87
 Προμήκης μυελός 158
 Προπεψίνη 73
 Προσαρμογή ματιοῦ 176
 Προσαρμοστική ικανότητα ματιοῦ 176
 Προσαρμοστική λειτουργία οργανισμοῦ 199
 Πρόσθια κέρατα 164
 Προστάτης 148
 Προσφύσεις μυῶν 38
 Προσωπικό κρανίο 26
 Προσωπομετρία 202

Πρωκτός 78
 Πρωτεΐνες 55
 Πρώτος άνθρωπος 206
 Πτερύγιο αὐτιοῦ 181
 Πτηνά, ἀναπνευστικό σύστημα 105
 Πτηνά, πέψη 87
 Πτυαλίνη 69,83
 Πύελος 34
 Πύελος, νεφρική 140
 Πυκνικός τύπος 205
 Πυλαία φλέβα 82,129
 Πυλωρικό ἄντρο 72
 Πυλωρικό 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
 Ρέζους, παράγοντας 121
 Ριδοσωμάτια 8
 Ρινικά ὀστά 26
 Ρινικές κόγχες 26
 Ρινικές κοιλότητες 88
 Ροδοψίνη 62,176
 Ροχαλητό 102

Σ

Σάκχαρο 50
 Σάλιο 69
 Σάλπιγγες 150
 Σεξοτρόπα κορτικοειδή 148
 Σημεία ὀπτικά 193
 Σημεία θερμότητας 194
 Σημεία πόνου 194
 Σημεία ψύχους 194
 Σήψεις 79
 Σιαλογόνοι ἀδένες 69
 Σιγμοειδές κόλο 74,78
 Σίδηρος 59

Σιτία 50
 Σκελετικοί μύες 42
 Σκελετός 15,24
 Σκελετός ἄνω ἄκρων 32
 Σκελετός τοῦ θώρακα 31
 Σκελετός κάτω ἄκρων 34
 Σκελετός κεφαλῆς 24
 Σκελετός κορμοῦ 27
 Σκέψη 161
 Σκληρή μήνιγγα 163
 Σκληρή ὑπερώα 66
 Σκληρός χιτῶνας 171
 Σκολίωση 30
 Σκορβοῦτο 63
 Σκώληκας παρεγκεφαλίδας 159
 Σκωληκοειδής ἀπόφυση 78
 Σκωληκοειδίτιδα 78
 Σμήγμα 192
 Σμηγματογόνοι ἀδένες 192
 Σπέρμα 149
 Σπερματοδόχες κύστες 148
 Σπερματοζῶαριο 149
 Σπλαχνικοί μύες 43
 Σπλήν 117
 Σπογγώδης οὐσία ὀστών 18
 Σπονδυλική στήλη 27, 28
 Σπονδυλικό τῆγμα 29
 Σπονδυλικός σωλήνας 29
 Σπόνδυλος 27
 Σπονδυλωτά 5
 Σταφυλή 66
 Στέλεχος ἐγκεφάλου 158
 Στέρνο 31
 Στεφανιαῖες ἀρτηρίες 128
 Στοιχεῖα τοῦ Golgi 8
 Στοματική κοιλότητα 66
 Στομάχι 71
 Στομάχι, ἀδενώδεις 87
 Στομάχι, ἀκτινογραφία 73
 Στομάχι, γαστρική φυσαλίδα 72
 Στομάχι, ἔλασσον τόξο 72
 Στομάχι, θόλος 72
 Στομάχι, μείζον τόξο 72
 Στομάχι, μηρυκαστικών 85
 Στομάχι, μυώδεις 87
 Στομάχι, πτηνῶν 87
 Στομάχι, πυλωρικό ἄντρο 72
 Στομάχι, σῶμα 72
 Στραβισμός 178
 Στρογγύλη θυρίδα 182
 Συγκολλητίνες 119

- Συγκολλητινογόνα 119
 Συζευκτικός χόνδρος 16, 21
 Συκώτι 81, 129
 Σύλληψη 149
 Συμμετρία σώματος 204
 Συμπαγής ουσία όστών 18
 Συμπαθητικό 155, 167, 168
 Συμπληρωματικός άέρας 95
 Συνάρθρωση 21
 Συνάφεις 157
 Σύνδεση όστών 21
 Σύνδεσμοι 22
 Συνείδηση 161
 Συνεργασία συστημάτων 198
 Συνεργοί μύες 40
 Σύστημα, αναπνευστικό 88
 Σύστημα, αυτόνομο νευρικό 154, 155, 166
 Σύστημα, γεννητικό 148
 Σύστημα, έγκεφαλονωτιαίο νευρικό 153, 154, 155
 Σύστημα, έρειστικό 15
 Σύστημα, καλυπτήριο 190
 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 μυός 45
 Συχρότητα άναπνοών 101
 Σφαιρίνες 115
 α₁ – Σφαιρίνη 115
 α₂ – Σφαιρίνη 115
 β₁ – Σφαιρίνη 115
 β₂ – Σφαιρίνη 115
 γ – Σφαιρίνη 115
 Σφηνοειδές όστό 24
 Σφυγκτήρες 40
 Σφυγμομανόμετρα 134
 Σφυγμός 132
 Σφύρα 182
 Σχισμή φωνητική 106
 Σωλήνες Άδερς 18
 Σωφρονιστήρας 68
- Ταρός 35
 Ταχύπνοια 101
 Τελικά δενδρύλλια 154
 Τελικό νημάτιο 164
 Τένοντες 40
 Τερηδόνες 69
 Τεστοστερόνη 151
 Τέτανος μυός 46
 Τεχνητή άναπνοή 103
 Τόνος μυός 47
 Τραγούδι 107
 Τραχεία 90
 Τριγλώχινη θαλβίδα 124
 Τριδιάστατη όραση 175
 Τρίχες 192
 Τριχοειδή αίμοφορα άγγεία 125
 Τριχοειδή λεμφικά άγγεία 136
 Τροφές 50, 138
 Τρόφιμα 50, 65
 Τρόφιμα, ζωικά 56, 65
 Τρόφιμα, φυτικά 56, 65
 Τσίμπλα 173
 Τυμπανικός ύμένας 182
 Τύποι άναπνοής 94
 Τύποι ανθρώπων 205
 Τυρί 65
 Τυφλό έντερο 74
 Τυφλός 194

Υ

- Υαλοειδές σώμα 172
 Υγρό των ιστών 126
 Υδατάνθρακες 50, 69, 80, 84
 Υδατοειδές υγρό 172
 Υδρατμοί 98
 Υδροχλωρικό όξύ 72, 83
 Υδωρ 59
 Υμενώδες λαθύρινθος 182
 Υνιδα 26
 Υοειδές όστό 26
 Υπεζωκότας 92
 Υπερδιταμινώσεις 60
 Υπεργλυκαιμία 52, 81
 Υπέρηχοι 180
 Υπερμετωπία 178
 Υτέρταση 134
 Υπερχλωρυδρία 73
 Υπερώα 66
 Υπερώα όστά 26
 Υπογλυκαιμία 52

Τ

Ύπογλώσσιοι ἄδένες 69
Ύπογνάθιοι ἄδένες 69
Ύποδόριο λίπος 190, 196
Ύπόφυση 143
Ύψηλόςωμοι 201

Φ

Φαιά οὐσία 161
Φάρυγγας 70, 88
Φθόγγοι 106
Φθόνος 169
Φθόριο 58,
Φλέβες 124
Φλοιός ἐγκεφάλου 161
Φλοιωτρόπος ὁρμόνη 145
Φρονιμίτης 68
Φρουκτόζη 51
Φρούτα 65
Φρύδια 172
Φτάρνισμα 102
Φτέρνα 35
Φυγόκεντρες ἴνες 156
Φυλές, ἀνθρώπινες 209
Φυλή, κίτρινη 209
Φυλή, λευκή 209
Φυλή μαύρη 209
Φύμα τοῦ Φάτερ 75, 80
Φυματίωση 103
Φυτικά τρόφιμα 56
Φωνή 106
Φωνητικά ἀντηχεῖα 106
Φωνητικές χορδές 106
Φωνητική σχισμὴ 106
Φωσφόρος 58, 59, 147
Φωτογραφικὴ μηχανή 173

Χ

Χαλάζιο 173

Χαλκός 58
Χαρακτήρες τοῦ φύλου 151
Χασμουρητό 102
Χεῖλη 66
Χλώριο 58
Χλωριούχο νάτριο 58, 141
Χολή 75, 76, 81, 83
Χοληστερίνη 55
Χόμο σάπιες 206
Χοριοειδὴς μήνιγγα 163
Χοριοειδὴς χιτῶνας 171
Χόριο 190
Χριστιανισμός 211
Χρωματίνη 9
Χρωματοσώματα 9
Χυλός 77, 136
Χυλοφόρα ἀγγεῖα 84, 136
Χυμοτόπια 8

Ψ

Ψάρια 65
Ψάρια, ἀναπνοή 104
Ψύχος 193, 194

Ω

Ώαγωγοί 150
Ώαριο 150
Ώκυτοκίνη 145
Ώλένη 33
Ώμον, διάρθρωση 33
Ώμοπλάτη 32
Ώοειδὴς θυρίδα 182
Ώοθήκες 150
Ώτόλιθοι 184
Ώχρη κηλίδα 172
Ώχρός μυελός ὁστέων 20

