

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

'Ανθρωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ - ΑΘΗΝΑ 1978

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής

Καραβούρι

'Ανθρωπόλογια



Μέ απόφαση της Έλληνικής Κυβερνήσεως τά διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, Γυμνασίου και Λυκείου τυπώνονται από τόν Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και μοιράζονται δωρεάν.

ΕΙΔΗΣΕΙΣ ΕΠΙΤΡΟΦΗΣ

Μετά την απόφαση της Διοίκησης για την πρόσβαση στην επιτροφή των μεταγλωττισμένων παιδιών, η οποία έγινε από το Γεν. Επιθεωρητή Ι. Τσάρα,

ΝΙΚΟΛΑΟΥ ΑΣΠΙΩΤΗ

ΚΑΘΗΓΗΤΗ ΤΟΥ ΑΡΙΣΤΟΤΕΛΕΙΟΥ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟΥ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

42301

Ανερωπολογία

Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ • ΑΘΗΝΑ 1978

ετορί αινησία μετά την παραγωγή της έντασης στην πόλη

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

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

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

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

‘Ο ἀνθρώπος διαφέρει ἀπό τά ἄλλα ἀνώτερα θηλαστικά, γιατί βαδίζει ὅρθιος, μιλᾶ καί είναι πλάσμα λογικό. ‘Ο 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 ή ἀνθρωπολογία είναι ἀληθινά μιά ὡραία ἐπιστήμη. Δέν μποροῦμε νά πούμε σήμερα ἔναν ἀνθρώπο μορφωμένο, ἃν δέν ξέρει τί είναι οἱ τροφές πού τρῶμε, πῶς γίνεται ή πέψη τους, πῶς ἀναπνέομε, ἀπό τί ἀποτελεῖται τό αἷμα καί πῶς κυκλοφορεῖ αὐτό μέσα στό σῶμα μας, δηλαδή **πῶς ζοῦμε**.

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

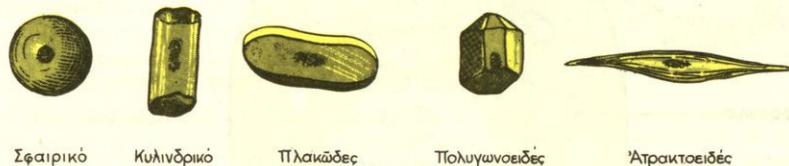
ΚΥΤΤΑΡΑ - ΙΣΤΟΙ - ΟΡΓΑΝΑ - ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ - ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

ΤΟ ΚΥΤΤΑΡΟ

Τά κύτταρα είναι μικρές μορφολογικές καί λειτουργικές μονάδες, άπό τίς δύοπεις άποτελεῖται τό σώμα μας. Υπολογίζουν πώς δύοργανισμός τοῦ ἀνθρώπου άποτελεῖται άπό 35 περίπου τρισεκατομμύρια κύτταρα.

Μέγεθος. Τά κύτταρα είναι συνήθως μικροσκοπικά· γι' αὐτό καί ἀνακαλύφθηκαν, ἀφοῦ πρώτα δρέθηκε τό μικροσκόπιο (εἰκ. 2).

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



Σφαιρικό

Κυλινδρικό

Πλακώδες

Πολυγωνοειδές

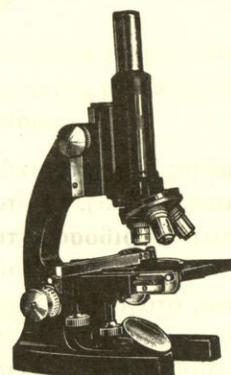
Άτρακτοειδές

Εἰκ. 1. Διάφορα σχήματα κυττάρων.

ρικό, κυλινδρικό, πλακώδες, πολυγωνοειδές, άτρακτοειδές κτλ.

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

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

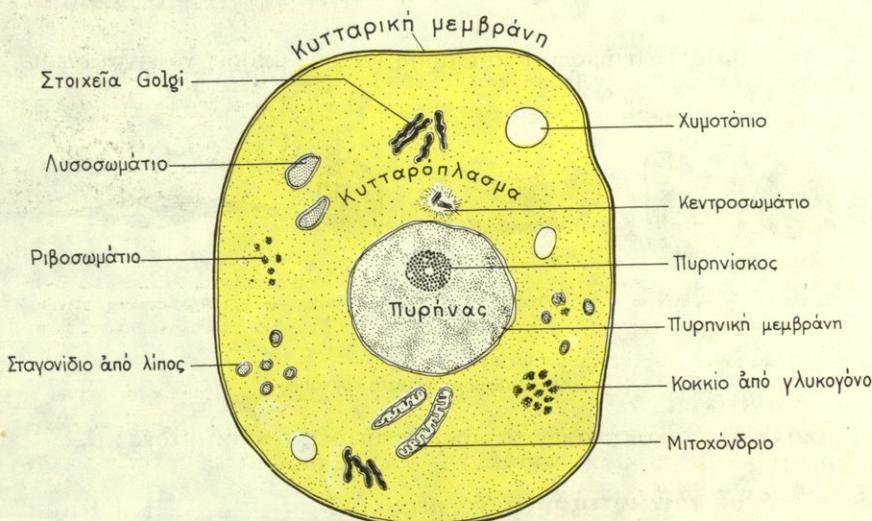


Εἰκ. 2. Μικροσκόπιο.
Μπορεῖ νά παρουσιάσει τά πράγματα 2.000 φορές
μεγαλύτερα άπό τό κανονικό τους μέγεθος.

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

2. Τό κυτταρόπλασμα. Αυτό είναι τό μέρος τοῦ κυττάρου πού δρίσκεται ἀνάμεσα στήν κυτταρική μεμβράνη καὶ στόν πυρήνα (εἰκ. 3). Είναι μιά ούσια ἄχρωμη καὶ διαφανής. Ἐδῶ μέσα γίνονται ὅλες σχεδόν οἱ χημικές ὀντιδράσεις στό σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως είναι ἡ σύνθεση τῶν λευκωμάτων, δηλαδὴ ἡ σύνθεση τῆς ζωντανῆς ὕλης.

Μέσα στό κυτταρόπλασμα ὑπάρχουν τά **χυμοτόπια** (κοιλότητες



Eik. 3. Τό κύτταρο.

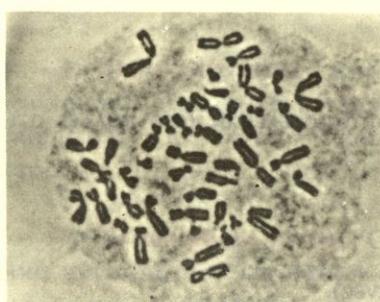
γεμάτες μέ κυτταρικό χυμό), τά **μιτοχόνδρια** (μικρά σωματίδια πού ἔχουν ἔνζυμα), τά στοιχεῖα τοῦ **Golgi** (μέ σχεδόν ἄγνωστη χρησιμότητα), τά **ριβοσωμάτια** (όπου γίνεται ἡ σύνθεση τῶν λευκωμάτων), τά **λυσοσωμάτια** (πού είναι γεμάτα μέ ἔνζυμα), κοκκία ἀπό **γλυκογόνο**, σταγονίδια ἀπό **λίπος**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

3. Ο πυρήνας. Αύτός δρίσκεται συνήθως στό κέντρο τοῦ κυττάρου (εἰκ. 3). Τό σχῆμα του εἶναι συχνά σφαιρικό καὶ τὸν περιβάλλει ἡ **πυρηνή μεμβράνη**.

Ο πυρήνας ἀποτελεῖται ἀπό δύο οὐσίες, τῇ λινίνῃ καὶ τῇ **χρωματίνῃ**. Τῇ χρωματίνῃ τῇ λένε ἔτσι, γιατὶ χρωματίζεται ζωηρά ἀπό δρισμένες χρωστικές οὐσίες. Μέσα στὸν πυρήνα ὑπάρχει καὶ δὲ **πυρηνίσκος**, πού διαθλᾶ ἰσχυρά τὸ φῶς.

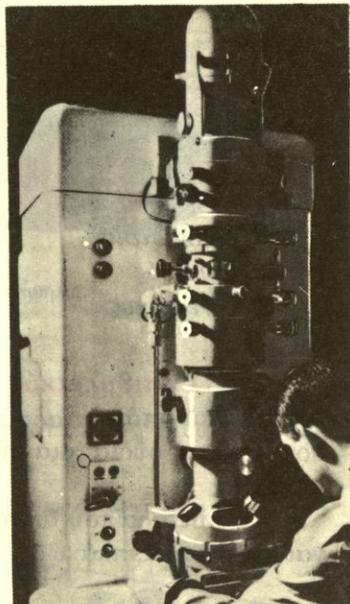
Κατά τὴ διαιρεσητοῦ κυττάρου, ἀπό τὴ χρωματίνῃ τοῦ πυρήνα σχηματίζονται μικρά νημάτια πού τὰ λέμε **χρωματώματα**.

Τά κύτταρα τοῦ σώματος τὰ διακρίνουμε σέ σωματικά καὶ σέ γε νενητικά. Σωματικά εἶναι αὐτά ποὺ ἀποτελοῦν τὰ διάφορα μέρη τοῦ σώματος. Γεννητικά εἶναι τὸ **φάριο** καὶ τὸ **σπερματοξωάριο**. Ο ἀριθμός τῶν χρωματοσωμάτων δέν εἶναι ὁ ἴδιος στά σωματικά καὶ στά γεννητικά κύτταρα. Κάθε σωματικό κύτταρο ἔχει 46 χρωματοσώματα (εἰκ. 5), ἐνῶ κάθε γεννητικό κύτταρο μόνο 23, δηλαδή τὰ μισά.



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

Εἰκ. 5. Χρωματοσώματα.
Στὸν πυρήνα ἐνὸς σωματικοῦ κυττάρου τοῦ ἀνθρώπου ὑπάρχουν 46 χρωματοσώματα.



Εἰκ. 4. Ἡλεκτρονικό μικροσκόπιο. Μπορεῖ νά παρουσιάσει τά ἀντικείμενα 500.000 φορές μεγαλύτερα ἀπό τό κανονικό τους μέγεθος.

Ιστός είναι ένα ἄθροισμα ἀπό κύτταρα πού ἔχουν τήν ίδια κατασκευή καί ἐπιτελοῦν τήν ίδια λειτουργία. Υπάρχουν 4 είδη ιστοί :

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

1. Ο ἐπιθηλιακός ιστός ἡ τό ἐπιθήλιο. Ο ιστός αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό κύτταρα πού ἔχουν μεταξύ τους ἐλάχιστη μόνο μεσοκυτταρική ούσια, μιά ούσια δηλαδή πού δρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρα.

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

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

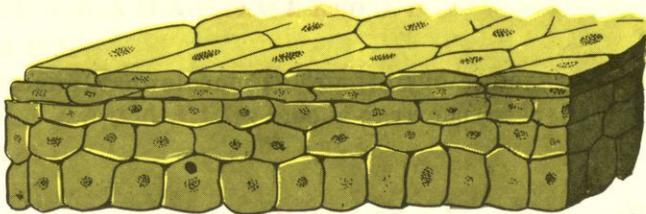


Εἰκ. 6. Μονόστιβο πλακώδες ἐπιθήλιο.

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

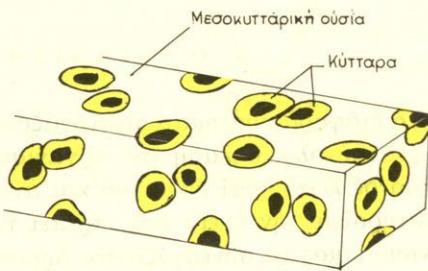
Τό ἐπιθήλιο τό διακρίνουμε σέ:

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



Εικ. 7. Πολύστιθο πλακώδες έπιθήλιο.

2. Ὁ ἐρειστικός ίστος (ἐρειστικός ἀπό τὸ ἐρείσθαι δωρεὰ πού σημαίνει στηρίζω). Ὁ ίστος αὐτός χρησιμεύει γιά νά στηρίζει τό σῶμα, δηλαδή τά διάφορα μέρη τοῦ δργανισμοῦ. "Ἔχει ἄφθονη μεσοκυτταρική ούσια, δηλαδή μιά ούσια πού δρίσκεται ἀνάμεσα στά κύτταρα του (εἰκ. 8). Ἀπό ἐρειστικό ίστού ἀποτελοῦνται τά δστά, οἵ χόνδροι κτλ.



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

3. Ὁ μυϊκός ίστος. Αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό κύτταρα, πού τά λέμε μυϊκά. Ἐπειδή τά κύτταρα αὐτά εἶναι σάν κλωστές, τά λέμε ἐπίσης μνῆκας ἢ νεύρας. Ὑπάρχουν οἵ γραμμωτές μυϊκές ἔνες καὶ οἱ λεῖες μυϊκές ἔνες (βλέπε μυϊκό σύστημα σελ. 42).

4. Ὁ νευρικός ίστος. Ὁ ίστος αὐτός ἀποτελεῖται ἀπό νευρικά κύτταρα, πού λέγονται νεύρωνες καὶ ἀπό μιά ούσια, τήν ευγλοία (βλέπε νευρικό σύστημα σελ. 152).

ΤΑ ΟΡΓΑΝΑ

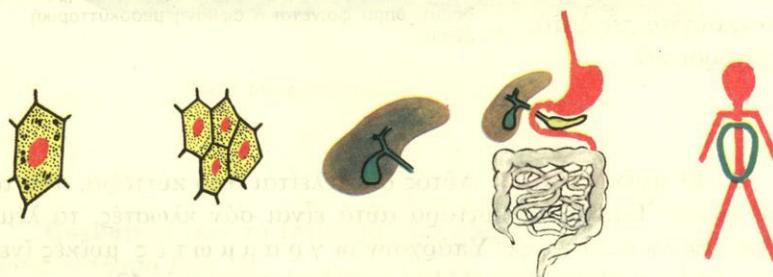
Τά **օργανα** άποτελούνται άπό διάφορους ίστούς. Τέτοια είναι τό
ήπαρ (συκώτι), οι πνεύμονες, ή καρδιά κτλ.

ΤΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Σύστημα είναι ένα σύνολο άπό διάφορα οργανα που έχουν ηρεμητική λειτουργία, δηλαδή τόσο πεπτικό σύστημα τήν πέψη, τόσο αναπνευστικό σύστημα τήν άναπνοή, τόσο κυκλοφορικό σύστημα τήν κυκλοφορία του αίματος, τόσο γεννητικό σύστημα τήν άναπαραγωγή κτλ.

Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ

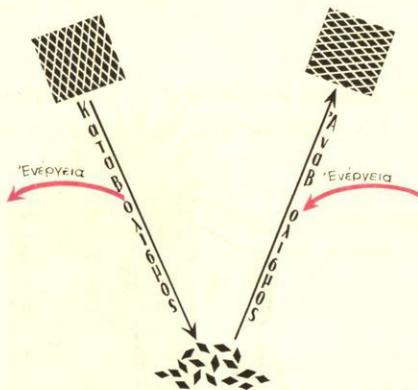
Τά διάφορα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και άποτελούν ένα σύνολο, δηλαδή τόν **οργανισμό** του άνθρωπου. Κανένα σύστημα δέ λειτουργεί μόνο του και όχι άνεξάρτητα άπό τά άλλα. Για νά διατηρούμε τήν ζωή μας, πρέπει τά διάφορα συστήματα του οργανισμού μας νά συνεργάζονται άρμονικά μεταξύ τους.



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

Εἰκ. 9

- ΠΩΣ ΕΚΔΗΛΩΝΕΤΑΙ Η ΖΩΗ
- Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ



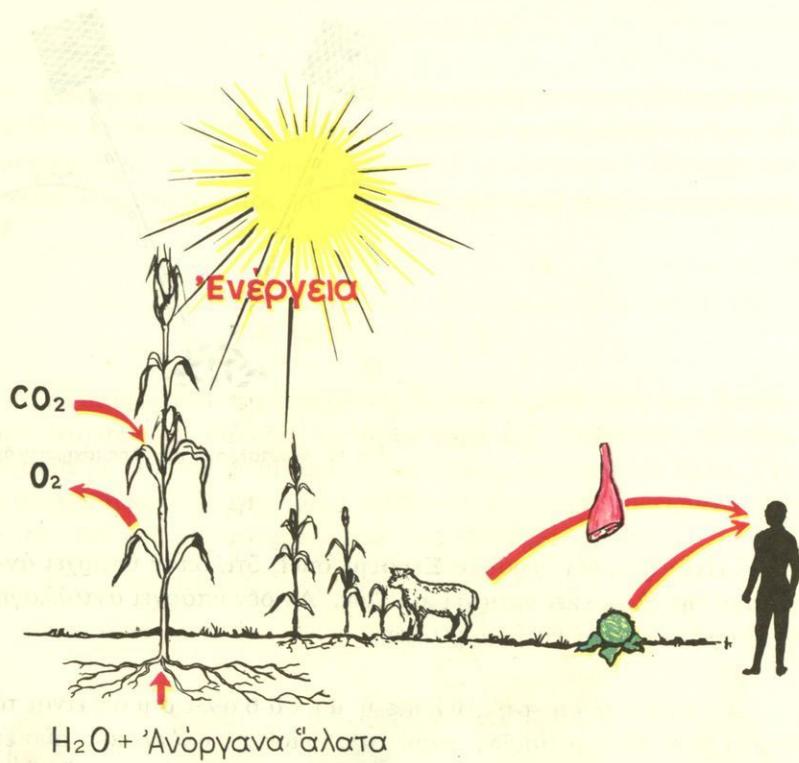
Εικ. 10. Η άνταλλαγή της υλης (σχηματικά).

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

"Ανταλλαγή της υλης ή μεταβολισμός είναι τό σύνολο των έπεξεργασιών, χάρη στις διοικητικές πολύπλοκες ουσίες μετατρέπονται στόν δργανισμό σε άπλούστερες (καταβολισμός) και άπλές ουσίες μετατρέπονται στόν δργανισμό σε πιο πολύπλοκες (άναβολισμός).

Παράδειγμα: Τό λεύκωμα είναι μιά πολύπλοκη δργανική ούσια πού άποτελείται άπό άπλούστερα συστατικά, τά άμινοξέα. "Όταν στούς ίστους τό λεύκωμα άποδομείται (διασπάται, άναλύεται) στούς οίκοδομικούς λίθους πού τό άποτελούν, δηλαδή στά άμινοξέα, τό-

τε έχουμε καταδολισμό. Ἀντίθετα, κάθε φορά πού ἀπό ἀμινοξέα γίνεται σύνθεση πιό πολύπλοκων ούσιων (λευκώματα), τότε έχουμε ἀναδολισμό. "Ολη ἀυτή τήν ἐπεξεργασία (εἰκ. 10) τοῦ ἀναδολισμοῦ καὶ τοῦ καταδολισμοῦ τῇ λέμε μεταδολισμό ἢ ἀνταλλαγή τῆς ὕλης (ἐναλλαγή τῆς ὕλης).



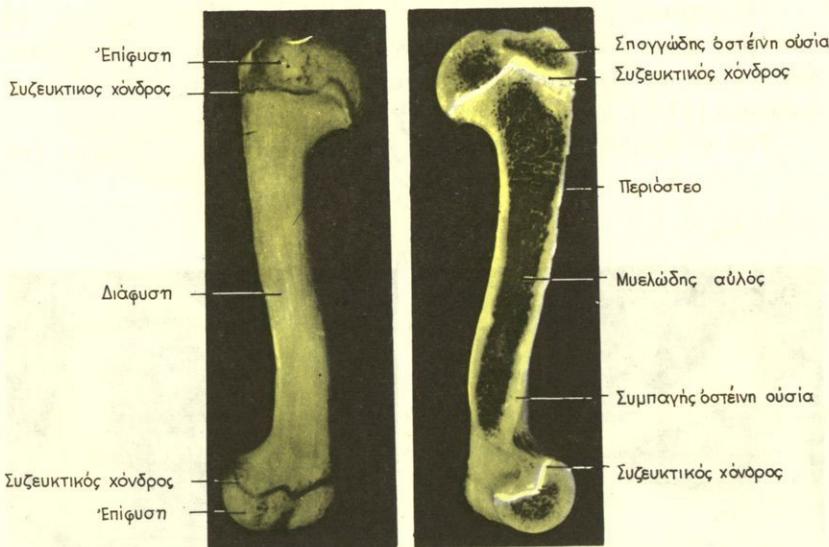
Εἰκ. 11. Τά φυτά, με τήν ἐπίδραση τής ἡλιακής ἀκτινοθολίας (ένέργεια) καὶ με τή βοήθεια τής χλωροφύλλης τους, μετατρέπουν τό CO_2 τής ἀτμόσφαιρας, τό νερό, τά ἀνόργανα ἄλατα τοῦ ἑδάφους κτλ., σέ δργανικές ούσιες. Μόνο τά φυτά μποροῦν νά μετατρέπουν ἀνόργανες ούσιες σέ δργανικές. Τήν ίκανότητα αυτή δέν τήν έχουν ὁ ἄνθρωπος καὶ τά ζῶα. Τά φυτοφάγα ζῶα τρώνε φυτά, δηλαδή ἔτοιμες δργανικές θρεπτικές ούσιες: ὁ ἄνθρωπος τρώει καὶ φυτά καὶ ζῶα.

Συμπέρασμα: "Η ζωὴ τοῦ ἄνθρωπου καὶ τῶν ζῶων δέν εἶναι δυνατὴ χωρὶς τά φυτά. Ἀλλά καὶ τά φυτά δέν μποροῦν νά ζήσουν χωρὶς τήν ἡλιακή ἀκτινοθολία. "Αρά χωρὶς ἥλιο δέν μποροῦν νά ὑπάρξουν φυτά καὶ ζῶα, δηλαδή δέν μπορεῖ νά ὑπάρξει ζωὴ.

**ΑΝΑΤΟΜΙΑ ΚΑΙ ΦΥΣΙΟΛΟΓΙΑ
ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ**

ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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



Εἰκ. 12. "Ἐνα ὄστοῦν (ἀριστερά ὅλόκληρο, δεξιά σέ μια τομή κατά μῆκος).

ΤΑ ΟΣΤΑ

Τά δοστά είναι σκληρά λευκοκίτρινα δργανα, πού συνδέονται μεταξύ τους καί ἀποτελοῦν τό σκελέτο.

Η μορφολογία τῶν ὀστῶν. "Ενα δόστοῦν μπορεῖ νά είναι ή μακρύ ή βραχύ ή πλατύ.

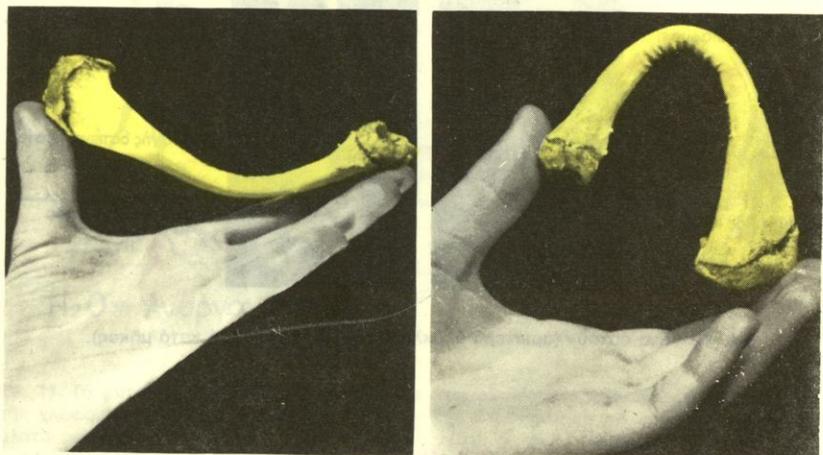
Μακρύ δόστοῦν είναι π.χ. τό βραχιόνιο, τό μηριαίο κτλ. Κάθε μακρύ δόστοῦν έχει δυό άκρες πού λέγονται **ἐπιφύσεις** (εἰκ.12).Τό μέρος που είναι άνάμεσα στίς δυό ἐπιφύσεις λέγεται **διάφυση**. Τή διάφυση τήν ένωνει μέ κάθε ἐπίφυση δ **συζευκτικός χόνδρος** (εἰκ. 12).

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

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

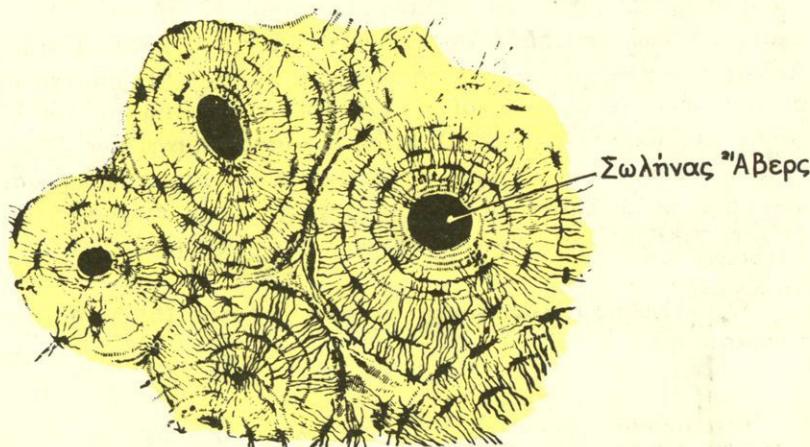
Η χημική σύνθεση τῶν ὀστῶν. Τά δόστά άποτελοῦνται : α) από μιά έλαστική και εύκαμπτη δργανική ούσια πού λέγεται **όστεΐνη** και β) από διάφορα **άνόργανα ἄλατα** πού περιέχουν κυρίως ασβέστιο (37%), φωσφόρο (17%) και μαγνήσιο (0,5%).

Γιά ν' άποδείξουμε αύτή τή χημική σύνθεση, παίρνονυμε ένα



Εἰκ. 13. Κόκαλο πού έγινε έλαστικό και εύκαμπτο, έπειδή έμεινε άρκετές ώρες μέσα σέ άραιό διάλυμα από ύδροχλωρικό όξυ. Τό όξυ αύτό διέλυσε τά ἄλατα και ἄφησε μόνο τήν δόστεΐνη.

κόκαλο και τό βάζουμε για κάμποσες ώρες μέσα σε άραιό ύδροχλωρικό δέξι. Τότε τά άλατά του διαλύνονται μέσα στό δέξι. "Ετσι στό κόκαλο μένει μόνο ή δργανική έλαστική ούσια, ή δστείνη. Τό κόκαλο έξακολουθεῖ νά έχει τό ίδιο σχῆμα και μέγεθος, άλλα είναι έλαστικό και εύλγυιστο σάν καουτσούκ (εἰκ. 13).



Εἰκ. 14. Συμπαγής δστείνη ούσια, σπως φαίνεται στό μικροσκόπιο. Διακρίνονται οι σωλήνες τού "Αβερς".

Αντίθετα, ἀν κάφουμε ἔνα κόκαλο, ώσπου νά γίνει στάχτη (ἀποτέφρωση), τότε ή δργανική του ούσια καίγεται και έξαφανίζεται. Η στάχτη (τέφρα) πού ἔμεινε είναι τά άνόργανα άλατα τού δστοῦ.

Τά δστά τῶν παιδιῶν, ἐπειδή ἔχουν πολλή δστείνη, είναι έλαστικά· γι' αὐτό και ὅταν πέφτουν, τά δστά τους λυγίζουν και δέν παθαίνουν κατάγματα. Στή γεροντική ήλικιά, άντίθετα, ή δστείνη λιγοστεύει, τά δστά παθαίνουν δστεοπόρωση (σελ. 21) και γι' αὐτό τά κατάγματα είναι συχνότερα.

Η ύψη τῶν δστῶν. Ένα μακρύ δστοῦν ἀπό τά ἔξω πρός τά μέσα, ἀποτελεῖται: ἀπό τό περιόστεο κάτω ἀπό τό όποιο ύπάρχει ή

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

Τό **περιόστεο** είναι ἔνας ύμενας πού περιβάλλει τό κόκαλο.

Ἡ δοτέινη ούσια διακρίνεται σέ **συμπαγή** και σέ **σπογγώδη ούσια**. Στή συμπαγή δοτέινη ούσια (εἰκ. 12, 14 και 17) βρίσκονται οἱ σωλήνες τοῦ "Ἀδερς (Havers), δπου ὑπάρχουν αἵμοφόρα ἄγγεῖα πού χρησιμεύουν γιά τή θρέψη τοῦ δοτοῦ. ᩉς σπογγώδης δοτέινη ούσια (εἰκ. 12, 16 και 17) ἔχει ἀδειανά διαστήματα πού λέγονται **μυελοκυψέλες** (εἰκ. 16). Μέσα σ' αὐτές ὑπάρχει μυελός τῶν δοτῶν, πού παράγει δρισμένα συστατικά τοῦ αἵματος (ἐρυθρόα αἷμοσφαιρία κτλ.). Σπογγώδη ούσια ἔχουν κυρίως οἱ ἐπιφύσεις (εἰκ. 12 και 17), ἐνῷ συμπαγή ούσια ἔχουν οἱ διαφύσεις (εἰκ. 17).

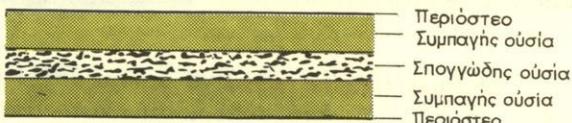
Ὁ **μυελώδης αὐλός** περιέχει μυελό τῶν δοτῶν (βλέπε ἀμέσως παρακάτω).

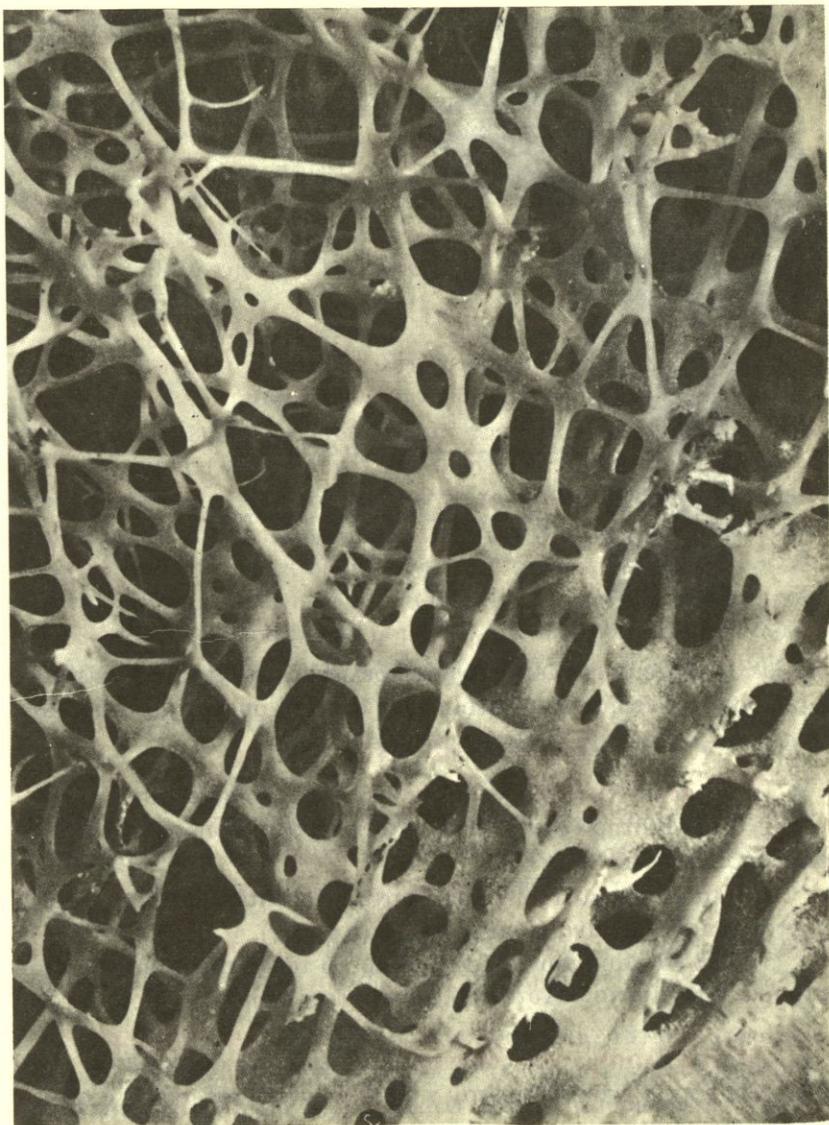
Ἐνα βραχύ δοτοῦν (εἰκ. 27) ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό σπογγώδη δοτέινη ούσια, πού τήν περιβάλλει τό περιόστεο.

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

Ο μυελός τῶν δοτῶν πού βρίσκεται στό μυελώδη αὐλό (μακριά δοτά) στήν παιδική ἡλικία είναι ἐρυθρός και λέγεται **ἐρυθρός μυελός**. παράγει συστατικά τοῦ αἵματος (ἐρυθρόα αἷμοσφαιρία κτλ.). "Οσο περνάει ὅμως ἡ ἡλικία, γίνεται κίτρινος, γιατί γεμίζει ἀ-

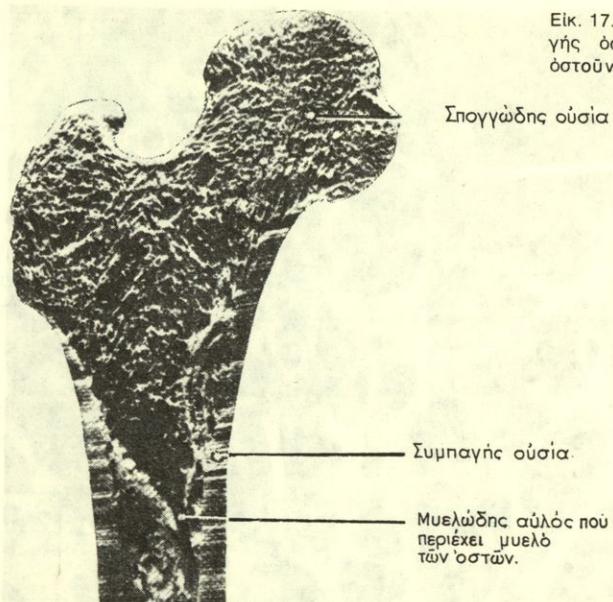
Εἰκ. 15. Σχηματογράφημα πού δείχνει πώς είναι κατασκευασμένο ἔνα πλατύ δοτοῦν.





Εἰκ. 16. Σπογγώδης δόστεινη ούσια. Στά διάκενα διαστήματα τής ούσιας αύτής (μυελοκυψέλες) ύπαρχει μυελός των δόστων, πού παράγει συστατικά του αἷματος (έρυθρά αίμοσφαιρία κτλ.).

Εικ. 17. Σπογγώδης και συμπαγής δοστείνη ούσια (μηριαίο δόστοῦν).



πό λίπος. Τότε δονομάζεται **ώχρος** μυελός και δέν έχει πιά λειτουργική δραστηριότητα. Στήν περίπτωση αυτή τά συστατικά τοῦ αἷματος παράγονται στίς μυελοκυψέλες (εἰκ. 16).

Χ Χρησιμότητα τῶν δοστῶν. Τά δοστά χρησιμεύουν :

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

Η διάπλαση τῶν δοστῶν. Στό ἔμβρυο δ σκελετός είναι ύ μενώδης. Ἐπειτα γίνεται χόνδροινος καί τέλος δ στέινοις.

Η αὔξηση τῶν δοστῶν. Τά δοστά μεγαλώνουν κατά μῆκος καί κατά πάχος.

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

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

Πῶς γερνοῦν τά δοτά. Στή γεροντική ήλικία τά δοτά δέν τρέφονται καλά καί παθαίνουν ὁ στειρός σημερινός, δηλαδή παρουσιάζουν μέσα τους ἄδειους χώρους καί γίνονται εῦθραυστα. Τότε τά δοτά μικραίνουν («μαζεύονται») καί ὁ ἄνθρωπος κονταίνει. Γενικά, ὅσο περνά ἡ ήλικία, τά δοτά παύουν νά τρέφονται καλά. Αὐτό συμβαίνει ἐπίσης καί στά πλατιά δοτά τοῦ προσώπου. Ἐπειδή μάλιστα ἡ ἀτροφία τους δέν είναι δύμοιδορφη, τό πρόσωπο, ὅταν γεράσει ὁ ἄνθρωπος, παραμορφώνεται καί ἀσχημίζει. Ἐπίσης, ἐπειδή ἀτροφίαν οἱ σπόνδυλοι, ὅσο περνά ἡ ήλικία, ὁ ἄνθρωπος καμπουριάζει. Αὐτό λέγεται γεροντική κύφωση. 

Η ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

ΟΧΙ

"Οταν δυό ἡ περισσότερα δοτά συνδέονται μεταξύ τους, αὐτό λέγεται **ἀρθρωση**. Διακρίνουμε τοία είδη ἀρθρώσεων: τή συνάρθρωση, τή διάρθρωση καί τήν ἀμφιάρθρωση.

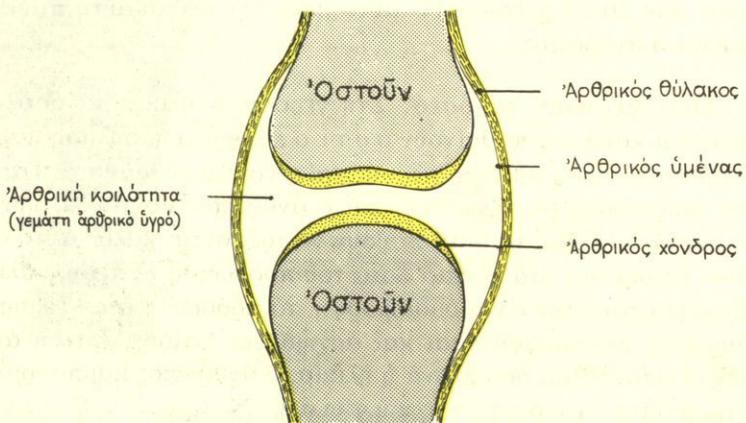
Η συνάρθρωση. Μέ τήν ἀρθρωση αὐτή τά δοτά δέν μποροῦν νά κάνουν κινήσεις, ὥστε π.χ. τά δοτά τοῦ κρανίου (ραφές, εἰκ. 24).

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

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

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

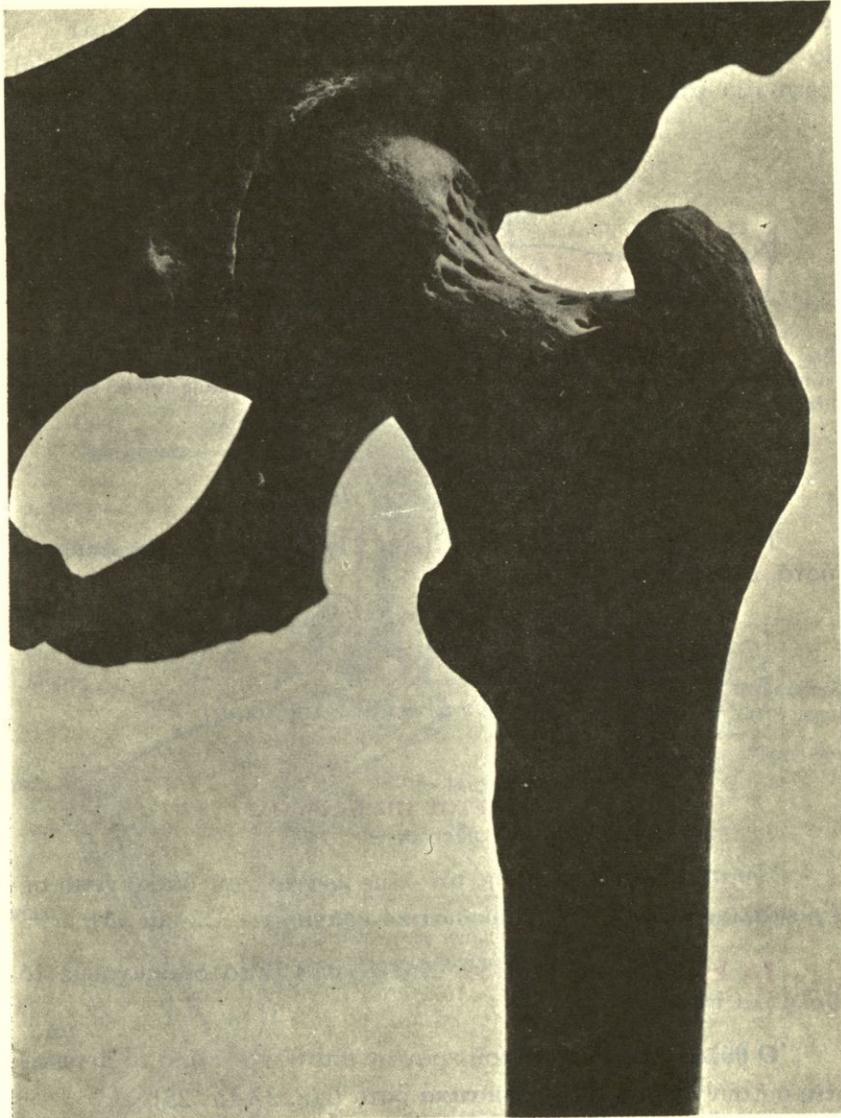
Τά δοτά συνδέονται μεταξύ τους μέ τόν ἀρθρικό θύλακο καί μέ διάφορες ταινιοειδεῖς παχύνσεις του πού λέγονται **σύνδεσμοι**.



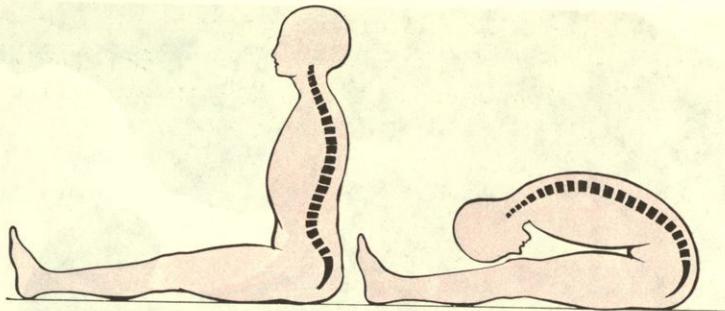
Εἰκ. 18. Σχηματική παράσταση μιᾶς διαρθρώσεως.

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

Η ἀμφιάρθρωση. Στήν ἀρθρωση αὐτή γίνονται βέδαια κινήσεις, πού είναι ὅμως πολύ περιορισμένες, ὅπως π.χ. είναι οἱ κινήσεις τῶν σπονδύλων στή σπονδυλική στήλη (εἰκ. 2Q).



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



Εἰκ. 20. Ἐν καὶ οἱ κινήσεις μιᾶς ἀμφιαρθρώσεως εἶναι περιορισμένες, ώστόσο ή σύγχρονη κίνηση πολλῶν ἀμφιαρθρώσεων (ὅπως στήν περίπτωση τῆς σπονδυλικῆς στήλης) ἐπιτρέπει πλατιές κινήσεις.

X Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ

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

1. τῆς κεφαλῆς
2. τοῦ κορμοῦ
3. τῶν ἄκρων (ὑπάρχοντν ἄνω καὶ κάτω ἄκρα).

X 1. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΗΣ ΚΕΦΑΛΗΣ

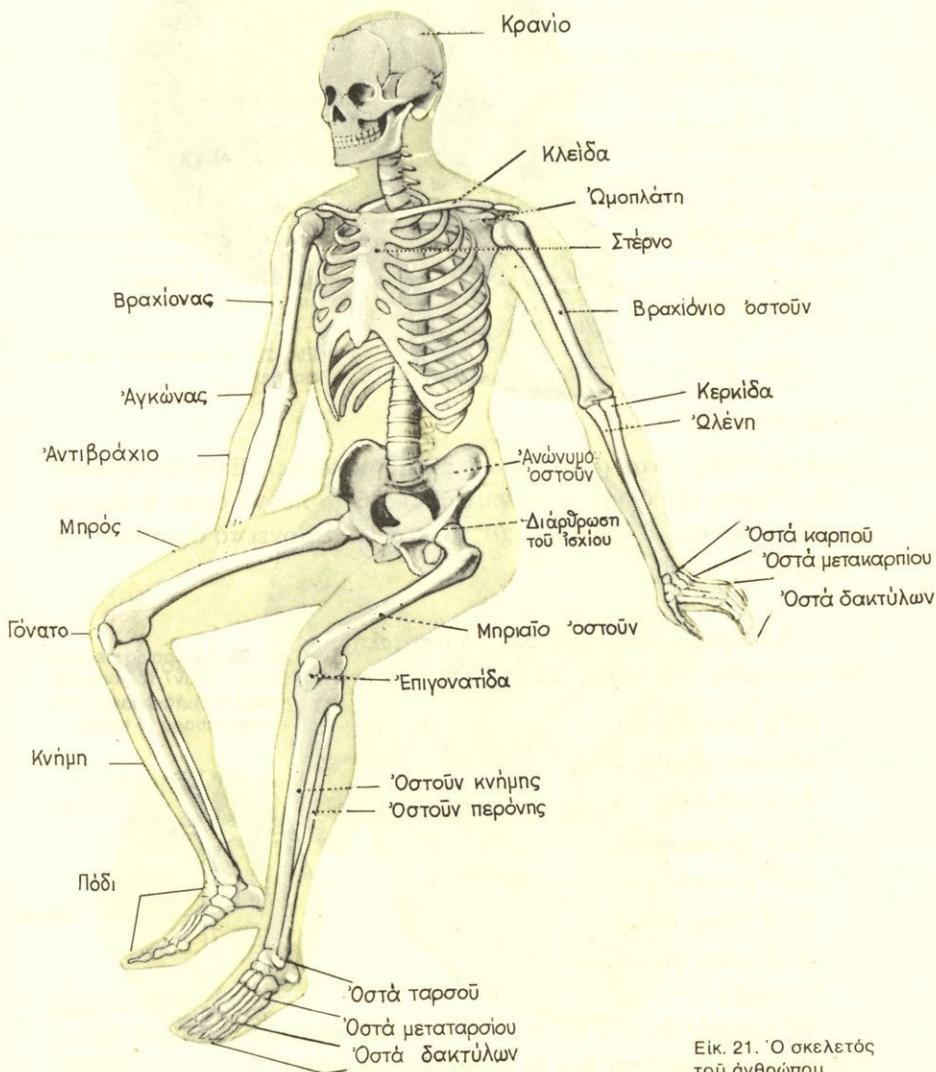
Τό σκελετό τῆς κεφαλῆς τόν λέμε **κρανίο** πού διακρίνεται σέ ἐγκεφαλικό **κρανίο** καὶ σέ **προσωπικό κρανίο** (εἰκ. 22 καὶ 25).

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

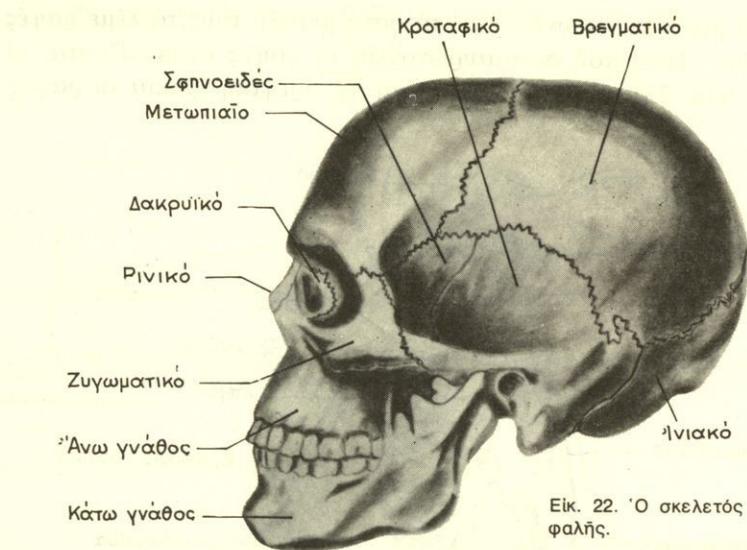
Ο θόλος τοῦ ἐγκεφαλικοῦ κρανίου ἀποτελεῖται ἀπό τό **μετωπι-** **αῖο** ὁστοῦν καὶ τά δυό **βρεγματικά** ὁστά (εἰκ. 22 καὶ 25).

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

Τά μέρη, δύποτα συνδέονται τά δόστα μεταξύ τους, τά λέμε **ραφές** (εἰκ. 24). Έκει πού διασταυρώνονται οι ραφές σχηματίζονται οι **πηγές** (εἰκ. 23). Στήν εμβολιακή και τή βρεφική ήλικια οι ραφές



Εἰκ. 21. Ο σκελετός τοῦ ἀνθρώπου.



Εἰκ. 22. Ο σκελετός τῆς κεφαλῆς.

καὶ οἱ πηγές εἶναι μεμβρανώδεις καὶ μαλακές. Ἐτσι ἐπιτρέπουν τήν αὐξησην τοῦ ὅγκου τοῦ ἔγκεφάλου. Ὅσο περνᾶ δμως ἡ ἡλικία, μετατρέπονται σέ κόκαλο καὶ τό κεφάλι παίρνει τό δριστικό του σχῆμα καὶ μέγεθος

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

Οἱ 2 ἄνω γνάθοι

Ἡ κάτω γνάθος

Τά 2 ὑπερῷα

Τά 2 ζυγωματικά

Τά 2 ρινικά

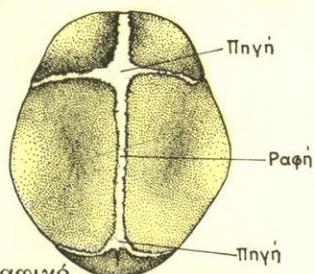
Τά 2 δακρυϊκά

Οἱ 2 κάτω ρινικές κόγχες

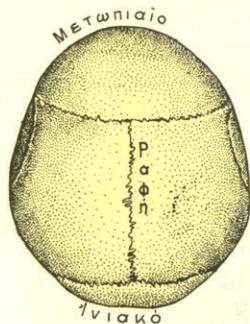
Ἡ үնιδα

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

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



2. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

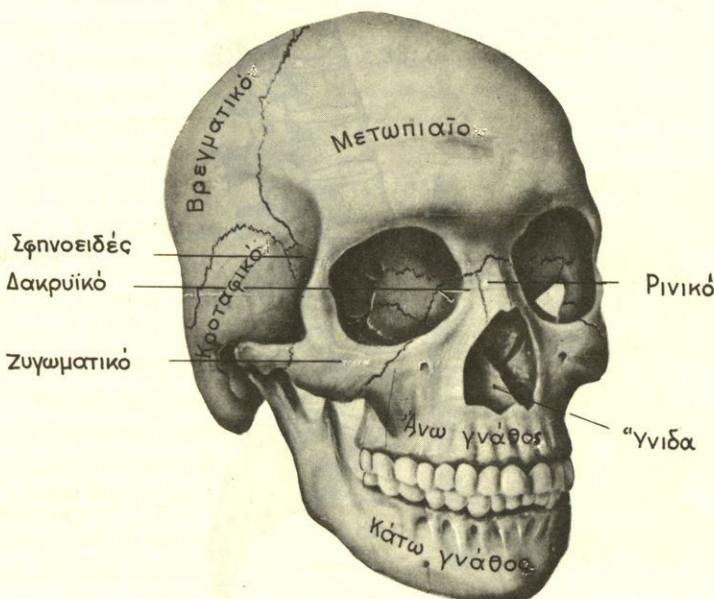


Εἰκ. 24. Τό κρανίο ἐνήλικου ἀνθρώπου, ὅταν τό παρατηροῦμε ἀπό τά ἐπάνω. Φαίνονται καθαρά οι ράφες.

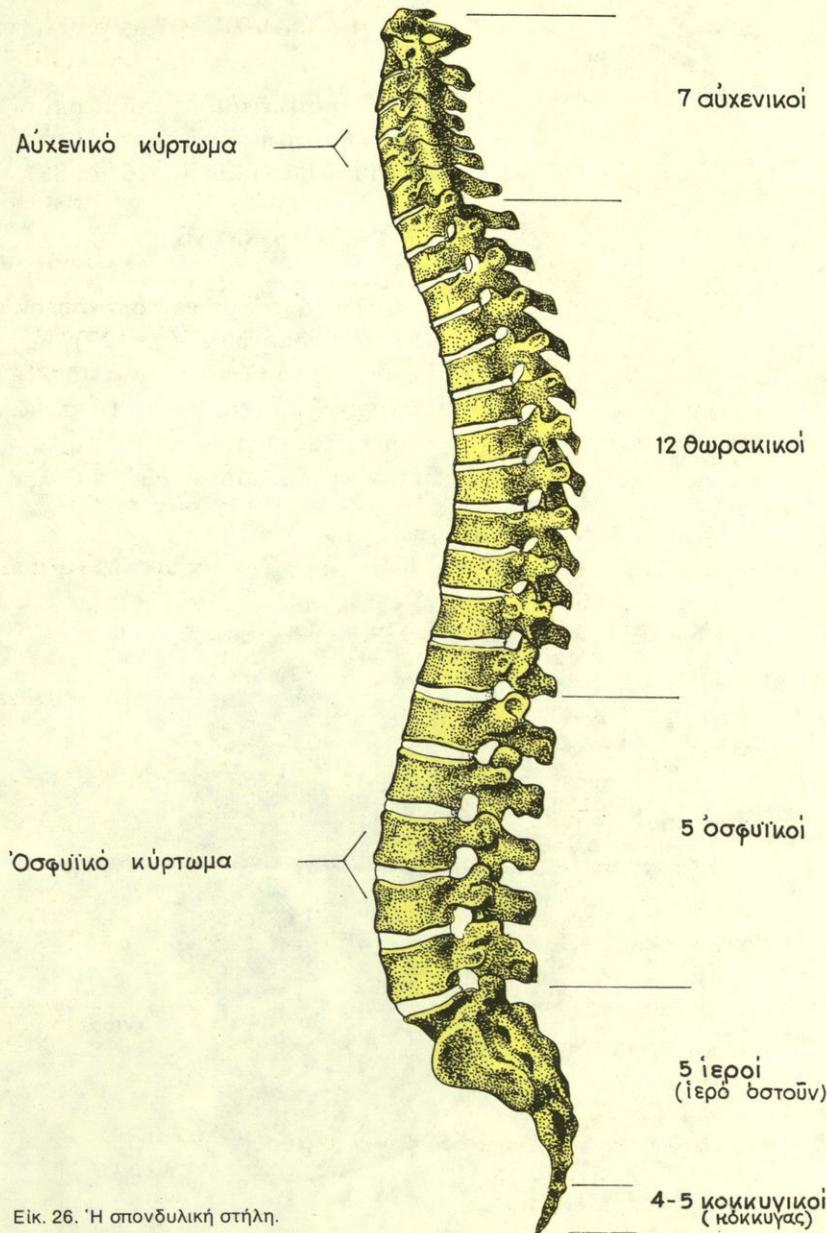
Αποτελεῖται: α) ἀπό τή σπονδυλική στήλη καί β) ἀπό τό σκελετό τοῦ θώρακα (εἰκ. 26 καί 33).

α. Η ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

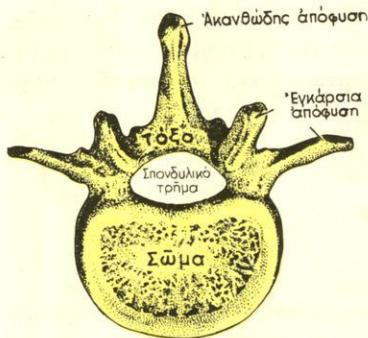
Τήν ἀποτελοῦν οἱ **σπόνδυλοι**. Σέ κάθε σπόνδυλο (εἰκ. 27) διακρίνουμε τό **σῶμα** (πού εἶναι κυλινδρικό) καί τό **τόξο**. Τό σῶμα καί τό τόξο μεταξύ τους ἀφήνουν ἔναν κυκλικό ἄδειο χῶρο πού λέ-



Εἰκ. 25. Ό σκελετός τής κεφαλῆς.



Εἰκ. 26. Ἡ σπονδυλική στήλη.



Εἰκ. 27. Σπόνδυλος.

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

Η σπονδυλική στήλη άρχιζει από τή βάση τοῦ κρανίου και τελειώνει στή λεκάνη.

Οι σπόνδυλοι είναι συνήθως 33, οι παρακάτω :

7 αὐχενικοί

12 θωρακικοί

5 δοσφυϊκοί

5 ιεροί και

4 - 5 κοκκυγικοί.

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

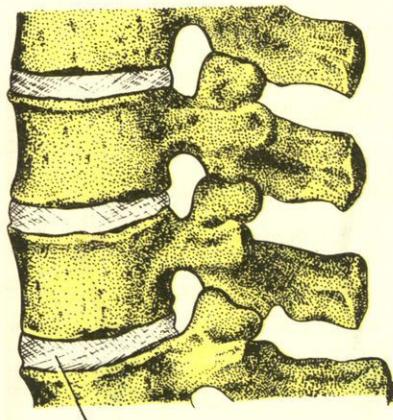
Οι πέντε ιεροί σπόνδυλοι είναι ένωμένοι μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα δόστοιν, τό **ιερό δόστοιν**. Επίσης οι κοκκυγικοί σπόνδυλοι είναι ένωμένοι και αυτοί σε ένα δόστοιν, τόν **κόκκυγα** (πού είναι κατάλοιπο τῆς οὐρᾶς τῶν θηλαστικῶν).

γεται **σπονδυλικό τρόπημα**. Μέ τή συνένωση δλων τῶν σπονδύλων, τά τρόπημα αυτά σχηματίζουν ένα σωλήνα πού λέγεται **σπονδυλικός σωλήνας**. Μέσα στό σωλήνα αύτόν δρίσκεται και προστατεύεται ό νωτιαῖος μυελός.

Οι σπόνδυλοι παρουσιάζουν κυρίως τρεις άποφύσεις : μιά μεσαία, τήν **άκανθώδη άποφυση**, και δυό πλάγιες, τίς **έγκαρδσιες άποφύσεις**.

Ανάμεσα στούς σπονδύλους υπάρχουν λεπτές πλάκες πού ωτοτελούνται από χόνδρο και λέ-

Εἰκ. 28.



Μεσοσπονδύλιος δίσκος

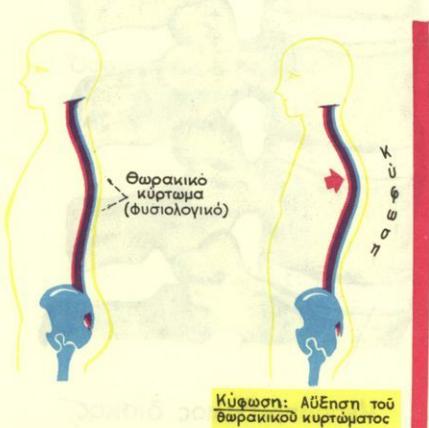
‘Η σπονδυλική στήλη δέν είναι λίσια. ’Επειδή ό ανθρωπος στέκεται ζρθιος, ή σπονδυλική του στήλη έχει αποκτήσει δυό κυρτώματα (καμπουριάσματα) πρός τα μπροστός και δυό πρός τα πίσω. ’Έτσι μπορεῖ νά σηκώνει μεγαλύτερο βάρος. ’Από τα κυρτώματα αυτά ξεχωριστή σημασία έχουν τό θωρακικό κύρτωμα και τό δισφυϊκό κύρτωμα (εἰκ. 26, 29 και 30).

- **Κύφωση** (καμπούρα) είναι ή αύξηση τῆς κυρτότητας τοῦ θωρακικοῦ κυρτώματος (εἰκ. 29). Γιά νά τήν αποφύγουμε, πρέπει νά μήν καθόμαστε καμπουριαστά στο θρανίο, ή άποσταση τοῦ βιβλίου από τα μάτια μας νά είναι γύρω στά 25-30 έκατοντόμετρα και οι διαστάσεις τοῦ θρανίου νά είναι άναλογες μέ τίς σωματικές μας διαστάσεις.

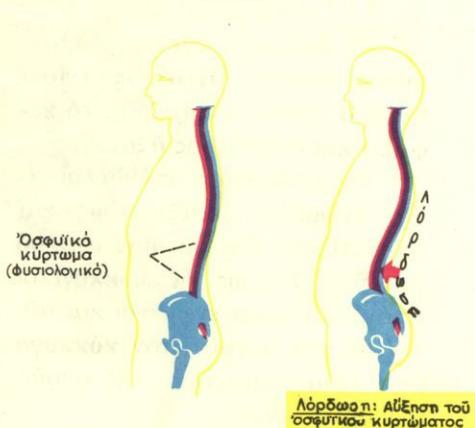
- **Λόρδωση** είναι ή αύξηση τοῦ δισφυϊκοῦ κυρτώματος τῆς σπονδυλικῆς στήλης (εἰκ. 30).

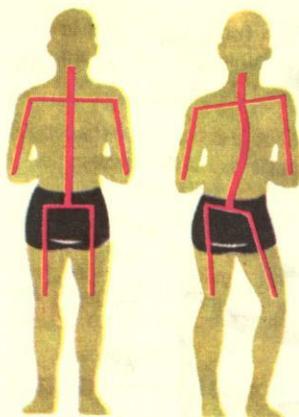
- **Σκολίωση** είναι ή μόνιμη κάμψη τῆς σπονδυλικῆς στήλης πρός τά πλάγια. Αύτό μπορεῖ νά τό πάθουμε, δταν είμαστε δρθιοι και δέ στεκόμαστε δπως πρέπει (εἰκ. 31) ή δταν μελετούμε γιά πολλές ώρες και γέρνουμε τό σώμα μας πρός τά δεξιά ή πρός τά άριστερά, χωρίς νά στηρίζουμε καλά τά χέρια μας πάνω στό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

Εἰκ. 29.



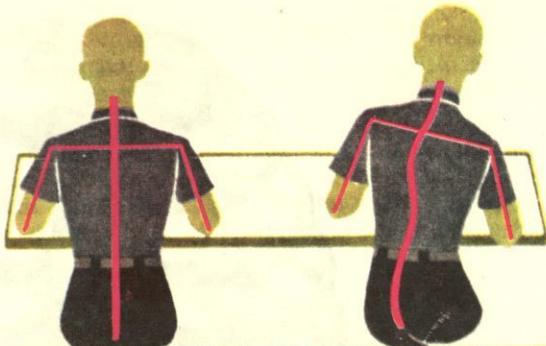
Εἰκ. 30.





Εἰκ. 31.

Σωστή στάση. Κακή στάση.



Εἰκ. 32

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



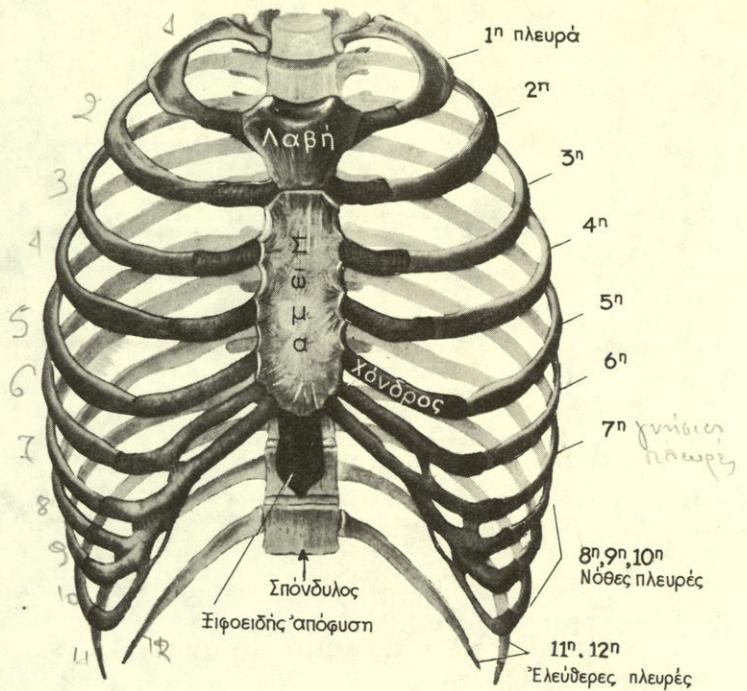
6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

Τό σκελετό του θώρακα τόν ἀποτελοῦν τό στέρνο, οί πλευρές καί οι θωρακικοί σπόνδυλοι (εἰκ. 33).

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

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

Οι θωρακικοί σπόνδυλοι. Αύτοί δρίσκονται στό πίσω μέρος του θώρακα καί παίρνουν μέρος στό σχηματισμό του.



Εἰκ. 33. Ὁ σκελετός τοῦ θώρακα.

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



3. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ

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

a. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ

‘Ο σκελετός τῶν ἄνω ἄκρων συνδέεται μέ τό σκελετό τοῦ κορμοῦ (εἰκ. 21) μέ δυό δοτά πού είναι ἡ **ώμοπλάτη** (σάν ισοσκελές τρίγωνο) καὶ ἡ **κλείδα** (ἕνα μακρύ δότοῦν).

Κάθε ἄνω ἄκρο περιλαμβάνει τό δραχίονα, τό ἀντιβράχιο και τό χέρι (εἰκ. 21 και 34).

Ο δραχίονας περιλαμβάνει ἕνα δστοῦν, τό δραχίονιο. Τό ἄνω ἄκρο του συνδέεται μέ τό δστοῦν τῆς ώμιοπλάτης και σχηματίζει τή διάρθρωση τοῦ ωμού, ἐνώ τό κάτω ἄκρο του συνδέεται μέ τήν κερκίδα και τήν ώλένη και σχηματίζει τή διάρθρωση τοῦ ἀγκώνα.

Τό ἀντιβράχιο περιλαμβάνει δυό δστά, τήν κερκίδα (πού ἀντιστοιχεῖ πρός τά κάτω μέ τόν ἀντίχειρα) και τήν ώλένη (ἕνα πιό λεπτό δστοῦν, πού ἀντιστοιχεῖ πρός τά κάτω, μέ τό μικρό δάκτυλο).

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

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

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

Τά δστά τῶν δακτύλων. Τά δάκτυλα είναι πέντε:

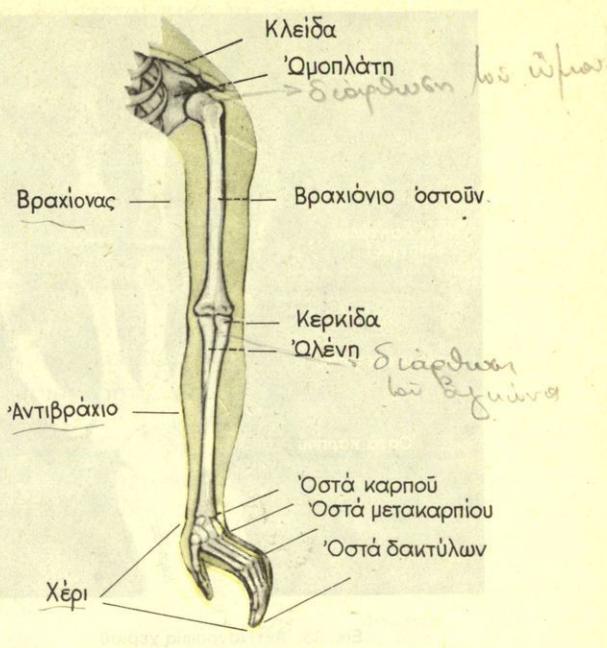
ο ἀντίχειρας —

ο δείκτης —

ο μέσος —

ο παράμεσος και —

ο μικρός ή ὠτίτης —



Εἰκ. 34. Ο σκελετός τοῦ ἄνω ἄκρου.



Εικ. 35. Άκτινογραφία χεριοῦ.

Σέ κάθε δάκτυλο διακρίνουμε 3 φάλαγγες (πρώτη, δεύτερη και τρίτη φάλαγγα). Μόνο δ' ἀντίχειρας ἔχει 2 φάλαγγες.

Τό δτι δ' ἀντίχειρας είναι **ἀντιτακτός**, δηλαδή μπορεῖ νά μπει ἀπέναντι σέ κάθε ἄλλο δάκτυλο τοῦ ἔδιου χεριοῦ, συντελεῖ, ὥστε τό χέρι τοῦ ἀνθρώπου νά είναι ἔνα θαυμάσιο συλληπτήριο δργανο και νά μπορεῖ νά κάνει ἐξαιρετικά λεπτές ἐργασίες πού διόθησαν σημαντικά στήν πρόσδο τῆς ἀνθρωπότητας.

6. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ

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

‘**Ο σκελετός τῆς πυέλου** ἀποτελεῖται ἀπό δυό πλατιά και ἰσχυρά δστά πού λέγονται **ἀνώνυμα δστά** (εἰκ. 21). Τά δστά αύτά ἐνώνονται πρός τά πίσω μέ τό **ιερό δστοῦν**, ἐνώ πρός τά ἐμπρός ἐνώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν τήν **ἡδική σύμψυση**.

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

‘**Ο μηρός** ἀποτελεῖται ἀπό ἔνα δστοῦν, τό **μηριαῖο δστοῦν**.

‘**Η κνήμη** ἀποτελεῖται ἀπό δυό δστά, τήν **κνήμη** (πού είναι τό παχύτερο δστοῦν και δρίσκεται πρός τά μέσα) και τήν **περόνη**

(πού εἶναι πιό λεπτό δόστοῦν καί δρίσκεται πρός τά ἔξω).

Τό ἄνω ἄκρο τοῦ μηριαίου δόστοῦ συνδέεται μέ τό ἀνώνυμο δόστοῦν καί σχηματίζει τή διάρθρωση τοῦ ἰσχίου (εἰκ. 19,21 καί 36). Τό κάτω ἄκρο τοῦ μηριαίου δόστοῦ συνδέεται μέ τήν κνήμη καί σχηματίζει τή διάρθρωση τοῦ γόνατος, δπου ὑπάρχει καί ἔνα μικρό κινητό δόστοῦν, ἡ ἐπιγονατίδα (εἰκ. 36).

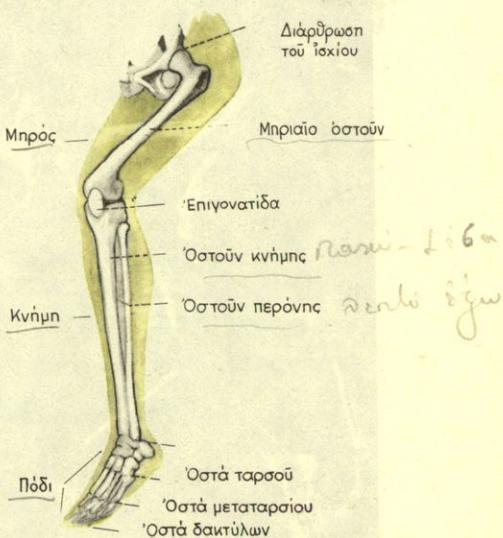
Τό **πόδι** (εἰκ. 36 καί 38) περιλαμβάνει τόν ταρσό, τό μετατάρσιο καί τά δάκτυλα.

Ο **ταρσός** ἔχει 7 μικρά δόστά τοποθετημένα σέ 3 σειρές. Ή σειρά πρός τά πίσω ἔχει δυό πιό ἴσχυρά δόστά, τόν **ἀστράγαλο** καί τή φτέρωνα.

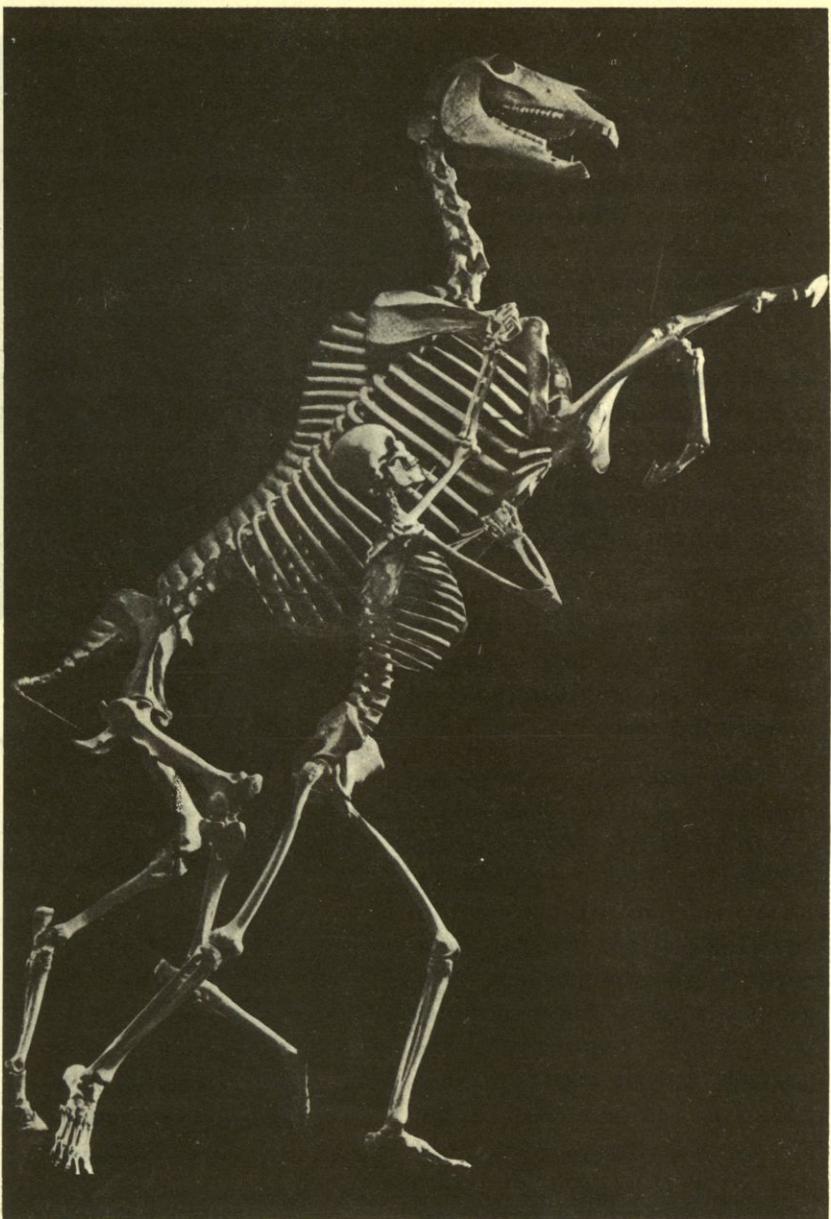
Τό **μετατάρσιο** (ὅπως καί τό μετακάρπιο) ἔχει 5 δόστά. Εἶναι τά **δόστά τοῦ μεταταρσίου**.

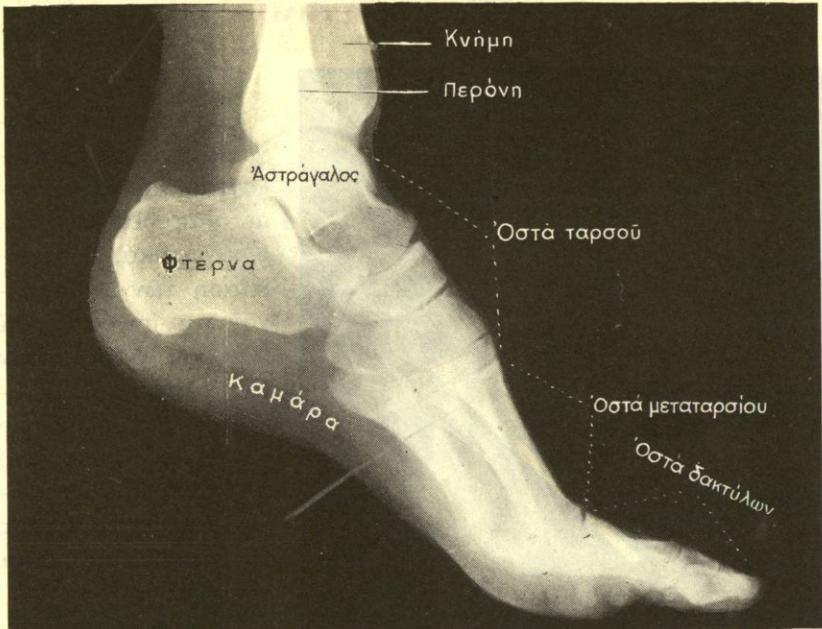
Τά **δάκτυλα** ἀποτελοῦνται ἀπό τίς **φάλαγγες**. Τό μεγάλο δάκτυλο ἔχει μόνο δυό φάλαγγες, ἐνώ τά ἄλλα δάκτυλα ἔχουν τό καθένα ἀπό τρεῖς.

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



Εἰκ. 36. Ο σκελετός κάτω ἄκρου.





Εἰκ. 38. Άκτινογραφία ἐνός ποδιοῦ.

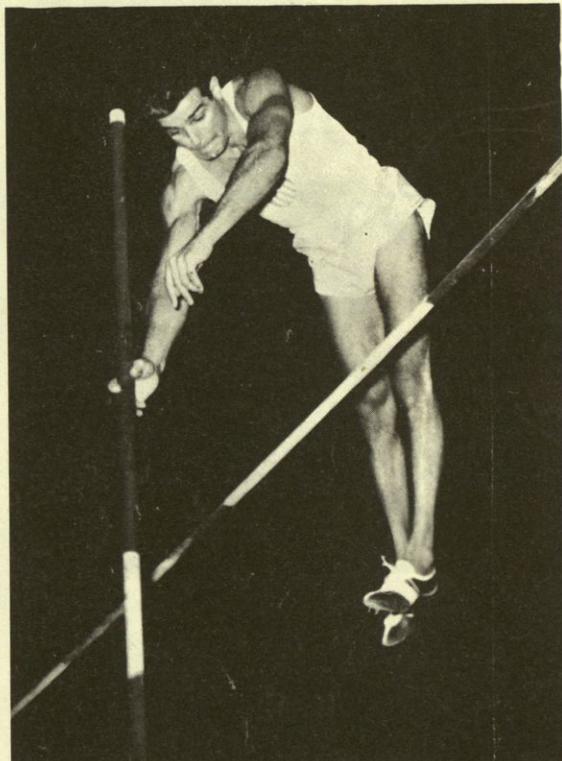
Διαφορές τοῦ σκελετοῦ τοῦ ἀνθρώπου ἀπό τό σκελετό τῶν ἄλλων θηλαστικῶν

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

Οι αριθμοί των σκελετικών λεπτών που διαφέρουν στην κατανομή των πλευρών, επιτηδεύονται στον προσδιορισμό των πλευρών από την πλευρά που γέρνει την περιφέρεια της πλευράς προσφέρει μεταξύ των

Εἰκ. 37. Σύγκριση ἀνάμεσα σέ ἓνα σκελετό ἀνθρώπου καὶ σέ ἓνα σκελετό ἀλόγου (Life).

ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ



Εικ. 39. "Αλμα «έπι κοντώ».

Τί είναι οι μύες

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

Οι μύες ἀποτελοῦν κατά μέσο ὅρο τά 40% τοῦ βάρους τοῦ σώματος. "Ενας ἀνθρωπος πού ζυγίζει π.χ. 60 κιλά, ἔχει περίπου 25 κιλά μύες. Τό κρέας πού τρώμε ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό μύες.

Η μορφολογία τῶν μυῶν. Κάθε μύς τοῦ σκελετοῦ ἔχει δυό ἄκρα· τό ἔνα λέγεται **ἐκφυση** καί τό ἄλλο **κατάφυση** (εἰκ. 41). Η ἐκφυση καί ή κατάφυση λέγονται συνήθως **προσφύσεις**. Ἐκφυση είναι τό ἄκρο τοῦ μυός, τό ὅποιο στηρίζεται στό ἀκίνητο ή στό σχετικά ἀκίνητο μέρος τοῦ σκελετοῦ. Κατάφυση είναι τό ἄκρο τοῦ μυός, τό ὅποιο στηρίζεται στό κινητό μέρος τοῦ σκελετοῦ. Ἀνάμεσα στήν ἐκφυση καί στήν κατάφυση ὑπάρχει τό τμῆμα τοῦ μυός πού συστέλλεται. Αὐτό είναι ή **γαστέρα** (ή γαστήρ) τοῦ μυός.*

Εικ. 40. Επιφανειακοί μύες τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου. ►



Τά ἄκρα τοῦ μυός συνδέονται μέ τά δοτά, συνήθως μέ τούς **τένοντες**.

Τό **σχῆμα τῶν μυῶν** δέν εἶναι πάντα τό ἴδιο. Ἐτοι διακρίνουμε μύες ἐπιμήκεις, δραχεῖς καὶ σφιγκτῆρες.

Ἡ ὄνομασία τῶν μυῶν.

Τό ὄνομα πού δίνουμε στούς μύες ἔχει σχέση:

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

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

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

Ἀγωνιστές (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 ἔνας κάνει κάμψη καὶ ὁ ἄλλος ἔκταση τοῦ χεριοῦ).

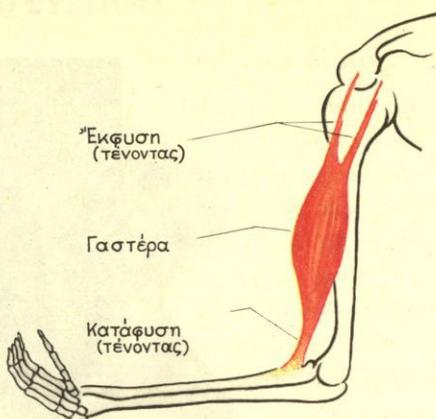
Μιμικοί μύες: εἶναι λεπτοί καὶ εὐκίνητοι μύες πού δρίσκονται κάτω ἀπό τό δέρμα τοῦ προσώπου. Μέ τή σύσπασή τους μετακινεῖται τό δέρμα τοῦ προσώπου καὶ ἔτσι ἀλλάζει ἡ φυσιογνωμία τοῦ



Eik. 42. Ἡρεμία

Xarà

Lúpti.



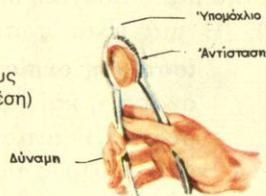
Eik. 41. Μέρη ἀπό τά ὅποια ἀποτελεῖται ὁ μῦς.

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

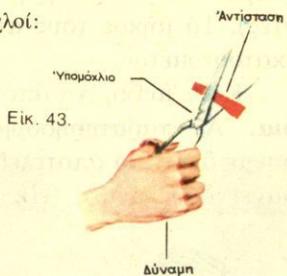
Τρόπος πού ένεργοι οι μύες. Οι μύες χρησιμεύουν κυρίως, γιατί νά μετακινούν τά δόστα, γιατί ένεργοι ον ώς δυνάμεις πάνω σέ μοχλούς.

Από τή φυσική ξέρουμε πώς ήπαρχουν 3 είδη μοχλοί:

Μοχλός 1ου είδους (ύπομοχλιο στή μέση)



Eik. 44.



Eik. 43.

Μοχλός 2ου είδους
(άντισταση στή μέση)

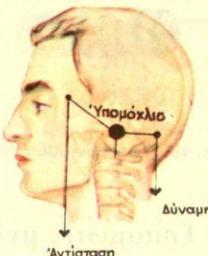


Eik. 45.

Μοχλός 3ου είδους (δύναμη στή μέση).

Μοχλός 1ου είδους (ύπομοχλιο στή μέση)

Eik. 46.



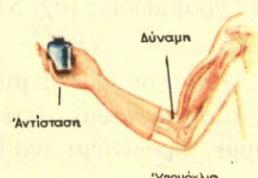
Μοχλός 2ου είδους
(άντισταση στή μέση).



Eik. 47.

Μοχλός 3ου είδους (δύναμη στή μέση).

Eik. 48.

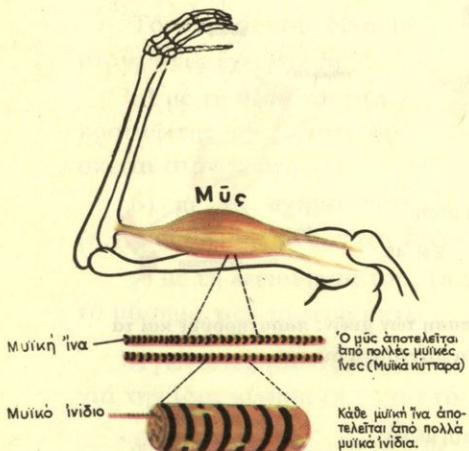


Χ Η ύφη τῶν μυῶν. "Αν ἔξετάσουμε ἔνα μῦν τοῦ σκελετοῦ, θά δοῦμε πώς ἀποτελεῖται ἀπό παράλληλα μυϊκά κύτταρα πού, ἐπειδή εἶναι ἐπιμήκη, τά λέμε καὶ **μυϊκές ἔνες** (εἰκ. 49). Τίς μυϊκές ἔνες μποροῦμε νά τίς παρατηρήσουμε καλά. ὅταν τρῶμε βοδινό κρέας (κλωστές). Τό μῆκος τους στόν ἄνθρωπο μπορεῖ νά φτάσει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

Κάθε μυϊκή ἔνα ἀποτελεῖται ἀπό ἴνιδια πού λέγονται **μυϊκά ἴνιδια**. "Αν παρατηρήσουμε στό μικροσκόπιο ἔνα μυϊκό ἴνιδιο, θά δοῦμε ὅτι αὐτό ἀποτελεῖται ἀπό μιά διαδοχική σειρά πού περιλαμβάνει δυό οὐσίες (εἰκ. 50). Ἡ μιά εἶναι φωτεινή καὶ τή λέμε

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

Γενικά διακρίνουμε τρία εἰδη μυϊκές ἔνες:



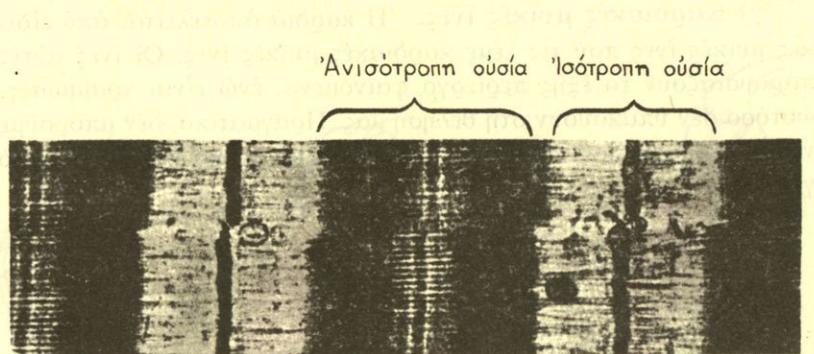
Εἰκ. 49. Υφὴ τῶν μυῶν τοῦ σκελετοῦ.

- Τίς γραμμωτές μυϊκές ἔνες
- Τίς λείες μυϊκές ἔνες
- Τίς καρδιακές μυϊκές ἔνες.

α) Γραμμωτές μυϊκές ἔνες. Εἴπαμε πώς τίς δονομάζουμε ἔτσι, γιατί, ὅταν τίς παρατηροῦμε στό μικροσκόπιο, παρουσιάζουν ἐγκάρσιες γραμμώσεις (σχ. 51).

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

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

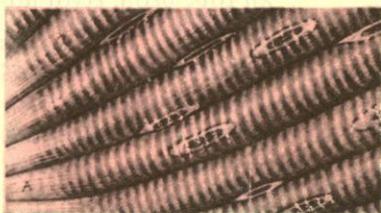


Εικ. 50. Μυϊκό ινίδιο σπιως τό θλέπουμε στό ήλεκτρονικό μικροσκόπιο.

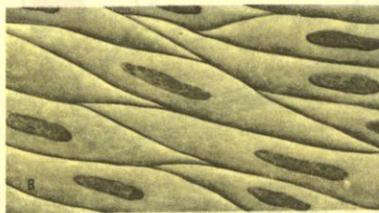
6) Λείες μυϊκές ἴνες. Τίς ἴνες αὐτές τίς λέμε λείες, γιατί δέν ᔁχουν γράμμωση. Είναι κύτταρα πού τό σχῆμα τους θυμίζει ἀτρακτο (ἀδράχτι). Από τέτοιες ἴνες ἀποτελοῦνται οι **σπλαχνικοί μύες**.

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

Εικ. 51. Γραμμωτές μυϊκές ἴνες.



Εικ. 52. Λείες μυϊκές ἴνες.



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

Ιερώνυμος οὐκανθίνεις μαζί παρασηματίζεις τοπούς εἰς λύση
τοῦ στομάχου δὲν σύνειται εἰς θεραπείαν

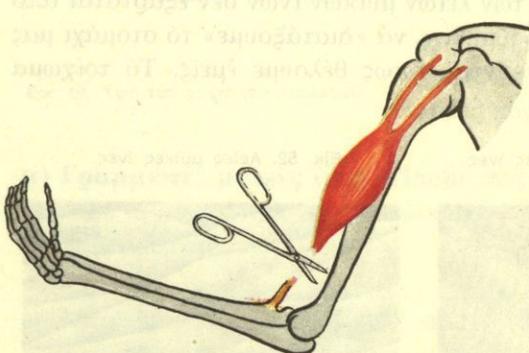
γ) Καρδιακές μυϊκές ἔνες. Ή καρδιά ἀποτελεῖται ἀπό εἰδικές μυϊκές ἔνες πού τίς λέμε καρδιακές μυϊκές ἔνες. Οἱ ἔνες αὐτές παρουσιάζουν τό εξῆς περίεργο φαινόμενο: ἐνῶ εἶναι γραμμωτές, ὡστόσο δέν ὑπακούουν στή θέλησή μας. Πραγματικά, δέν μποροῦμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾶ μέριθμό πιό ἀργό ή πιό γρήγορο.

ΟΙ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΩΝ ΜΥΩΝ

Η διεγερσιμότητα. Στήν ἐπίδραση διάφορων ἐρεθισμάτων (μηχανικά, ήλεκτρικά, χημικά κτλ.), δ μῆς ἀντιδρᾶ μέ σύσπαση. Αὐτό τό λέμε διεγερσιμότητα.

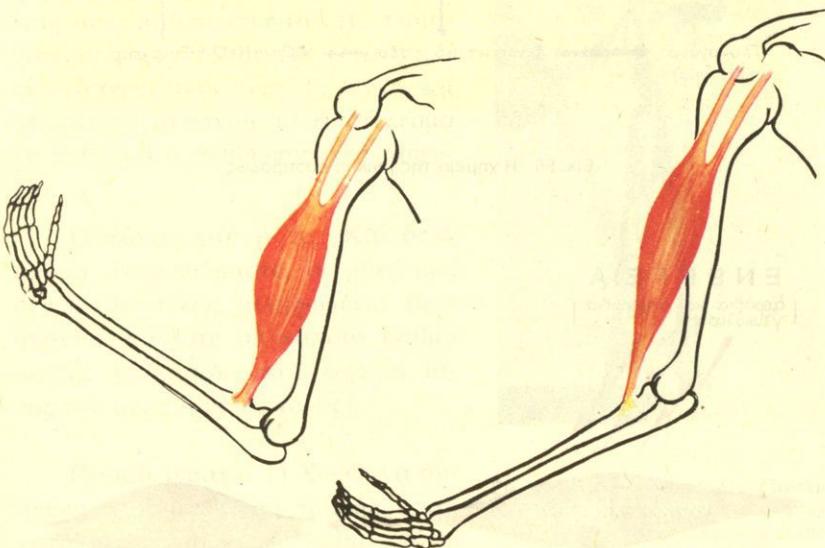
Η ἐλαστικότητα. Ο μῆς εἶναι ἔνα ἐλαστικό σῶμα, δηλαδή,

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



Εἰκ. 53. Πῶς ἀποδεικνύεται η ἐλαστικότητα τοῦ μυός.

‘Η συσπασή τοῦ μυός. Ἀν τοιμπήσουμε ἔνα μὲν μέ μιά καρφίτσα (μηχανικό ἐρέθισμα), τότε αὐτός στήν ἀρχή συσπάται (κονταίνει), ὅπερα δῆμως χαλαρώνει (μακραίνει).



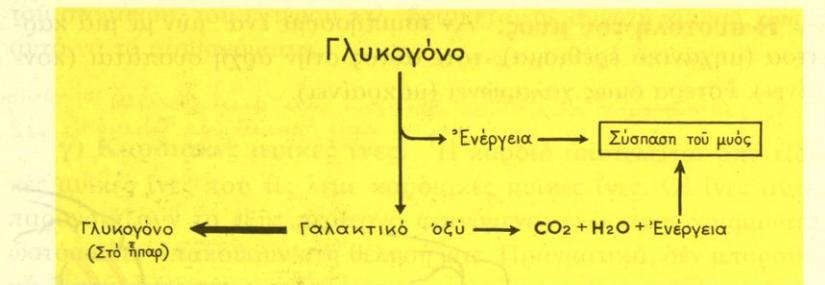
Εἰκ. 54. Σύσπαση (θράχυνση τοῦ μυός).

Εἰκ. 55. Χαλάρωση (έπιμήκυνση τοῦ μυός).

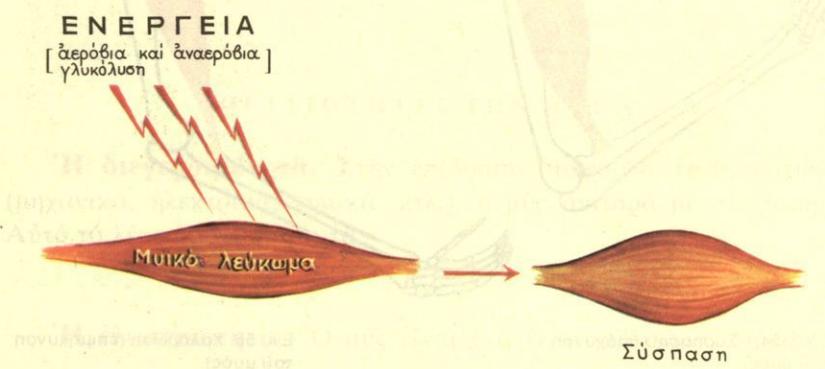
‘Η σύσπαση καὶ ἡ χαλάρωση τοῦ μυός ἀποτελοῦν μαζί αὐτό πού λέμε **συστολή τοῦ μυός** (μυϊκή συστολή).

‘Η **χημεία τῆς μυϊκῆς συσπάσιος** (εἰκ. 56) είναι ἔξαιρετικά πολύπλοκη. Γενικά, στή σύσπαση τοῦ μυός ἔχει μεγάλη σημασία τὸ γλυκογόνο, δηλαδή ἔνας ὑδατάνθρακας πού δρίσκεται σέ αφθονία στούς μώες. Τό γλυκογόνο, σ' ἔνα πρῶτο στάδιο, πού τό λέμε **ἀναερόβια γλυκόλυση** (γιατί δέν ἔχει ἀνάγκη ἀπό δξυγόνο), μετατρέπεται σέ **γαλακτικό δξύ** καὶ ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό γαλακτικό αὐτό δξύ σ' ἔνα δεύτερο στάδιο, πού τό λέμε **ἀερόβια γλυκόλυση** (γιατί ἔχει ἀνάγκη ἀπό δξυγόνο), καίγεται. δηλαδή δξειδώνεται σέ CO_2 καὶ H_2O καὶ ἐλευθερώνει ἐνέργεια. Τό μεγαλύτερο μέρος δῆμως ἀπό τό γαλακτικό δξύ (80%) πηγαίνει μέ τό αἷμα στό συκώτι καὶ ξαναγίνεται γλυκογόνο.

Τή ἐνέργεια πού προέρχεται μέ τούς παραπάνω τρόπους, διεγείρει τό λεύκωμα τοῦ μυός καὶ τότε δ μὲν συσπάται. Ἔτοι γίνεται ἡ σύσπαση τοῦ μυός (εἰκ. 56).



Εικ. 56. Η χημεία τής μυϊκής συσπάσεως



Εικ. 57. Ή ένέργεια πού έλευθερώνεται στούς μύες προκαλεί σύσπαση του μυϊκού λευκώματος (σύσπαση τοῦ μιᾶς).

varianzanalyse für rechteckige Ebenen

Τέτανος τοῦ μυός. "Αν δράσουν πάνω σ' ἔνα μῦν πολλά και συχνά ἐρεθίσματα, τότε ὁ μῦς μένει σέ συνεχή σύσπαση. Τήν κατάσταση αυτή τῇ λέμε **τέτανο** τοῦ μυός (εἰκ. 58).

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

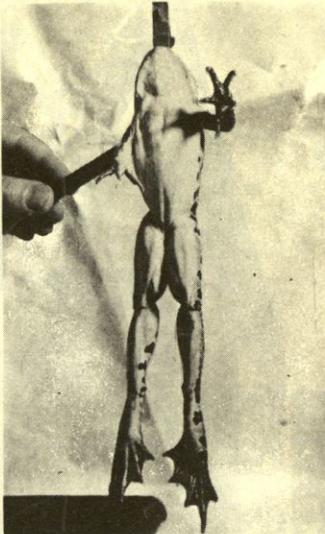
Ο τόνος τοῦ μυός. Καί ὅταν ἀκόμα ἀναπαυόμαστε, οἱ μύες μας δέν εἶναι ἐντελῶς χαλαρωμένοι. Βρίσκονται πάντοτε σέ κάποιο βαθμό μικρῆς συσπάσεως, πού λέγεται **τόνος τοῦ μυός** (μυϊκός τόνος).

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

μερέσια σε άγοκρον θαυματεύει την σπανδυνή μύες σκιδία (αύτη φαντάζεται)

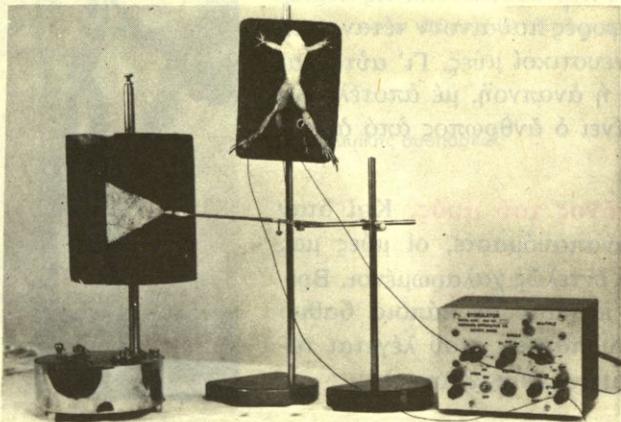
Ο κάματος τοῦ μυός. ”Οταν δ μῆς δέν ἔχει πιά τήν ἴκανότητα νά συστέλλεται (νά ἐργάζεται), τότε λέμε πώς ἔχει πάθει **κάματο**.

Κατά τόν κάματο παρατηρεῖται **ἔλλειψη δξυγόνου καί καύσιμου ύλικον** (γλυκογόνο κτλ.). Ἐπίσης μαζεύονται στό μῆν διάφορες ούσιες, πού λέγονται **καματογόνες ούσιες** (γαλακτικό δξύ,



Εἰκ. 58. Τέτανος θατράχου ἔξαιτίας συνεχῶν ἡλεκτρικῶν ἐρεθισμάτων. Στήν εἰκόνα φαίνεται καθαρά ἡ συνεχής σύσπαση τῶν ποδιών του.

πυροσταφυλικό δέξι, διοξείδιο τού ἄνθρακα, φωσφορικό δέξι κτλ.). "Υστερα δημως ἀπό κάποια ἀνάπτυση ό μῆς ἀποκτᾶ καὶ πάλι τήν ἵκανότητά του γιά ἐργασία. Αὐτό λέγεται **ἀνάληψη τού μυός**.



Εἰκ. 59. Πείραμα σέ βάτραχο γιά νά άποδείξουμε τό μυϊκό κάμπτο. Μέ έπανειλημμένα ήλεκτρικά έρεθισματα διεγείρουμε συνεχώς τό γαστροκνήμιο μύν τοῦ βατράχου. Σέ μια όρισμένη στιγμή, από ύπερθρολική κόπωση, δέν μπορεί πιά νά συσπάται ὁ μῆν τοῦ βατράχου.

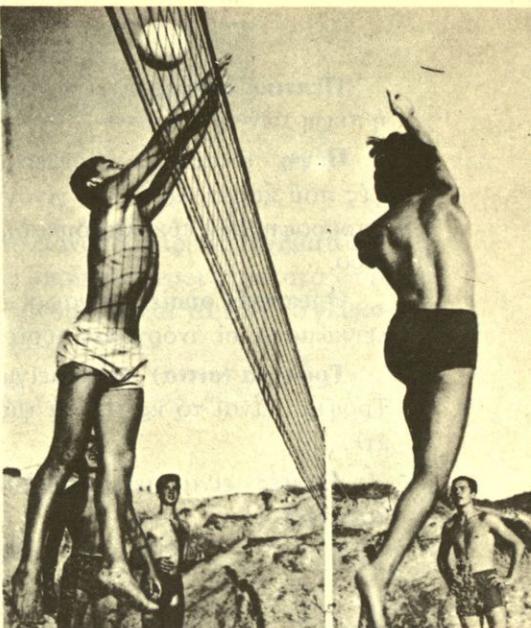
‘Ο πνευματικός κάματος ἐπιταχύνει τήν ἐμφάνιση τοῦ μυϊκοῦ καμάτου, ἀλλά καὶ ὁ μυϊκός κάματος ἐπιταχύνει τόν πνευματικό κάματο. Γι’ αὐτό εἶναι καλό δ ἄνθρωπος νά φροντίζει ταυτόχρονα καὶ γιά τή μυϊκή καὶ γιά τήν πνευματική του ἀσκηση. ‘Ο ἄνθρωπος πού ἐργάζεται σέ χειρωνακτικές ἐργασίες πρέπει νά διαβάζει

τουλάχιστο έφημερίδα, ένω αύτός πού έργαζεται πνευματικά νά άσκειται μέ αθλοπαιδιές, ή ή είναι, και μέ μικρή καθημερινή πεζοπορία. Αύτοί πού είναι γεροί στό σώμα, άντεχουν περισσότερο στήν πνευματική κούραση, στό διάβασμα.



Γιά νά ύπάρχει δραγανική ισορροπία, πρέπει νά άσκειται παράλληλα τό σώμα μέ τό πνεῦμα.

Εικ. 60. Οι αθλοπαιδιές, από τή μιά γυμνάζουν τό σώμα και από τήν άλλη άναπτύσσουν στούς άσκούμενους τό συναίσθημα τού εύγενικού συναγωνισμού και τής δημαρκής ευθύνης και συνεργασίας.



Εικ. 61. Η πεζοπορία στόν καθαρό άέρα άποτελεί εύχαριστη και ύγιεινή άσκηση τού σώματος.



ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Πεπτικό σύστημα είναι τό σύστημα ἐκεῖνο, μέ τό δποῖο γίνεται ή πέψη τῶν τροφῶν.

Πέψη είναι ὄλες οἱ ἐπεξεργασίες, μέ τίς δποῖες οἱ διάφορες τροφές πού καταναλώνουμε, γίνονται πιό ἀπλές, ὥστε νά μποροῦν νά ἀπορροφηθοῦν εύκολα, δηλαδή νά ἀπομυζηθοῦν ἀπό τό λεπτό ἔντερο.

Θρεπτικές ούσιες είναι οἱ ὑδατάνθρακες, οἱ λιπαρές ούσιες, τά λευκώματα, οἱ ἀνόργανες ούσιες κτλ.

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

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

ΟΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

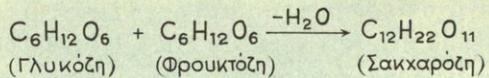
ΟΙ ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ

(Σάκχαρα)

Οἱ ὑδατάνθρακες είναι δργανικές ούσιες πού ἀποτελοῦνται ἀπό ἄνθρακα (C), ἀπό δξυγόνο (O) καί ἀπό ὑδρογόνο (H). Τό ὑδρογόνο καί τό δξυγόνο Өρίσκονται συνήθως στήν ἵδια ἀναλογία ὅπως καί στό νερό (2:1), δηλαδή διπλάσιο ὑδρογόνο ἀπό τό δξυγόνο (π.χ. ὁ τύπος τῆς γλυκόζης είναι C₆H₁₂O₆).

Οἱ ἀπλούστεροι ὑδατάνθρακες λέγονται ἀπλά σάκχαρα ἡ **μονοσάκχαρίτες**. Οἱ σπουδαιότεροι ἀπό αὐτούς είναι ἡ γλυκόζη, ἡ φρουκτόζη καί ἡ γαλακτόζη. Τό αἷμα τοῦ ἀνθρώπου περιέχει σάκχαρο καί μάλιστα γλυκόζη σέ ἀναλογία 1% περίπου.

Μέ τήν ἔνωση δυό μορίων ἀπό μονοσάκχαρίτες (καί τήν ἀποβολή ἐνός μορίου ὑδατος) σχηματίζονται οἱ **δισακχαρίτες**, δπως είναι π.χ. ἡ κοινή ζάχαρη, πού τή λέμε καί σακχαρόζη.



Όταν ένωθούν πολλά μόρια από μονοσακχαρίτες, σχηματίζονται οι **πολυσακχαρίτες**. Από αύτούς σπουδαιότεροι είναι στά φυτά τό **άμυλο** και ή **κυτταρίνη**, ένω στόν άνθρωπο και τά ζῶα τό **γλυκογόνο**.

Υδατάνθρακες

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

Τό **άμυλο** δρίσκεται στό άλευρο, στίς πατάτες, στά δσπρια κτλ. Γι' αύτό και τίς τροφές αύτές τίς λέμε **άμυλούχες**.

Η **κυτταρίνη** (εἰκ. 62) δρίσκεται στά ξυλώδη μέρη τῶν φυτῶν. Η πέψη της μπορεῖ νά γίνει μόνο από τά φυτοφάγα ζῶα, δχι δμως και από τόν άνθρωπο. Στόν άνθρωπο πού καταναλώνει έπισης μεγάλα ποσά κυτταρίνης (λάχανα, χόρτα, πιτυροῦχο ψωμί κτλ.) είναι πολύ χρήσιμη, γιατί δίνει δγκο στίς τροφές του, δίνει τό αισθημα τοῦ κορεσμοῦ (τοῦ χορτάτου), αυξάνει τήν κινητικότητα τοῦ έντερου και αποτρέπει τή δυσκοιλιότητα.

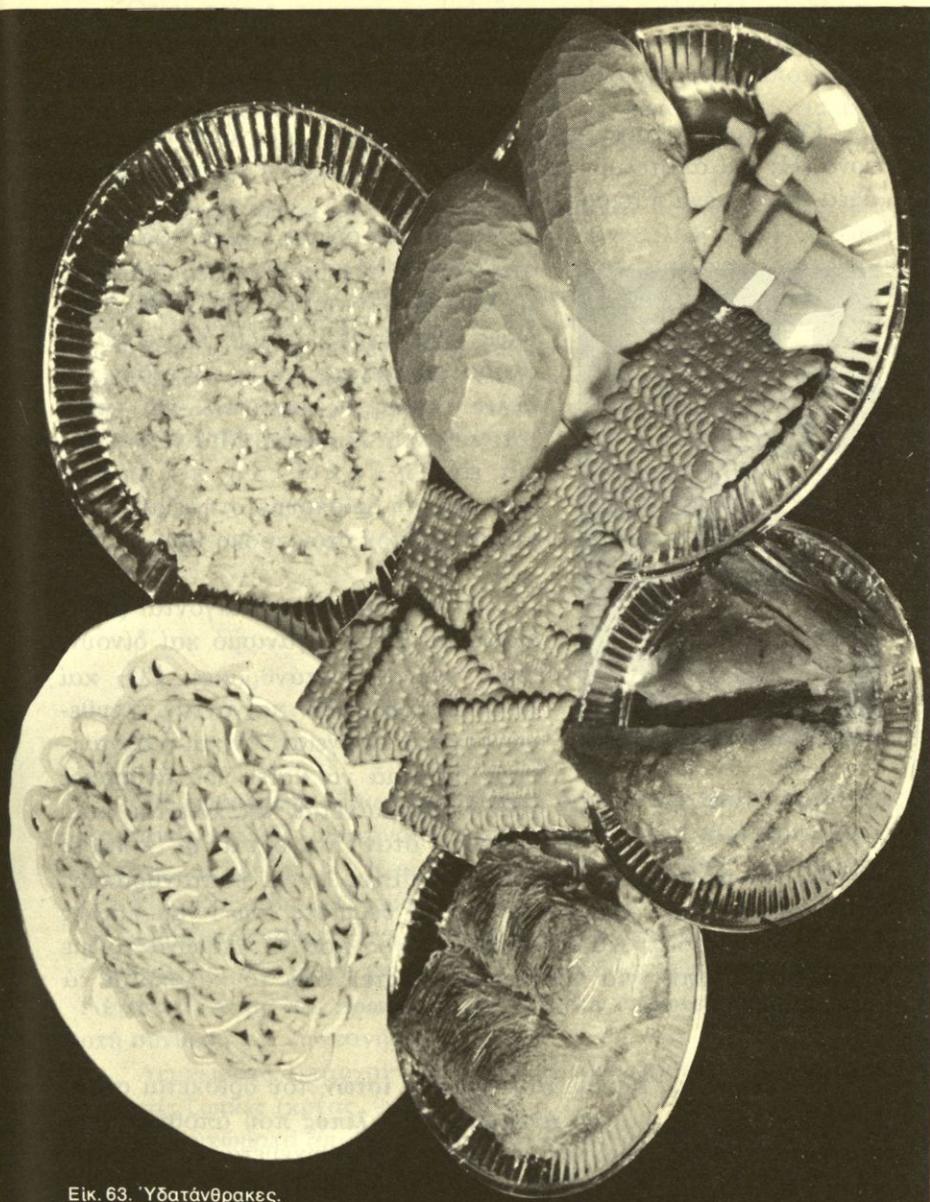
Τό γλυκογόνο άποθηκεύεται στό συκώτι καί στούς μύες. "Οπως
έχουμε πεῖ, τό αἷμα περιέχει γλυκόζη 1‰. "Οταν δώμως τρώμε περισ-
σότερους ύδατάνθρακες από δύο δύοντας χρειαζόμαστε (ψωμί, ζυμαρικά,
γλυκά κτλ.), τότε οι ἐπιπλέον ύδατάνθρακες άποθηκεύονται ως γλυ-
κογόνο. "Οταν πάλι ο δργανισμός έχει άνάγκη από γλυκόζη στό
αἷμα, τότε «ἀποδομεῖ» (καταδολίζει, διασπά) γλυκογόνο καί έτσι
παράγει γλυκόζη. Μέ τόν τρόπο αὐτό διατηρεῖ τή γλυκόζη τοῦ αἵ-



Εἰκ. 62. Στρώματα ίνων κυτταρίνης φωτογραφημένα μέ ήλεκτρονικό μικροσκόπιο (Frei).

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

Γενικά, οι ύδατάνθρακες (εἰκ. 63) χρησιμεύουν ως **καύσιμο
ύλικό**. Ό δργανισμός από δλες τίς θρεπτικές ούσιες προτιμᾶ νά
καίει (νά δξειδώνει) ύδατάνθρακες. Από τήν καύση αὐτή παράγε-
ται διοξείδιο τοῦ άνθρακα (CO_2), πού δγάίνει μέ τόν άέρα πού έκ-
πνέομε, καί νερό (H_2O), πού άποβάλλεται μέ τά ούρα, μέ τόν
ίδρωτα κτλ. Ἐπίσης, δταν καίονται ύδατάνθρακες, έλευθερώνεται
ἐνέργεια, μέ τήν δποία θερμαινόμαστε (θερμική ἐνέργεια), κινού-
μαστε (κινητική ἐνέργεια) κτλ. Ἐπομένως, οι ύδατάνθρακες είναι οι
κατεξοχήν **ἐνεργειακές ούσιες**.

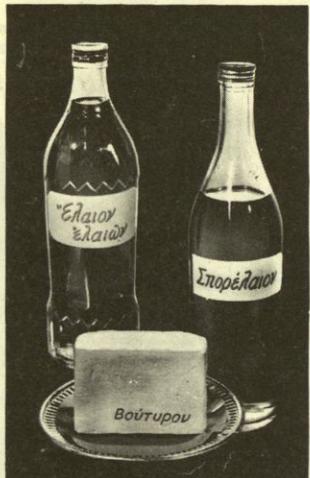


Εικ. 63. Υδατάνθρακες.

ΟΙ ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

(Λιπίδες)

Οι λιπαρές ούσιες περιέχουν ανθρακα (C), δξυγόνο (O), ύδρογόνο (H) και άποτελούνται κυρίως από γλυκερίνη και άπο λιπαρά δξέα (κορεσμένα ή άκόρεστα).



Εικ. 64. Λιπαρές ούσιες.

Τις λιπαρές ούσιες (είκ. 64), άν είναι στερεές στή συνηθισμένη θερμοκρασία, τις λέμε **λίπη** (βούτυρο, φυτίνη κτλ.), άν δημως είναι υγρές τις λέμε **έλαια** (έλαιολαδο, σπορέλαιο κτλ.). "Αν έχουν και άλλες ούσιες (φωσφορικό δξύ κτλ.), τότε λέγονται **λιποειδή**. Μιά τέτοια ούσια, είναι ή λεκιθίνη, πού τή λέμε έτσι γιατί τή δρίσκουμε στή λέκιθο τού αύγου, δηλαδή στόν κρόκο του.

Οι λιπαρές ούσιες καίγονται (δξειδώνονται) στόν δργανισμό και δίνουν, δπως και οι ύδατανθρακες, CO₂ και H₂O. Έπισης, δταν καίγονται, έλευθερώνονται και ένέργεια. "Αν και δργανισμός προτιμά νά καίει ύδατανθρακες γιά νά θερμαίνεται, νά κινεῖται κτλ., ώστόσο, δταν καίγονται οι λιπαρές

ούσιες, δίνουν περισσότερη ένέργεια. "Ετσι 1 γρμ. ύδατανθράκων, δταν καίγεται στόν δργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες, ένω 1 γρμ. λίπους δίνει 9,3 θερμίδες. Αύτός είναι δ λόγος πού τό χειμώνα τρώμε περισσότερα λίπη (γιά γά θερμαινόμαστε), ένω τό καλοκαιρί τά άποφεύγουμε.

Στό σώμα μας έχουμε τό **λίπος τῶν ἴστῶν** πού δρίσκεται στούς διάφορους ίστους και τό **ἀποταμιευτικό λίπος** πού άποθηκεύεται στίς **λιπαποθήκες**. Πραγματικά, τό λίπος άποθηκεύεται κατά προτίμηση στήν κοιλιά (κοιλαράδες) και κάτω άπο τό δέρμα δλόκληρης τής έπιφάνειας τού σώματος και μάλιστα στούς γλουτούς.

“Οταν τρώμε παραπάνω άπ’ όσο πρέπει, τότε τό πλεόνασμα άποθηκεύεται κυρίως ώς λίπος στίς λιπατοθήκες. Στήν περίπτωση αύτή παχαίνουμε. “Οταν πάλι τρώμε λιγότερες τροφές άπό έκεινες πού χρειαζόμαστε, τότε διόγανισμός μας καταναλώνει τίς έφεδρεις του. ’Αρχίζει κυρίως άπό τό απόθηκευμένο λίπος και τότε άδυνατίζουμε.

- Από **ύγιεινή** **ἄποψη** καλύτερα είναι νά προτιμούμε τίς ύγρες λιπαρές ούσιες (έλαιολαδο, σπορέλαιο κτλ.) παρά τίς στερεές (βούτυρο, λίπη βοδιού, προβάτου κτλ.), γιά τόν έξης λόγο: τά λάδια (πού είναι ύγρα) περιέχουν κυρίως **άκρωστα λιπαρά δέξεα**. Άντα στό μόριό τους έχουν δυό ή περισσότερα άτομα άνθρακα, πού σέ αντίθεση μέ τά άπόλοιπα άτομα άνθρακα, δέν είναι κορεσμένα μέ ύδρογόνα. Από τίνη άλλη μεριά, τά λίπη (πού είναι στερεά) περιέχουν κυρίως κορεσμένα λιπαρά δέξεα πού συνθέτουν σέ μεγαλύτερα ποσά μιά ούσια, πού τή λέμε **χοληστερίνη**. Η ούσια αύτη κάθεται στήν έσωτερική έπιφάνεια τῶν άρτηρων και κάνει τό τοίχωμά τους σκληρό. Τότε παθαίνουμε μιά πολύ σοβαρή πάθηση πού τή λέμε **άρτηριοσκλήρωση**.

ΤΑ ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ (Πρωτεΐνες)

Τά **λευκώματα** είναι πολύπλοκες δργανικές ούσιες πού έκτός από άνθρακα (C), δεξυγόνο (O) και ύδρογόνο (H) περιέχουν όπως δήποτε και άζωτο (N). Καμιά φορά περιέχουν έπισης και φωσφόρο (P), θεϊο (S), σίδηρο (Fe) κτλ.

Οι ούσιες αύτές λέγονται λευκώματα, έπειδή ή χημική τους σύνθεση μοιάζει μέ τή χημική σύνθεση τοῦ λευκώματος τοῦ αύγου. Λέγονται έπισης και **πρωτεΐνες**, γιατί έχουν «πρωτεύουσα» σημασία στή σύνθεση τῆς ζωντανής ψλήσης.

Λευκώματα ύπαρχουν και στίς φυτικές τροφές (όσπρια κτλ.) και στίς ζωικές (κρέας, ψάρια κτλ.).

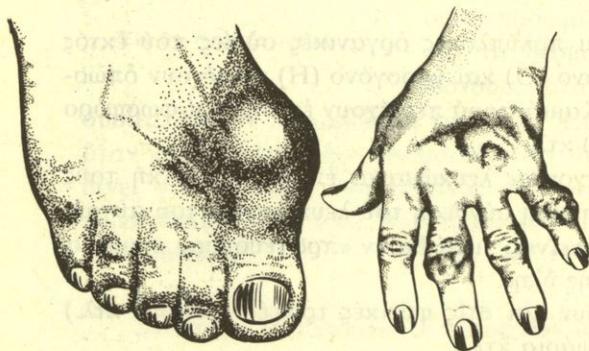
Τά λευκώματα άποτελούνται άπό μικρότερες μονάδες πού λέγονται **άμινοξέα**. Τά άμινοξέα είναι, κατά κάποιο τρόπο, οι οίκοδομικοί λίθοι άπό τούς διοίσους άποτελούνται τά λευκώματα.

Διακρίνουμε δυό είδη άμινοξέα :

α) Τά άπαραιτήτα άμινοξέα (λυσίνη, τρυποφάνη κτλ.). Αύτά δύο δργανισμός δέν μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του ή τά συνθέτει μέ τόσο δργό ρυθμό, ώστε νά μήν καλύπτουν τίς άναγκες του. Έπομένως πρέπει άπαραιτήτως νά τά παίρνουμε μέ τίς τροφές πού τρώμε. Άλλιως δέν μπορεῖ νά υπάρξει ζωή.

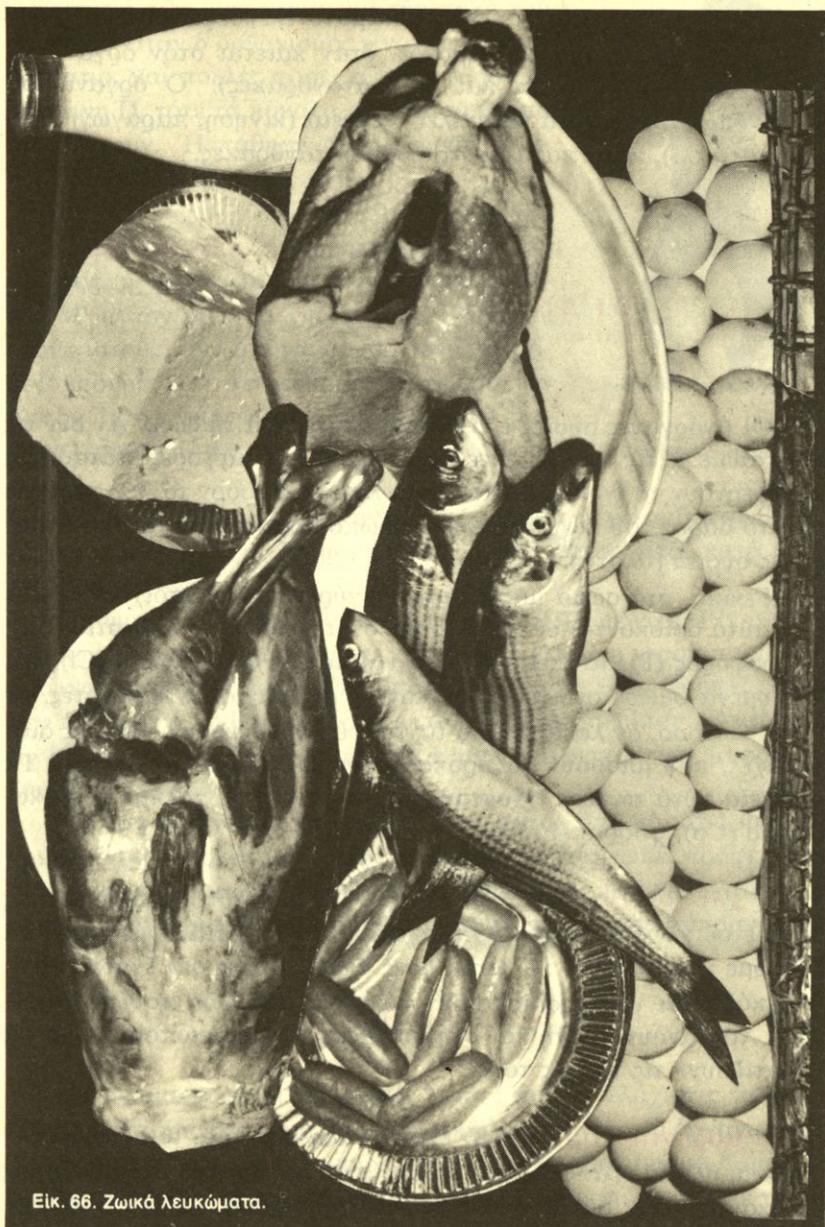
β) Τά μή άπαραιτήτα άμινοξέα (γλυκόκολλα, άλανίνη κτλ.). Αύτά δύο δργανισμός μπορεῖ νά τά συνθέτει μόνος του και έπομένως δέν είναι άπαραιτήτο νά είσαγονται μέ τίς τροφές μας.

Λεύκωμα, δπως είπαμε, υπάρχει και στά φυτικά τρόφιμα (π.χ. φασόλια πάνω από 20%) και στά ζωικά τρόφιμα (π.χ. κρέας 20% περίπου). Άλλα τό ζωικό λεύκωμα (είκ. 66) είναι καλύτερο, γιατί είναι πλήρες, δηλαδή περιέχει όλα τά άπαραιτήτα άμινοξέα. Είναι, δπως λέμε, λεύκωμα ύψηλης διολογικής άξιας. Αντίθετα, τό φυτικό λεύκωμα είναι άτελές, δηλαδή δέν περιέχει ένα ή και περισσότερα άπαραιτήτα άμινοξέα. Είναι λεύκωμα χαμηλής διολογικής άξιας.



Εικ. 65. Ούρική άρθριτιδα.

Τά λευκώματα, δταν καιόνται (όξειδώνονται) στόν δργανισμό, δίνουν (δπως και οι ύδατάνθρακες και τά λίπη) CO₂ και H₂O. Έπίσης, δταν καιόνται, δίνουν και άλλα προϊόντα, δπως είναι ή ούρια, τό ούρικό άξη κτλ. "Οταν μαζεύεται ούρικό δξύ στίς άρθρωσεις προκαλείται μά πάθηση πού λέγεται ούρική άρθρίτιδα (είκ. 65).



Εικ. 66. Ζωικά λευκώματα.

Ἐπίσης, ὅταν καίονται τά λευκώματα ἐλευθερώνουν καί ἐνέργεια. Ἐνα γραμμάριο λευκόματος, ὅταν καίεται στόν δργανισμό, δίνει 4,1 θερμίδες (ὅσες καί οἱ ὑδατάνθρακες). Ὁ δργανισμός ὅμως, ὅπως εἴπαμε, γιά νά ἀντλεῖ ἐνέργεια (κίνηση, παραγωγή θερμότητας κτλ.), καίει κατά προτίμηση ὑδατάνθρακες.

ΟΙ ΑΝΟΡΓΑΝΕΣ ΟΥΣΙΕΣ (“Ἀλατα”)

Οἱ ἀνόργανες οὐσίες εἰναι ἀπαραίτητες γιά τή ζωή. Ἀν δέν τίς παιρνουμε μέ τίς τροφές, τότε δημιουργοῦνται διάφορες διαταραχές πού φέρονται τό θάνατο. Αὐτό εἰναι λογικό, ἐφόσον τά 3% περίου ἀπό τό βάρος τού σώματος τού ἀνθρώπου ἀποτελοῦνται ἀπό ἀνόργανες οὐσίες (ἄλατα).

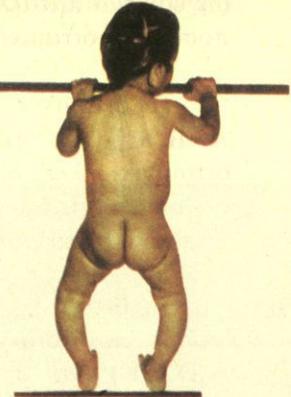
Γενικά, στό σώμα μας ὑπάρχουν γύρω στά 55 στοιχεία. Πολλά ἀπό αὐτά δρίσκονται σέ μεγάλες ποσότητες, ὅπως τό ἀσβέστιο (Ca), δ φωσφόρος (P), τό κάλιο (K), τό νάτριο (Na), τό χλώριο (Cl) κτλ. Όρισμένα ὅμως στοιχεία δρίσκονται σέ ἐλάχιστες ποσότητες, σέ ἵχνη. Ωστόσο, ἀν λείπουν ἀπό τίς τροφές, τότε ἔχουμε σοδαρές διαταραχές, πού μποροῦν νά προκαλέσουν ἀκόμη καί τό θάνατο. Τά στοιχεία αὐτά τά λέμε **ἰχνοστοιχεῖα**: σίδηρος (Fe), χαλκός (Cu), κοβάλτιο (Co), φθόριο (F) κτλ.

Τό χλωριοῦχο νάτριο (NaCl). Τίς μεγαλύτερες ἀνάγκες τίς ἔχουμε σέ χλωριοῦχο νάτριο (μαγειρικό ἄλατι). Εἶναι ἀδύνατο νά ξήσουμε χωρίς ἄλατι. Γι’ αὐτό, ὅσες ἄγριες φυλές δέν ἔχουν ἄλατι, ἀναγκάζονται νά χρησιμοποιοῦν κόπρανα ἀπό ζῶα πού τά ξεραίνουν, τά κάνουν σκόνη καί στή συνέχεια τά χρησιμοποιοῦν γιά νά «ἄλατίζουν» τίς τροφές τους.

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

κατασκευή τῶν δοτῶν καί γιά τήν πήξη τοῦ αἵματος. "Οταν δὲ δργανισμός εἶναι φτωχός σέ ἀσδέστιο, καὶ πολλές φορές σέ φωσφόρο καὶ διταμίνη D, τότε τά κόκαλα στά νεαρά ἄτομα στραβώνουν. Ἡ πάθηση αὐτή λέγεται ο αχίτιδα (εἰκ. 67).

Ο σίδηρος (Fe). Ἡ χρωστική ούσια τοῦ αἵματος, ή αἵμοσφαιρίνη, περιέχει καὶ σίδηρο. Μὲν αὐτὸν γίνεται ἡ μεταφορά δξυγόνου στούς ίστον. Ἀν δὲ δργανισμός δέν ἔχει ἀρκετό σίδηρο, τότε δέν μπορεῖ νά συνθέσει τήν ἀπαραίτητη αἵμοσφαιρίνη καὶ τό ἄτομο παθαίνει ἀναιμία.



Εἰκ. 67. Ραχίτιδα

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

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

Πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πώς, ἐκτός ἀπό τό νερό πού πίνουμε, δὲ δργανισμός μας παίρνει νερό καὶ μέ τίς νωπές τροφές (λαχανικά, φρούτα κτλ.). Ἀπό τήν ἄλλη μεριά νερό ἀποδάλλεται μέ τά οὖρα, μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε, μέ τόν ιδρώτα, μέ τά κόπρανα κτλ.

ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Οι διταμίνες εἶναι δργανικές ούσιες πού σέ ἐλάχιστες ποσότητες εἶναι ἀπαραίτητες γιά τήν κανονική λειτουργία τοῦ δργανισμοῦ.

Ἡ ἀνεπάρκεια σέ διταμίνες προκαλεῖ στόν δργανισμό διάφορες διαταραχές πού λέγονται **ἀδιταμινώσεις** καὶ θεραπεύονται μέ τή χο-

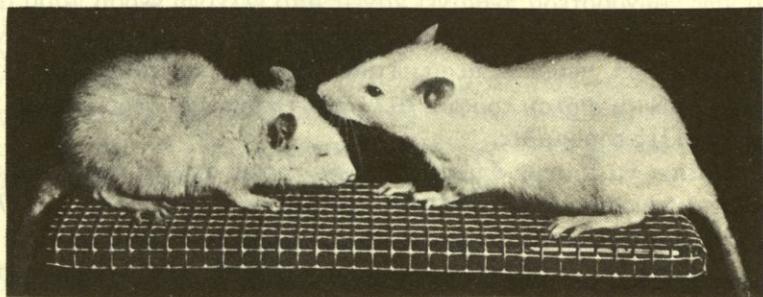
οήγηση τῶν κατάλληλων βιταμινῶν. "Οταν χορηγοῦμε ύπερθροικές ποσότητες βιταμινῶν, μπορεῖ νά προκληθοῦν ύπερβιταμινώσεις.

Τίς βιταμίνες, μέ τή σειρά πού τίς ἀνακάλυψαν, τίς δονομάζουμε Α, Β, C, D, E κτλ. Ό δργανισμός μπορεῖ νά συνθέτει δοισμένες βιταμίνες, ἄλλες δμως δχι. Τίς τελευταῖς 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 δυό μεγάλες κατηγορίες: σ' ἔκεινες πού διαλύονται στά λίπη καί λέγονται **λιποδιαλυτές** (Α, D, E, K)* καί σ' ἔκεινες πού διαλύονται στό νερό καί λέγονται **ύδατοδιαλυτές** (Β, C κτλ.).

Λιποδιαλυτές βιταμίνες

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



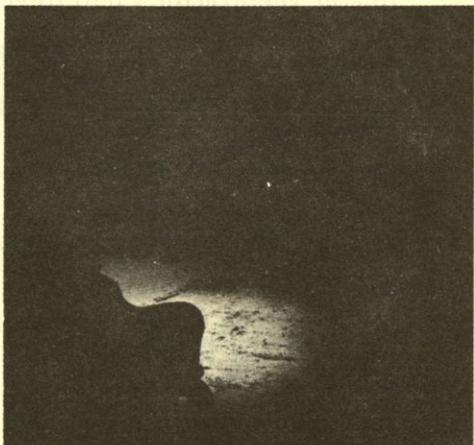
Εἰκ. 68. Ή βιταμίνη Α είναι ή βιταμίνη τῆς αὐξήσεως. Στήν εικόνα οι δυό ἐπίμυες ἔχουν τὴν ἴδια ἡλικία (γεννήθηκαν τὴν ἴδια ἡμέρα ἀπό τὴν ἴδια μάνα). Ἀριστερά, ἐπίμυς πού πάσχει ἀπό ἀβιταμίνωση Α. Δεξιά, ἐπίμυς φυσιολογικός.

* Γιά νά θυμούμαστε τίς λιποδιαλυτές βιταμίνες, ἀρκεῖ νά ἔχουμε ύπόψη μας τή «λέξη» ADEK. Οι ύπόλοιπες βιταμίνες είναι καταρχήν ύδατοδιαλυτές.

ἄτομα δέν ύπάρχουν οι ἀπαραίτητες ποσότητες βιταμίνης Α, τότε σταματᾶ ἡ ἀνάπτυξή τους.



Eik. 69



Eik. 70

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

Λέγεται καὶ **ἀντιλοιμογόνος**, ὅχι γιατί σκοτώνει τά μικρόδια καὶ ἐπομένως προστατεύει ἀπό τίς λοιμώξεις, ἀλλά γιατί, ὅταν ὑπάρχει στίς ἀπαραίτητες ποσότητες, οἱ βλεννογόνοι π.χ. τοῦ ἐντέρου, τῶν ζινικῶν κοιλοτήτων κτλ. διατηροῦνται ὑγροί καὶ ἀκέραιοι. Ἀλλιώς γίνονται ἔεροί καὶ παρουσιάζουν ρωγμές, πού εἶναι θ ύ ρ ε σ ε ἵ σ ὁ δ ο ν γιά τά μικρόδια. Τότε τά μικρόδια εἰσδύουν στό σῶμα καὶ παθαίνουμε πιό εύκολα λοιμώξεις.

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

σεως Α, δικαιοτειδής χιτώνας τῶν ματιῶν ἔργαίνεται. Τότε λέμε πώς τὸ μάτι ἔχει πάθει ἢ η ὁ φθαλία.

Ἐπίσης, σὲ περίπτωση ἀδιταμινώσεως Α, ἐγὼ τὴν ἡμέρα τὸ μάτι βλέπει καλά, κατά τὴν δύση τοῦ ἥλιου (καὶ γενικά τὴν νύχτα, ὅταν ὁ φωτισμός εἶναι ἀνεπαρκής) δέ βλέπει ἴκανοποιητικά (εἰκ. 70). Αὐτό τὸ λέμε **νυκταλωπία** – ἀπό τὸ νύξ καὶ ἀνωπία (ἔλλειψη ὁράσεως) – καὶ ὅχι ἡμεραλωπία, ὅπως λέγεται καμιά φορά. Αὐτό συμβαίνει, γιατὶ ἡ βιταμίνη Α εἶναι ἀπαραίτητη στὴν σύνθεση μιᾶς οὐσίας πού χρησιμεύει γιά τὴν καλή λειτουργία τῆς ὁράσεως, ὅταν ὁ φωτισμός εἶναι λιγοστός. Ἡ οὐσία αὐτή λέγεται **φοδοψίνη**.

Βιταμίνη D. Λέγεται καὶ **ἀντιφραχιτική**, γιατὶ ἀνεπάρκεια τῆς βιταμίνης αὐτῆς σὲ νεαρά ἄτομα προκαλεῖ στρέβλωση τῶν ὀστῶν, καχεξία κτλ. Τὴν πάθηση αὐτή τῇ λέμε ωραίας ιδιότητας (εἰκ. 67).

Στό δέρμα ὑπάρχουν ποσότητες ἀπό προβιταμίνη D, πού μέ τὴν ἐπίδραση τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιου μετατρέπονται σὲ βιταμίνη D. Γι' αὐτό, γιὰ νά μήν παθαίνουν τά παιδιά φαχίτιδα, πρέπει νά παίζουν σέ ἡλιόλουστους χώρους στό ὑπαιθρό.

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

Βιταμίνη K. Αὐτή χρησιμεύει στήν πήξη τοῦ αἵματος. "Αν ὑπάρχει ἀνεπάρκεια σὲ βιταμίνη K, τότε σὲ περίπτωση αἷμορραγίας, τό αἷμα δέν μπορεῖ νά πήξει. Γι' αὐτό τὴν βιταμίνη αὐτή τῇ λέμε καὶ **ἀντιαιμορραγική**.

Υδατοδιαλυτές βιταμίνες

Βιταμίνες B. Υπάρχουν πολλές βιταμίνες B (B₁, B₂, B₆, B₁₂, B_c κτλ.). Απ' αὐτές τή μεγαλύτερη σημασία τήν ᔹχουν οἱ βιταμί-

νες Βι καὶ Βι₂. Ἐν ὑπάρχει ἀνεπάρκεια βιταμίνης Βι, τότε προκαλεῖται στόν δργανισμό μιά ἀβιταμίνωση πού λέγεται π ο λ ν ε ν ρ ι-τι δ α ḥ «μπέρι-μπέρι» (εἰκ. 71).

Ἡ βιταμίνη Βι₂ χρησιμεύει, γιά νά σχηματίζονται διάφορα συστατικά τῶν νεύρων. Γι' αὐτό, σέ συνδυασμό μέ ἄλλες βιταμίνες τῆς δόμαδας Β, τή δίνουμε ώς φάρμακο γιά διάφορες νευρικές παθήσεις (νευρογίες κτλ.). Σέ περιπτώσεις ἀβιταμινώσεως Βι₂ προκαλεῖται καὶ ἀναιμία.

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

Βιταμίνη P. Σέ περίπτωση ἀνεπάρκειάς της, τά τριχοειδή ἀγγεία γίνονται εὔθραυστα.

Παντοθενικό ὄξυ. Λέγεται ἔτοι, γιατί ὑπάρχει παντοῦ. Ἐν μερικά πειραματόζωα δέν ἔχουν ἀπό αὐτό, τότε ἀσπρίζει τό τρίχωμά τους.

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

Γενικά, τό νά τρωμε ἄφθονα λαχανικά καὶ φρούτα καὶ νά ζοῦμε σέ ὑγιεινούς ἡλιόλουστους χώρους, είναι ὁ καλύτερος τρόπος, γιά νά ἀποφεύγουμε τίς ἀβιταμινώσεις.



Εἰκ. 71. Πολυνευρίτιδα περιστεριοῦ ἀπό ἀβιταμίνωση Βι.

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΤΩΝ ΒΙΤΑΜΙΝΩΝ

Βιταμίνες

Άλλες όνομασίες

Άβιταμινώσεις

A'. Λιποδιαλυτές

A	<i>Βιταμίνη τής αύξήσεως Άντιλοιμογόνος βιταμίνη Άντιξηροφθαλμική βιταμίνη</i>	<i>Μειωμένη άνάπτυξη Ξηροφθαλμία Νυκταλωπία κτλ.</i>
D	<i>Άντιρραχιτική βιταμίνη</i>	<i>Ραχίτιδα κτλ.</i>
E	<i>Άντιστειρωτική βιταμίνη Βιταμίνη τής άναπαραγωγῆς</i>	<i>Στειρότητα</i>
K	<i>Βιταμίνη τής πήξεως τοῦ αἵματος Άντιαμορραγική βιταμίνη</i>	<i>Τάση γιά αίμορραγίες</i>

B'. Υδατοδιαλυτές

B ₁	<i>Θειαμίνη</i>	<i>Πολυνενορίτιδα («μπέρι-μπέρι»)</i>
B ₂	<i>Ριδοφλαδίνη</i>	<i>Μειωμένη άνάπτυξη</i>
B ₆	<i>Πνειδοξίνη</i>	<i>Δερματίτιδες</i>
B ₁₂	<i>Κνανοκοβαλαμίνη</i>	<i>Άναιμία κτλ.</i>
B _c	<i>Φολικό δξύ</i>	<i>Άναιμία κτλ.</i>
PP	<i>Νιασίνη Άντιπελλαγρική βιταμίνη</i>	<i>Πελλάγρα</i>
P	<i>Ρουτίνη</i>	<i>Εύθραυστότητα τριχοειδῶν</i>
Παντοθ. δξύ		<i>Δερματοπάθειες κτλ.</i>
C	<i>Άσκορδικό δξύ</i>	<i>Σκορδοῦτο</i>

ΤΑ ΚΥΡΙΟΤΕΡΑ ΤΡΟΦΙΜΑ

Τά τρόφιμα είναι **ζωικά ή φυτικά.**

Ζωικά τρόφιμα

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

Φυτικά τρόφιμα

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

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

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

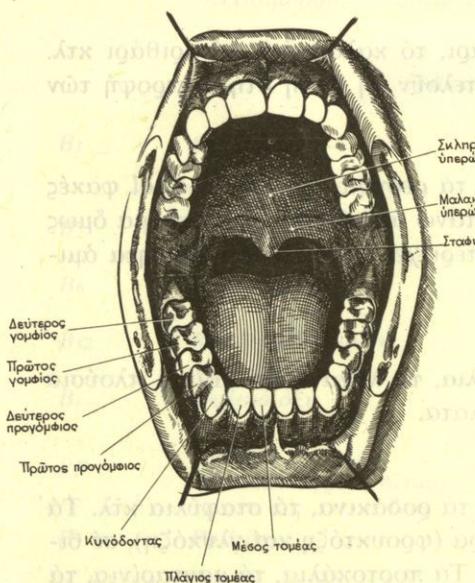
Φρούτα. Είναι τά ἀχλάδια, τά ροδάκινα, τά σταφύλια κτλ. Τά φρούτα είναι πλούσια σέ σάκχαρα (φρουκτόζη καί γλυκόζη), σέ βιταμίνες καί σέ ἀνόργανα ἄλατα. Τά πορτοκάλια, τά μανταρίνια, τά λεμόνια κτλ. τά λέμε ε σ π ε ρ ι δ ο ε i δ ή. Αύτά είναι πλούσια σέ βιταμίνη C.

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

Η ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

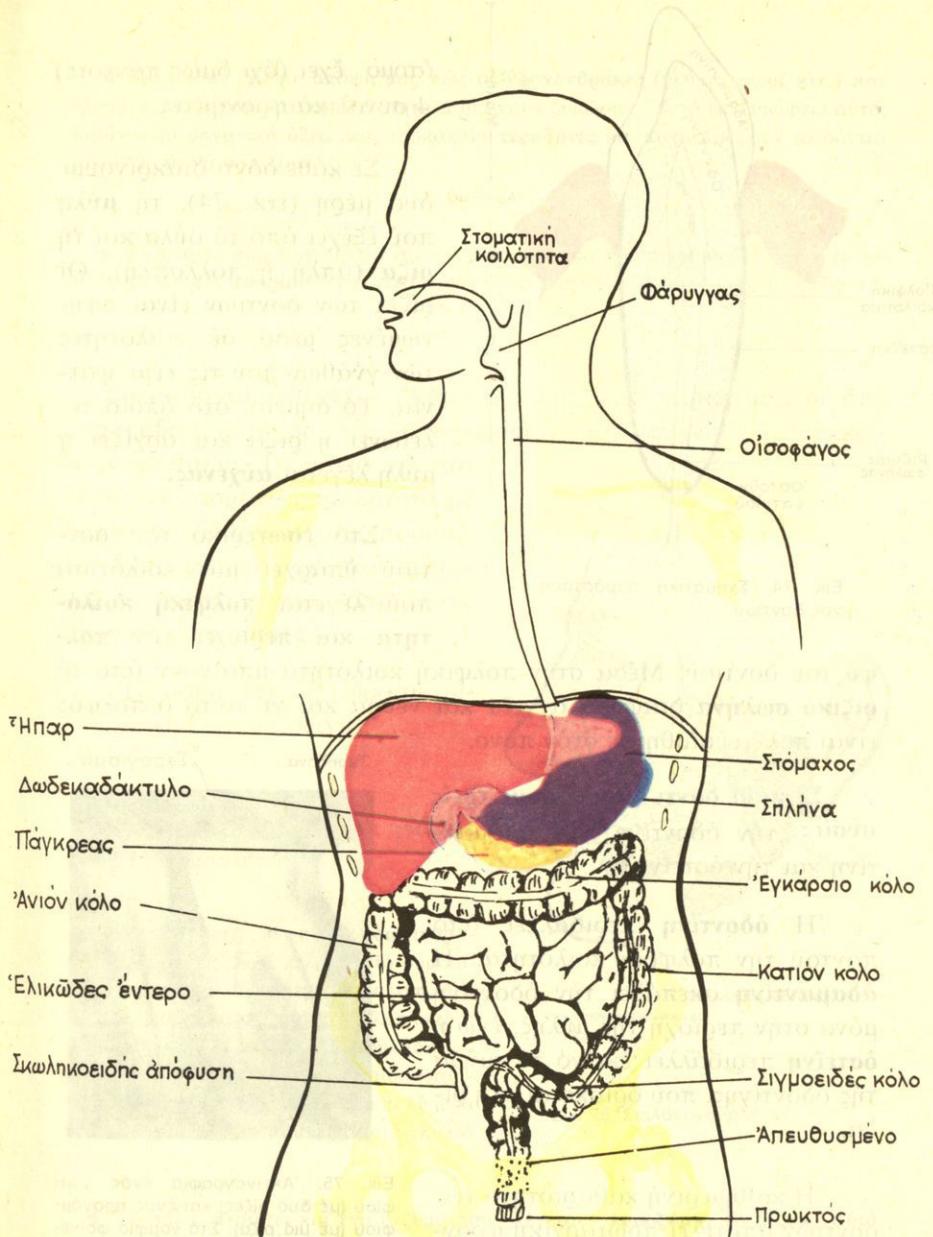
Τή στοματική κοιλότητα τή σχηματίζουν τά χείλη, οι παρειές (μάγουλα), ή σκληρή ύπερωα καιί ή μαλακή ύπερωα (εἰκ. 72). Στό κάτω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητας είναι ή γλώσσα. Ή σκληρή καιί ή μαλακή ύπερωα δρίσκονται στό πάνω μέρος τῆς στοματικῆς κοιλότητας (οὐρανίσκος). Ή σκληρή ύπερωα είναι μπροστά. Η μαλακή ύπερωα είναι πίσω καιί καταλήγει στή σταφυλή. Η στο-

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

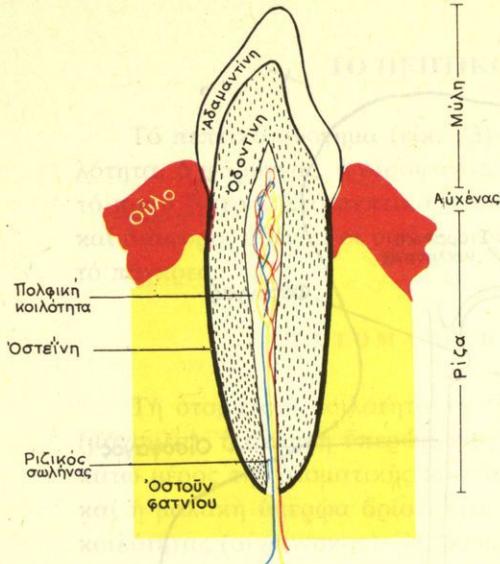


Εἰκ. 72. Η στοματική κοιλότητα.

Δόντια. Τό νεογέννητο δέν ἔχει δόντια. Σέ ήλικια ὅμως 6 – 7 μηνῶν ἀρχίζουν νά δραΐνουν (ἀνατέλλουν) οἱ νεογύλιοι δόδοντες (γαλαξίες). Αὐτούς ἀπό τόν ἔκτο χρόνο και πέρα τούς ἀντικαθιστοῦν τά μόνιμα δόντια πού είναι 32. Αὐτά τά διακρίνουμε σέ τομεῖς, σέ κυνόδοντες, σέ προγόνιμοιος καιί σέ γονιδιοντες (τραπεζίτες). Ο τελευταῖος γονιδιος λέγεται σωφρονιστήρας (φρονιμίτης) καιί δραΐνει συνήθως μετά τά 18 χρόνια. Κάθε



Eik. 73. Το πεπτικό σύστημα του άνθρωπου.



Εικ. 74. Σχηματική παράσταση ένός δοντιού.

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

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

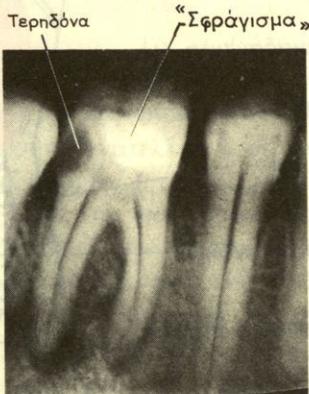
Η **όδοντίνη** περιβάλλει άπο παντού τήν πολφική κοιλότητα. Η **άδαμαντίνη** σκεπάζει τήν δοντίνη μόνο στήν περιοχή τής μύλης, ένω ή **όστείνη** περιβάλλει έκεινο τό τμήμα τής δοντίνης, πού δρίσκεται στή **ριζα**.

Η καθημερινή καθαριότητα τῶν δοντιών άποτελεῖ πρωταρχική φροντίδα κάθε πολιτισμένου άνθρωπου.

άτομο έχει (όχι όμως πάντοτε) 4 συνολικά φρονιμίτες.

Σέ κάθε δόντι διακρίνουμε δυό μέρη (εἰκ. 74), τή **μύλη** πού έχει άπό τα ούλα και τή **ριζα** (άπλη ή πολλαπλή). Οι ριζες τῶν δοντιών είναι σφηνωμένες μέσα σέ κοιλότητες τῶν γνάθων πού τίς λέμε φατνία. Τό σημεῖο, στό δποιο τελειώνει ή **ριζα** και άρχιζει ή **μύλη** λέγεται **αύχένας**.

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



Εικ. 75. Άκτινογραφία ένός γομφίου (μέ δυό ριζες) και ένός προγόμφιου (μέ μια ριζα). Στό γομφί φαίνεται ένα «σφράγισμα» και μιά τερηδόνα.

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

● Τερηδόνες δημιουργούνται έπισης, δταν τό νερό πού πίνουμε δέν περιέχει άρ-κετές ποσότητες **φθορίου**. Τότε είναι άναγκη νά έμπλουτίζεται τό νερό μέ φθόριο.

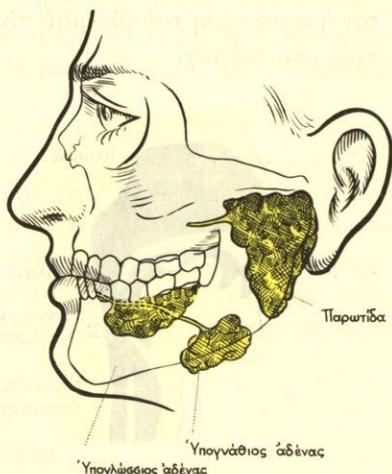
Σιαλογόνοι άδένες. Αύτοί είναι οι δυό **παρωτίδες**, οι δυό **ύπογνάθιοι** και οι δύο **ύπογλώσσιοι** άδένες (εἰκ. 76). Έκκρι-νουν τό σάλιο. Τό σάλιο χύνεται μέσα στή στοματική κοιλότητα μέ διάφορους έκφορητικούς πόρους. Τά 70% τού σάλιου πού παρά-γονται προέρχονται άπό τούς **ύπογνάθιους άδένες**.

Τό σάλιο έχει άντιδραση ού-δέτερη (η έλαφρά δέξινη).

Τό σάλιο χρησιμεύει γιά τίς έξης λειτουργίες:

● Βοηθάει στήν πέψη τών **ύδατανθρακών** (ζυμαρικά, ψωμί κτλ.). Αυτό συμβαί-νει, γιατί τό σάλιο περιεχει **πτυαλίνη**, ένα ένζυμο πού διασπά τούς πολύπλοκους **ύδατανθρακες** σέ πιό άπλούς, δηλαδή μέ-χρι τό στάδιο τής μαλτόζης (δισακχαρί-της). Γι' αύτό, δταν μασούμε γιά πολύ ζώα σκέτο ψωμί, αίσθανόμαστε κάποια γλυκιά γεύση.

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



Εἰκ. 76. Σιαλογόνοι άδένες.

● Οι τροφές, όταν τίς μασούμε και διαποτίζονται μέσα σάλιο, σχηματίζουν αύτό πού λέγεται **βλωμός** («ρευστή μπουκιά»). Έτοι μίς τροφές τίς καταπίνουμε πιο εύκολα.

- Τό σάλιο διευκολύνει τήν **όμιλία**.

● "Όταν έλαττωθεί τό σάλιο μέσα στή στοματική κοιλότητα, προκαλεῖται ξηρότητα τού βλεννογόνου της. Αύτό είναι ένας διό τούς παράγοντες πού γεννούν τό αλιθήμα τής **δίψας**. Έτσι, είδοποιείται δ δργανισμός μας πώς έχει άνάρκη διό νερό.

ΦΑΡΥΓΓΑΣ – ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ – ΚΑΤΑΠΟΣΗ

Στή στοματική κοιλότητα, όταν μασούμε τίς τροφές και διαποτίζονται αύτές μέσα σάλιο, σχηματίζεται δ **βλωμός**. Στή συνέχεια γίνεται ή κατάποση τού βλωμού πού διό τό φάρυγγα και τόν οισοφάγο πάει στό στομάχι.



Εικ. 77. Η κατάποση τού βλωμού.

Στήν κατάποση διακρίνουμε κυρίως δυό στάδια. Στό πρώτο στάδιο δ βλωμός δρίσκεται άκομη μέσα στή στοματική κοιλότητα. Στό στάδιο αύτό ή κατάποση έξαρτάται διό τή θέλησή μας, δηλαδή αν θέλουμε μπορούμε νά τή σταματήσουμε και νά διγάλουμε τό βλωμό διό τό στόμα μας.

"Οταν δώμας δὲ βλωμός φτάσει στό βάθος τῆς στοματικῆς κοιλότητας (στή ορίζα τῆς γλώσσας), τότε ἀρχίζει τὸ δεύτερο στάδιο. Στό στάδιο αὐτό ἡ κατάποση γίνεται ἀντανακλαστικά, δηλαδή ἔστω καὶ χωρίς τὴν θέληση μας. Ἐπομένως, στό στάδιο αὐτό, εἴτε τό θέλουμε εἴτε δχι, ἡ κατάποση τοῦ βλωμοῦ θά γίνει ὅπωσδήποτε.

‘Ο διαλογός κατά τήν κατάποση δέν μπορεῖ νά μπει στό λάρυγγα, γιατί στό χρονικό αύτό διάστημα ή ἐπιγλωττίδα (εἰκ. 77) καλύπτει τήν είσοδό του. Ἐπίσης, δέν μπορεῖ νά μπει στίς φυσικές κοιλότητες (καὶ «νά δρεῖ τό φαῦ ἀπό τή μύτη»), γιατί τίς φράζει ή μαλακή ύπεροχά, πού κατά τήν κατάποση τεντώνεται καί ἀνασηκώνεται.

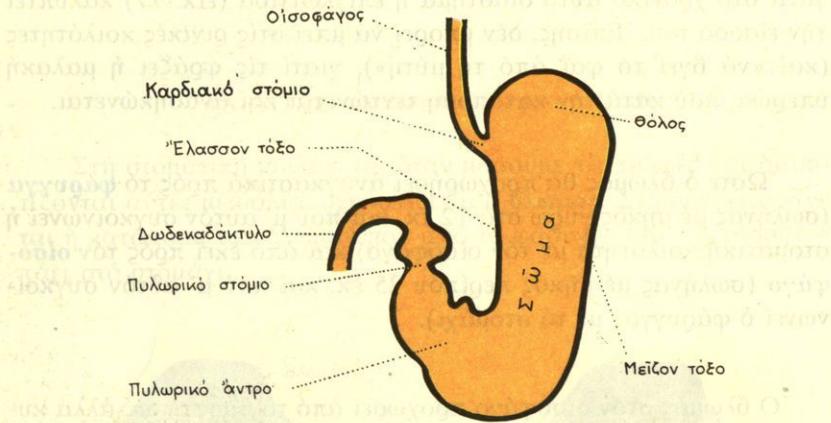
“Ωστε δέ βλωμός θά προχωρήσει άναγκαστικά πρός τό φάρμαγα (σωλήνας μέ μῆκος γύρω στά 12 ἑκ. καί πού μ' αὐτόν συγκοινωνεῖ ἡ στοματική κοιλότητα μέ τόν οἰσοφάγο) καί ἀπό ἐκεῖ πρός τόν οἰσοφάγο (σωλήνας μέ μῆκος περίπου 25 ἑκ. καί πού μ' αὐτόν συγκοινωνεῖ δέ φάρμαγας μέ τό στομάχι).

‘Ο διαλογός στόν οἰσοφάγο προχωρεῖ ἀπό τό δάρος του, ἀλλά κυρίως ἀπό δρισμένες κινήσεις τοῦ οἰσοφάγου (περισταλτικές κινήσεις). Οἱ κινήσεις αὐτές εἶναι τόσο ισχυρές, πού καὶ ἄν ἀκόμη κρεμάσουμε ἔναν ἄνθρωπο ἢ ἔνα ζῷο μέτο τό κεφάλι πρός τά κάτω, πάλι ἡ κατάποση καὶ ἡ μετάβαση τοῦ διαλογού πρός τό στομάχι θά γίνει δύσποδήποτε. ~~Χ~~

Ο ΣΤΟΜΑΧΟΣ

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

Τό στομάχι παρουσιάζει δυό τόξα, τό έλασσον τόξο και τό μείζον τόξο (εἰκ. 78). Τό πάνω μέρος τοῦ στομάχου λέγεται θόλος και περιέχει συνήθως ἀέρια· εἶναι αὐτό πού λέμε γαστρική φυσαλλίδα (εἰκ. 79). Η περιοχή πού βρίσκεται κάτω ἀπό τό θόλο λέγεται σῶμα τοῦ στομάχου, ἐνώ ἡ περιοχή πού βρίσκεται πρός τόν πυλωρό λέγεται πυλωρικό ἄντρο.



Εἰκ. 78. Ο στόμαχος τοῦ ἀνθρώπου.

Στό τοίχωμα τοῦ στομάχου ύπάρχουν πολλές λειες μυϊκές ἔνες, πού ἀποτελοῦν τό μυϊκό του χιτώνα (εἰκ. 80). Τήν ἐσωτερική ἐπιφάνεια τοῦ τοιχώματος τοῦ στομάχου τήν καλύπτει ἔνας βλεννογόνος. Σ' αὐτόν ύπάρχουν οἱ γαστρικοί ἀδένες πού ἐκκρίνουν τό γαστρικό ὑγρό.

Τό γαστρικό ὑγρό περιέχει **ὑδροχλωρικό δέιν** και διάφορα **ἐνζύμα**.

Γαστρικό
ύγρο

Ὑδροχλωρικό δέιν (HCl)

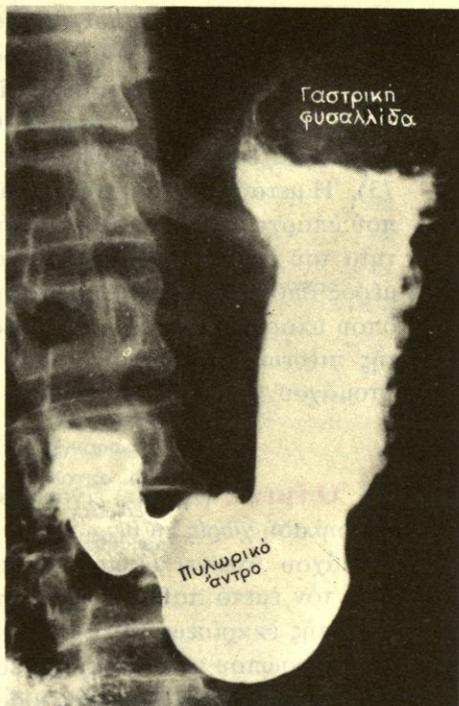
Ἐνζύμα {
Πεψίνη
Πυτία
Γαστρική λιπάση}

Τό **ύδροχλωρικό δέξι** (HCl) χρησιμεύει στήν πέψη τών λευκωμάτων. "Όταν ύπάρχει ύδροχλωρικό δέξι περισσότερο από δσο χρειάζεται, τότε αυτό τό λέμε **ύπερχλωρυδρία**.

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

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

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



Εἰκ. 79. Άκτινογραφία στομάχου.

Τήν «πυτιά» πού χρησιμοποιούμε γιά τήν πήξη τοῦ γάλακτος, δταν θέλουμε νά κάνουμε τυρί, τήν παίρνουμε άπό τό τέταρτο στομάχι μηρυκαστικών μικρής ήλικίας (άρνάκια, κατσικάκια, μοσχαράκια).

Η γαστρική λιπάση χρησιμεύει στήν πέψη λιπαρών ούσιων, δταν αύτές δρίσκονται ώς γαλάκτωμα δπως π.χ. στό γάλα. Πάντως, ή δράση της είναι πολύ άσθενής.



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

Οἱ τροφές στὸ στομάχι παραμένουν, ἀνάλογα μὲ τὸ εἶδος τους, ἀπό 1 ὥς 5 ὡρες. Γενικά, οἱ τροφές μὲ τίς **κινήσεις τοῦ στομάχου** καὶ τὴν ἐπίδραση τοῦ **γαστρικοῦ ὑγροῦ** μετατρέπονται σέ μιά πολτώδη μάζα πού λέγεται **χυμός**. Ὁ χυμός αὐτός ἀπό τὸ στομάχι πηγαίνει στὸ **δωδεκαδάκτυλο** (πρῶτο τμῆμα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ. 73). Ἡ μετάβαση αὐτή τοῦ χυμοῦ ὁφεῖλεται σέ διαφορά τῆς πιέσεως πού ὑπάρχει ἀνάμεσα στὴν κοιλότητα τοῦ στομάχου καὶ στὴν κοιλότητα τοῦ δωδεκαδακτύλου. Πραγματικά, ὁ χυμός πηγαίνει ἀπό τὸ μέρος ὃπου ὑπάρχει μεγαλύτερη πίεση (στομάχι) πρὸς τὸ μέρος, ὃπου ὑπάρχει μικρότερη πίεση (δωδεκαδάκτυλο). Ἡ διαφορά αὐτή τῆς πιέσεως δημιουργεῖται ἀπό τίς συσπάσεις τοῦ τμήματος τοῦ στομάχου, πού δρίσκεται κοντά στὸ πυλωδικό στόμιο.

Ο ἔμετος (ἔμετός) εἶναι μιά ἀντανακλαστική πράξη (πού γίνεται δηλαδή χωρίς τῇ θέλησή μας). Μέ τὸν ἔμετό τὸ περιεχόμενο τοῦ στομάχου δραίνει μὲ δίαιτο τρόπο ἀπό τὸ στόμα πρὸς τὰ ἔξω. Πρίν ἀπό τὸν ἔμετό παθαίνουμε **ναυτία**, δηλαδή τάση γιά ἔμετό μὲ αὔξηση τῆς ἐκκρίσεως τοῦ σάλιου (σιαλόδροσια), ἐφίδρωση, ὧχρότητα τοῦ προσώπου κτλ. Τά φάρμακα πού ἀποτρέπουν τὸν ἔμετό λέγονται **ἀντιεμετικά** (δραματίνη κ.ἄ.).

ΤΟ ΕΝΤΕΡΟ

Αὐτό τὸ διακρίνουμε σέ **λεπτό ἐντερο** καὶ σέ **παχύ ἐντερο**. Τό λεπτό ἐντερο (εἰκ. 73) ἀποτελεῖται ἀπό τὸ **δωδεκαδάκτυλο**, τῇ **νήστιδα** καὶ τὸν **εἰλεό**. Τό παχύ ἐντερο ἀποτελεῖται ἀπό τὸ **τυφλό**, τό **ἀνιόν κόλο**, τό **ἐγκάρδιο κόλο**, τό **κατιόν κόλο**, τό **σιγμόειδές κόλο** καὶ τό **ἀπευθυνούμενό**.

Τό **μῆκος** διλόκληρου τοῦ ἐντέρου εἶναι 8 μέτρα. Ἀπό αὐτά 6,5 μ. εἶναι τό λεπτό ἐντερο καὶ 1,5 μ. τό παχύ. Τό μῆκος ὅμως αὐτό ἀφορᾶ τό ἐντερο ἀνθρώπου **μετά τό θάνατο**. "Οσο ὅμως ὁ ἄν-

Θρωπος ζει, τό εντερο του έχει μικρότερο μήκος, γιατί δρίσκεται σέ κάποιο βαθμό συσπάσεως. **Έτοι τό εντερο αντί νά έχει μήκος 8 μέτρα, κατά τη διάρκεια της ζωῆς, έχει μήκος μόνο 4 μέτρα.**

"Εντερο (8 μ.)	Λεπτό (6,5 μ.)	Δωδεκαδάκτυλο Νήστιδα Είλεος
Παχύ (1,5 μ)	Τιφλό Άνιόν κόλο Έγκαρπο κόλο Καπιόν κόλο Σιγμοειδές Απευθυνμένο	

Τό λεπτό εντερο. Αύτό άρχιζει άπό τόν πυλωρό καί καταλήγει στό παχύ εντερο (εἰκ. 73). Χωρίζεται άπό τό παχύ εντερο μέ τήν είλεοκολική βαλβίδα. Άποτελεῖται άπό τό δωδεκαδάκτυλο, τή νήστιδα καί τόν είλεό.

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

Τό λεπτό εντερο είναι τό μέρος έκεινο, δπου κυρίως γίνεται ή πέψη τών τροφών μέ τήν έπιδραση τοῦ παγκρεατικοῦ ύγροῦ (πού τό παράγει τό πάγκρεας), της χολῆς (πού τήν παράγει τό συκάτι) καί τοῦ εντερικοῦ ύγροῦ (πού τό παράγουν οι άδενες τοῦ βλεννογόνου τοῦ λεπτοῦ εντέρου). Τό παγκρεατικό ύγρο καί ή χολή χύνονται στό δωδεκαδάκτυλο (εἰκ. 85) καί συγκεκριμένα στό φύμα τοῦ Φάτερ (Vater). Έπισης στό λεπτό εντερο γίνεται ή άπομύζηση (άπορροφηση) τών διάφορων προϊόντων πού προέρχονται άπό τήν πέψη τών τροφών.

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

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

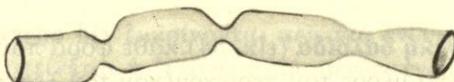
Τό ἐντερικό ύγρο πού ἔκκρινον οἱ ἀδένες τοῦ ̄λεννογόνου τοῦ ἐντέρου περιέχει διάφορα ένζυμα (πεπτιδάσες, μαλτάση κτλ.). Τά ένζυμα αὐτά χρησιμεύουν ἐπίσης γιά τήν πέψη τῶν ὑδατανθράκων, τῶν λιπαρῶν ούσιῶν καί τῶν λευκωμάτων.

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

Οἱ κινήσεις αὐτές είναι οἱ **έξης**:



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

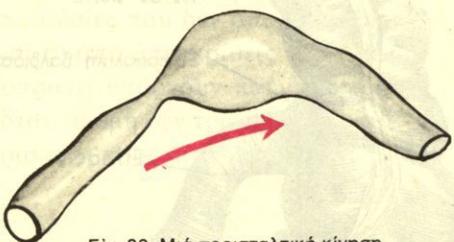


Εἰκ. 82. Κινήσεις περισφίγξεως.

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

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

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



Εἰκ. 83. Μιά περισταλτική κίνηση ἐντέρου.

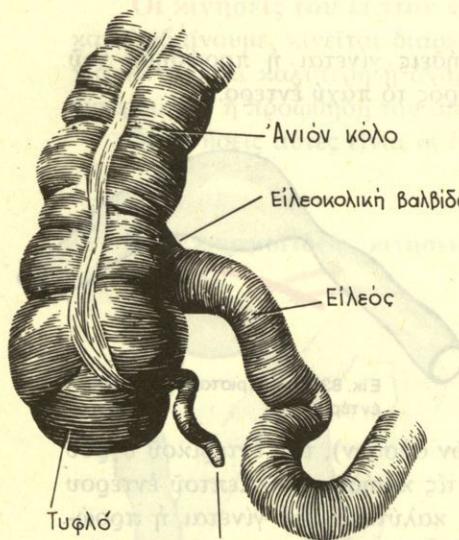
Τό παχύ ἔντερο. Αύτό ἀποτελεῖται ἀπό τό τυφλό, τό ἀνιόν κόλο, τό ἐγκάρσιο κόλο, τό κατιόν κόλο, τό σιγμοειδές κόλο καὶ τό ἀπευθυσμένο (εἰκ. 73). Τό παχύ ἔντερο χωρίζεται ἀπό τό λεπτό μέτιν εἰλεοκολική βαλβίδα πού ἐπιβραδύνει τή δίοδο τοῦ περιεχομένου ἀπό τό λεπτό πρός τό παχύ ἔντερο. Τό παχύ ἔντερο τελειώνει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

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

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

γιά τή ζωή, τή σκωληκοειδίτιδα.

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



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

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

Πεπτικά ἔνζυμα δέν ὑπάρχουν στό παχύ ἔντερο. Ἐκεῖνο δῶμας πού ὑπάρχει είναι ἔνας τεράστιος ἀριθμός ἀπό μικρόδια πού προκαλοῦν σήψεις καὶ ζυμώσεις διάφορων ούσιῶν.

Λειτουργικές διαφορές άνάμεσα στό λεπτό και τό παχύ ἔντερο .

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

Στό παχύ ἔντερο δέν ἐκκρίνονται πεπτικά ἔνζυμα. Πολλές φορές ώστόσο παρατείνεται ἡ ἐνέργεια δρισμένων ἔνζυμων πού προέρχονται ἀπό τό λεπτό ἔντερο. Ἐξάλλου, ύπάρχουν τρισεκατομμύρια **μικρόβια** πού δχι μόνο δέν εἰναι βλαβερά, ἀλλά ἀντίθετα προκαλοῦν καὶ δρισμένες χρήσιμες **σήψεις** καὶ **ζυμώσεις**. Ἐπίσης στό παχύ ἔντερο γίνεται μεγάλη ἀπορρόφηση νεροῦ καὶ ἐκκριση βλέννας.

ΤΑ ΚΟΠΡΑΝΑ

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

Τά κόπρανα προέρχονται α) ἀπό ούσιες πού δέν ἀπορροφήθηκαν (κυτταρίνη, φυτικές ἔνες κτλ.) καὶ β) ἀπό ἀπεκκρίσεις τοῦ ἔντερου. Ἐπομένως, ἀφοῦ μέσα στά κόπρανα ύπάρχουν καὶ ἀπεκκρίσεις τοῦ ἔντερου, σημαίνει πώς καὶ ὅταν ἀκόμη δέν τρῶμε τίποτε γιά πολλές μέρες, πάλι θά παράγεται δρισμένη ποσότητα κοπράνων. X

Η ΑΦΟΔΕΥΣΗ

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

ΑΔΕΝΕΣ ΤΟΥ ΠΕΠΤΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

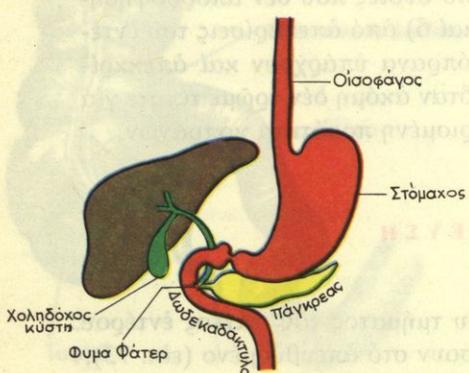
Στό πεπτικό σύστημα υπάρχουν πολλοί άδενες· από αυτούς οι σπουδαιότεροι είναι τό πάγκρεας και τό ήπαρ (συκώτι). Ἐπίσης, οι σιαλογόνοι άδενες (εἰκ. 76).

ΤΟ ΠΑΓΚΡΕΑΣ

Τό πάγκρεας είναι ένας άδενας μέ μήκος 12 - 15 ἑκ., πού δρίσκεται στήν ἀγκύλη τοῦ δωδεκαδακτύλου (εἰκ. 85).

Τό πάγκρεας είναι **μεικτός άδενας**, δηλαδή **έξωκρινής** και **ἔνδοκρινής**.

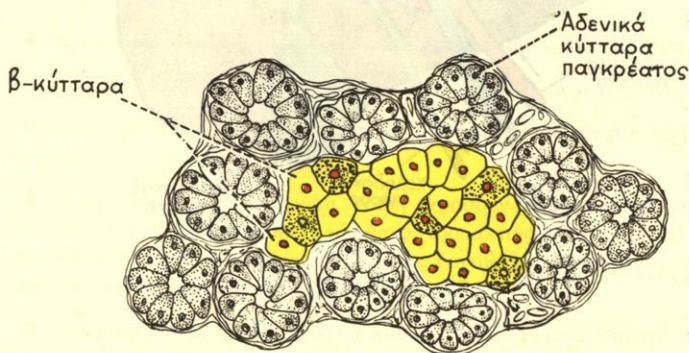
Ως **έξωκρινής άδενας** παράγει τό παγκρεατικό ύγρο πού μαζί μέ τή χολή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο και συγκεκριμένα στό φύμα τοῦ Φάτερ (Vater), κυρίως μέ τόν ἐκφορητικό πόρο τοῦ Βίρζουγκ (Wirsung). Τό παγκρεατικό ύγρο περιέχει τά σπουδαιότερα ένζυμα πού χρησιμεύουν γιά τήν πέψη τῶν ύδατανθράκων (παγκρεατική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



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

Ως **ένδοκρινής άδενας** (άδενας **έσωτερικής** έκκρισεως) ἐκκρίνει μά πάρα πολύ χρήσιμη δριμόνη, τήν **ΐνσουλίνη**. Πραγματικά, στό πάγκρεας υπάρχουν διάσπαρτα ἀθροίσματα κυττάρων. Αυτά δρίσκονται σάν νησίδια μέσα στόν υπόλοιπο ίστο. Ἐπειδή τά μελέτησε γιά πρώτη φορά ὁ Λάγκερχανς, τά δονομάζουν **νησίδια τοῦ Λάγκερχανς** (Langerhans). Μέσα στά νησίδια αυτά υπάρχουν είδικά κύτταρα πού τά λέμε **β-κύτταρα** και αυτά είναι πού έκκρινουν τήν **ΐνσουλίνη**.

Ή ίνσουλίνη είναι άπαραίτητη στόν δργανισμό. "Αν δέν ύπάρχει άρκετή ίνσουλίνη, ό δργανισμός δέν μπορεῖ νά χρησιμοποιήσει τούς ύδατανθρακες (σάκχαρα) γιά νά πάρει ένέργεια. Στήν περίπτωση αυτή ή γλυκόζη τού αίματος, ή δοποία δέν μπορεῖ νά χρησιμοποιηθεῖ, συγκεντρώνεται στό αίμα σέ μεγαλύτερες ποσότητες άπό τό φυσιολογικό. Τότε έχουμε ύπεργλυκαιμία (δηλαδή πολλή γλυκόζη στό αίμα) και γλυκοζουρία (δηλαδή γλυκόζη στό ούρο). Αυτό λέγεται **παγκρεατικός διαβήτης**. Συμπτώματα τής άρρωστιας αυτῆς είναι ή πολυφαγία, ή πολυδιψία και ή πολυουρία, δηλαδή τρώμε πολύ, πίνουμε πολύ και ούρούμε πολύ.

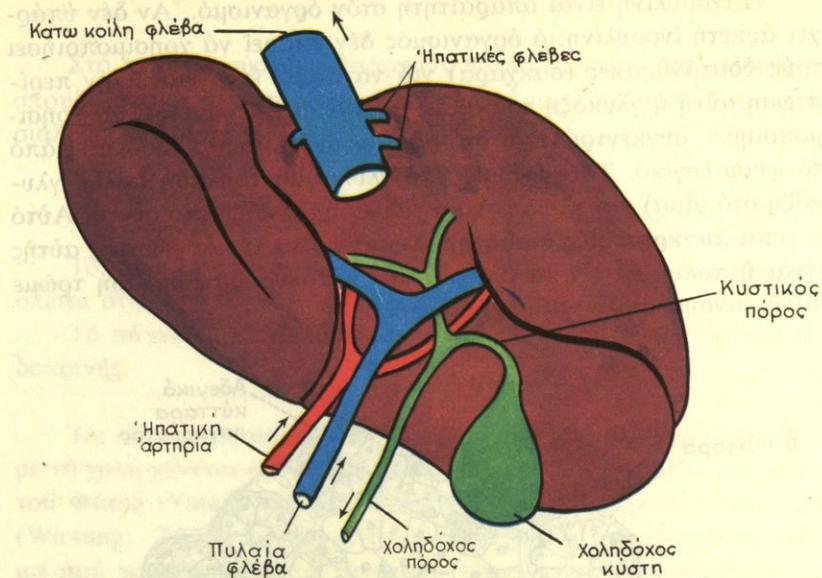


Εἰκ. 86. Νησίδιο Λάγκερχανς (κίτρινο χρώμα). Τά β-κύτταρα έκκρινουν τήν ίνσουλίνη, μιά δρμόνη άπαραίτητη γιά τό μεταβολισμό τῶν ύδατανθράκων.

ΤΟ ΗΠΑΡ (ΣΥΚΩΤΙ)

Τό συκώτι είναι ό μεγαλύτερος άδενας τού σώματος (εἰκ. 87) και δρίσκεται στό δεξιό και ἄνω μέρος τής κοιλιακής κοιλότητας (εἰκ. 73). "Εχει δάρος 1,5 κιλό περίπου.

Τά ήπατικά κύτταρα έκκρινουν **χολή** όλόκληρο τό 24ωρο, δηλαδή χωρίς διακοπή. Ή χολή δμως αυτή χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο, μόνο δταν γίνεται ή πέψη. Ή χολή χρησιμεύει κυρίως γιά τή γαλακτωματοποίηση τῶν λιπαρῶν ούσιῶν. "Ετσι συντελεῖ ση-



Eik. 87. Τό ήπαρ.

μαντικά στήν πέψη και στήν άπορροφησή τους.

Έκτος από τά παραπάνω στό ήπαρ γίνονται και **πολλές άλλες λειτουργίες**:

600 μερο^ρ ρυπανθούσα 0,86 - 1,20^ο

● Σχηματίζεται γλυκογόνο άπό τή γλυκόζη πού φτάνει στό ήπαρ. "Όταν τρώμε πολλούς ύδατάνθρακες (ψωμί, γλυκά κτλ.), τότε αύτοί άποθηκεύονται στό ήπαρ (δπως έπισης και στούς μῆν) ώς γλυκογόνο. "Αν δημιουργήσουμε λίγους ύδατάνθρακες, τότε τό γλυκογόνο του ήπατος διασπάται σε γλυκόζη και έτσι διατηρεῖται φυσιολογική ή περιεκτικότητα του αίματος σε γλυκόζη, δηλαδή γύρω στό 1% (1 γραμ. γλυκόζη σε 1000 κυβ. έκ. αίματος).

- Αποθηκεύεται αἷμα
- Αποθηκεύεται βιταμίνη A, σίδηρος (Fe) κτλ.
- Καταστρέφονται διάφορες τοξικές ούσιες κτλ.

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

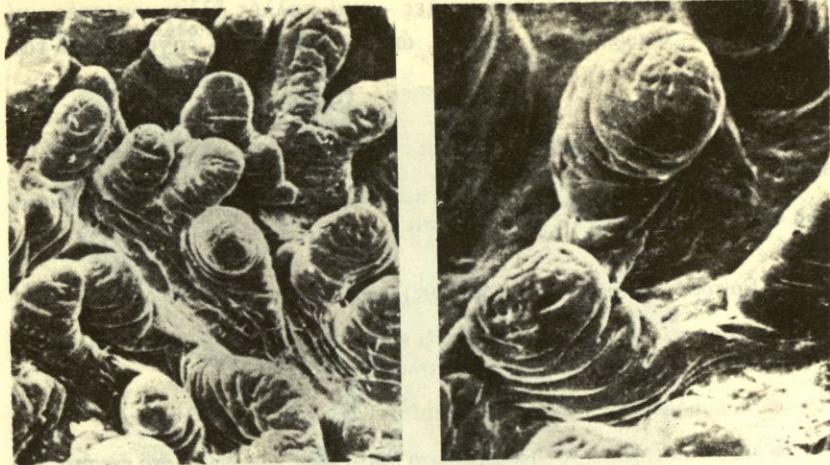
Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τοῦ πεπτικοῦ συστήματος καλό είναι, άνάμεσα στά άλλα, νά έχουμε ύπόψη μας ότι πρέπει :

- Νά τρώμε σέ τακτές (δηλ. δρισμένες) ώρες.
- "Όταν σηκωνόμαστε άπό τό τραπέζι νά μποροῦμε νά φάμε άκόμα κάτι, άν μᾶς προσφερόταν, δηλαδή νά μήν είμαστε έντελως χορτάτοι.
- Νά μασάμε καλά τίς τροφές μας και γενικά νά μήν τρώμε βιαστικά.
- Νά άναπαυόμαστε έστω και γιά λίγα λεπτά μετά τό μεσημεριανό φαγητό.
- Νά μήν μπαίνουμε στή θάλασσα ή νά κάνουμε λουτρό, άν δέν περάσουν τρεις τουλάχιστον ώρες μετά τό φαγητό.
- Νά μήν κοιμούμαστε τό δράδυ, άν δέν περάσουν τουλάχιστο δυό ώρες μετά τό δείπνο, άλλως ή πέψη διαταράσσει τόν υπνο (τρομακτικά άνειδα κτλ.). Τό νά τρώμε π.χ. τά μεσάνυχτα και νά κοιμούμαστε άμέσως ύστερα άπό γερό φαγοπότι, άποτελεί έγκληματική πράξη έναντίον τοῦ έαυτοῦ μας.
- Νά προσπαθοῦμε νά άφοδεύουμε κάθε μέρα και άν είναι δυνατό σέ δρισμένη ώρα (π.χ. κάθε πρωί).

Η ΑΠΟΜΥΖΗΣΗ αγγίτη ιστοπλά νοι λαμπράτα ή ίπνη (ο Απορρόφηση)

"Η πέψη τῶν διάφορῶν τροφῶν γίνεται στή στοματική κοιλότητα (μέ τήν ἐπίδραση τῆς πτυαλίνης τοῦ σάλιου), στό στομάχι (μέ τήν ἐπίδραση τοῦ υδροχλωρικοῦ ὀξέος, τῆς πεψίνης, τῆς πυτίας, τῆς γαστρικῆς λιπάσης) και στό έντερο (μέ τήν ἐπίδραση τῆς χολῆς, τοῦ παγκρεατικοῦ ύγροῦ και τοῦ έντερικοῦ ύγροῦ).

Μ' αὐτόν τόν τρόπο οἱ πολύπλοκες ούσιες τῶν τροφῶν στή στοματική κοιλότητα, στό στομάχι και ίδιως στό έντερο γίνονται δόλο και πιό άπλες· έτσι και μόνο μπορεῖ νά γίνει ή άπομύζησή τους.



Εἰκ. 88. Μικροφωτογραφίες ἀπό ἐντερικές λάχνες.
Δεξιά σέ μεγαλύτερη μεγέθυνση (P. G. Toner).

Ἡ ἀπομύζηση (ἀπορρόφηση) τῶν διάφορων προϊόντων τῆς πέψεως γίνεται ἀπό τὰ **αίμοφόρα ἄγγεια** (ἀδητοίδια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου, εἰκ. 89). Τίς λιπαρές ὅμως οὐσίες τίς ἀπορροφοῦν τὰ **χυλοφόρα ἄγγεια**. αὐτά τά λέμε ἔτοι, γιατὶ μεταφέρουν χυλό ἀπό τὸ ἔντερο πρὸς τὸ αἷμα (βλέπε καὶ λέμφος).

Τό κύριο ἀπομυζητήριο ὅργανο τοῦ ὁργανισμοῦ εἶναι τό λεπτό ἔντερο. Αὐτό γιά δυό λόγους: α) γιατὶ ἔχει ἐπιθήλιο πού ἀποτελεῖται ἀπό μιά στιβάδα κύτταρα (μονόστιβο κυλινδρικό ἐπιθήλιο) καὶ β) γιατὶ ἡ ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου εἶναι πολὺ μεγάλη. Καί εἶναι μεγάλη, πρῶτα γιατὶ ἔχει πολλές **πτυχές** πού μεγαλώνουν τήν ἐπιφάνειά του (κυκλοτερεῖς πτυχές) καὶ ὑστερα γιατὶ ἔχει ἔναν τεράστιο ἀριθμό ἀπό νηματοειδεῖς προεξοχές, πού τίς λέμε **λάχνες** (εἰκ. 88 καὶ 89). Ὁ μεγάλος ἀριθμός τῶν λαχνῶν (10 ἑκατομμύρια περίπου σέ δλο τὸ λεπτό ἔντερο) αὐξάνει σημαντικά τήν ἐπιφάνεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου.

Τούς **ὑδατάνθρακες** τούς ἀπορροφοῦν τά αίμοφόρα ἄγγεια τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ώς μονοσακχαρίτες, δηλαδὴ ώς γλυκόζη, φρουκτόζη καὶ γαλακτόζη.

Τίς **λιπαρές ουσίες** τίς ἀπορροφοῦν τά **χυλοφόρα ἄγγεια** ώς

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

Τά λευκώματα τά άπορροφούν τά αίμοφόρα ἀγγεῖα τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ώς ἀμινοξέα, πού είναι οἱ πιό ἀπλοὶ «οἰκοδομικοὶ λίθοι», ἀπό τούς δποίους ἀποτελοῦνται τά λευκώματα.

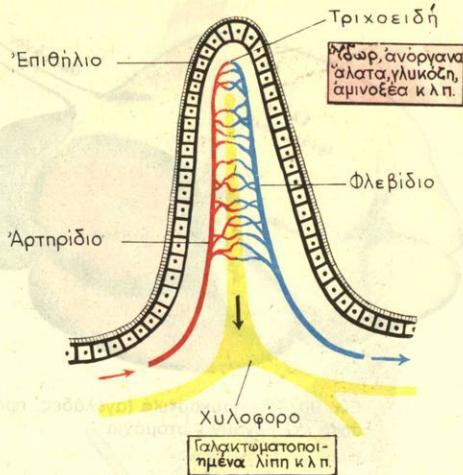
Ἐπίσης δ ὅ βλεννογόνος τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου ἀπορροφᾶ νερό, διάφορα ἄλατα, διταμίνες κτλ.

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

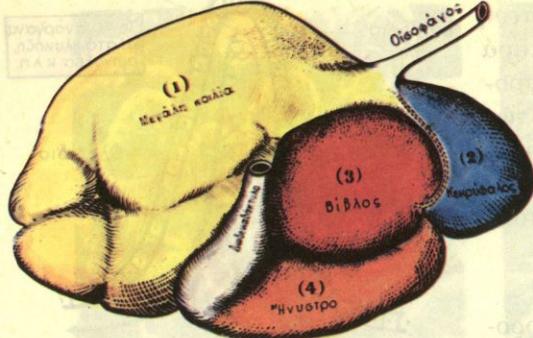
ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΠΕΝΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

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

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



Εἰκ. 89. Σχηματογράφημα μιᾶς ἐντερικῆς λάχνης.



Εἰκ. 90. Τά μηρυκαστικά (ἀγελάδες, πρόβατα κτλ.) ἔχουν 4 στομάχια.

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

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

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

πήροαν τήν τροφή τους, ἀρχίζει ὁ μηρυκασμός. Οι τροφές ξαναγυρίζουν στή στοματική κοιλότητα, δπου γιά δεύτερη φορά ξαναμασιοῦνται. Μετά ἀκολουθεῖ δεύτερη κατάποση καί οι τροφές πᾶνε στό 1ο καί σέ συνέχεια στό 2ο, 3ο καί 4ο στομάχι.

"Αν καί μόνο τό τέταρτο στομάχι ἔκρηνει γαστρικό ύγρο, ώστόσο τή μεγαλύτε-

δό δγκος τοῦ περιεχομένου τοῦ ἐν-
τέρου αὐξάνεται, τό τοίχωμά του
τεντώνεται καὶ μ' αὐτόν τόν
τρόπο ἔξασφαλίζεται ἡ κανονική
κινητικότητα (καλή λειτουργία)
τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα (π.χ. ὅταν
τρώμε ἀσπρό ψωμί ἔχουμε τάση
γιά δυσκοιλιότητα, ἐνῶ, ὅταν
τρώμε μαῦρο, ἀφοδεύουμε φυσι-
ολογικά).

Η πέψη στά πτηνά. Τό
πεπτικό σύστημα στά πτηνά ἀπο-
τελεῖται ἀπό τό ράμφος, τή στο-
ματική κοιλότητα (χωρίς δόντια),
τό φάγυγα, τόν οίσοφάγο, τόν
πρόλοβο, τόν ἀδενώδη στόμαχο,
τό μυώδη στόμαχο καὶ τό ἔντερο.

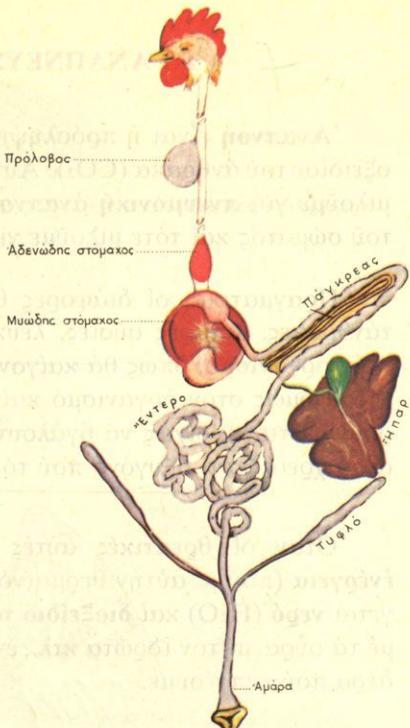
Ο πρόλοβος εἶναι μιά διεύ-
ρυνση τοῦ οίσοφάγου. Στό περι-
στέρι, ὁ πρόλοβος ἔχει ἀδένες πού
ἐκκρίνουν ἔνα γαλακτώδες ὑγρό
πού χρησιμεύει γιά τή θρέψη τῶν
νεοσσῶν.

Ο ἀδενώδης στόμαχος ἔχει μικρή σημασία γιά τήν πέψη.

Ο μυώδης στόμαχος («μύλος») ἔχει ἔνα πολύ ἴσχυρό μυϊκό χι-
τώνα. Χρησιμεύει κυρίως γιά μηχανική κατάτμηση τῶν σκληρῶν
τροφῶν («ἄλεσμα»). Σ' αὐτό τό ἄλεσμα χρησιμεύουν καὶ διάφορες
μικρές πετρίτσες πού συνήθως δρίσκουμε μέσα στό στομάχι αὐτό.

Η πέψη στά πτηνά γίνεται κυρίως στό ἔντερο.

Τό πεπτικό σύστημα τελειώνει στήν **ἀμάρα**. Αὐτή εἶναι ἔνας
σωλήνας, δπου καταλήγει ὅχι μόνο τό πεπτικό, ἀλλά καὶ τό οὐρο-
γεννητικό σύστημα. "Ωστε στά πτηνά δγαίνουν ἀπό τήν ἀμάρα τά
κόπρανα ἀνακατεμένα μέ ούρα.



Εἰκ. 91. Τό πεπτικό σύστημα
στά πτηνά.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

‘Αναπνοή είναι ή πρόσληψη διξυγόνου (O_2) καί ή άποβολή διοξειδίου του άνθρακα (CO_2). Αύτό γίνεται στούς πνεύμονες καί τότε μιλούμε γιά **πνευμονική άναπνοή**. έπίσης στούς διάφορους ίστους του σώματος καί τότε μιλούμε γιά **άναπνοή των ιστών**.

Πραγματικά, οι διάφορες θρεπτικές ούσιες πού τρώμε (νδατάνθρακες, λιπαρές ούσιες, λευκώματα) **καίγονται** (διειδώνονται) στόν δργανισμό, δπως θά καίγονταν καί ξέω άπό αυτόν, στόν άέρα. Μέσα δμως στόν δργανισμό καίγονται σιγά - σιγά («χωρίς νά πάρουν φωτιά»), δίχως νά δγάλουν φλόγα. Γιά τήν καύση (διείδωση) αυτή χρειάζεται διξυγόνο πού τό παίρνουμε μέ τήν είσπνοή.

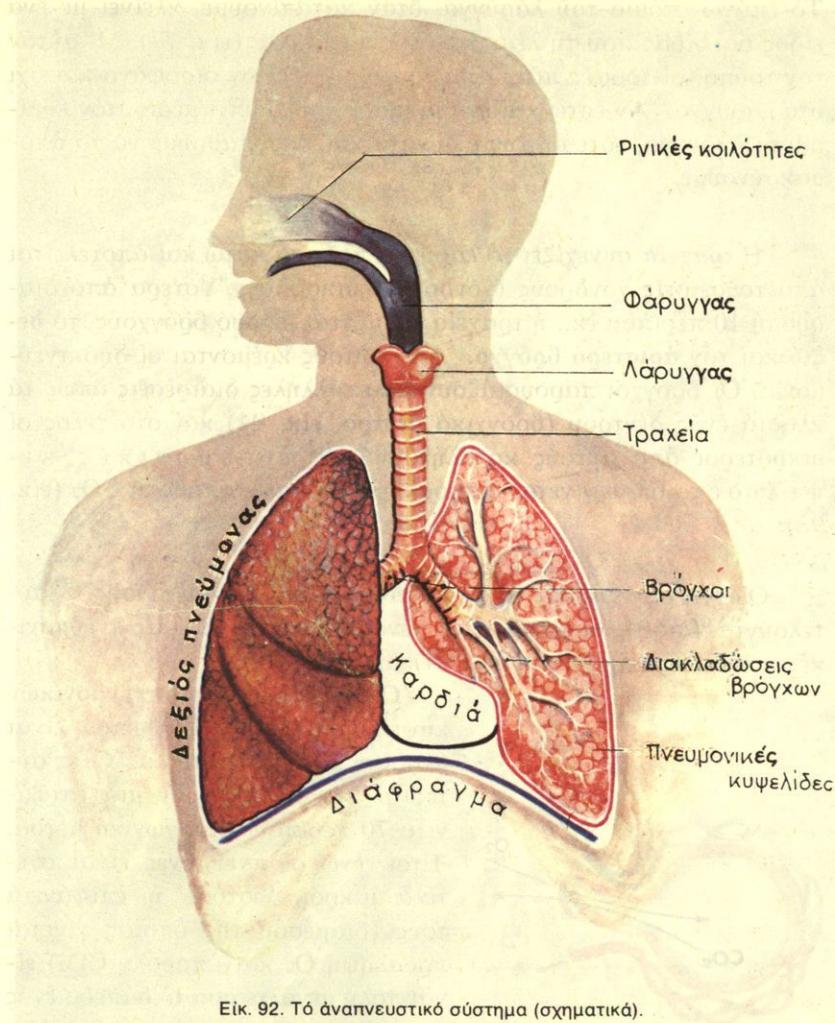
‘Οταν οι θρεπτικές αύτές ούσιες καίγονται, έλευθερώνεται **ένέργεια** (πού μ’ αύτήν θερμαίνομαστε, κινούμαστε κτλ.) καί παράγεται **νερό** (H_2O) καί **διοξείδιο του άνθρακα** (CO_2). Τό νερό δγαίνει μέ τά ούρα, μέ τόν ίδρωτα κτλ., ένω τό διοξείδιο του άνθρακα μέ τόν άέρα πού έκπνέουμε.

ΤΑ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

‘Ο άέρας πού είσπνέουμε περνά διαδοχικά άπό τίς **ρινικές κοιλότητες**, τό φάρυγγα, τό **λάρυγγα**, τήν **τραχεία**, τούς **βρόγχους** καί φτάνει τελικά στίς **άναπνευστικές κυψελίδες** (είκ. 92).

Οι **ρινικές κοιλότητες** είναι δυό. Χωρίζονται μέ τό **ρινικό διάφραγμα**. Πρός τά έμπρός τελειώνουν στούς **μυκτήρες** (ρουθούνια) καί πρός τά πίσω στό φάρυγγα.

‘Ο **φάρυγγας** είναι ένας άγωγός (σωλήνας) πού χρησιμεύει καί γιά τή δίοδο τών τροφών καί γιά τή δίοδο του άέρα. ‘Οταν καταπίνουμε, άπό τό φάρυγγα περνοῦν τροφές, ένω, όταν είσπνέουμε, περνάει άέρας. Γι’ αύτό, όταν καταπίνουμε, δέν μπορούμε νά άναπνέουμε (είκ. 77).



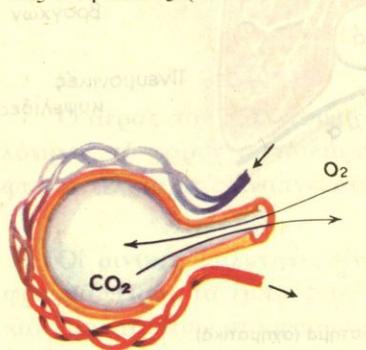
Εἰκ. 92. Τό άναπνευστικό σύστημα (σχηματικά).

‘Ο **λάρυγγας** είναι άγωγός που χρησιμεύει γιά τή δίοδο τοῦ άέρα καὶ γιά τήν παραγωγή τῆς φωνῆς. ’Αποτελεῖται κυρίως ἀπό διάφορους χόνδρους. ’Από αὐτούς δ θυρεοειδής χόνδρος ἔξεχει πρός τά ἐμπρός· είναι αὐτό πού λέμε μῆλο τοῦ ’Α δάμ.

Τό έπάνω στόμιο τοῦ λάρυγγα, δταν καταπίνουμε, κλείνει μέ ένα είδος δαλβίδας πού τή λέμε έ πι γ λ ω τ ι δ α (εἰκ. 77). Μ' αὐτὸν τόν τρόπο, οἱ τροφές πάνε ἀπό τό φάρυγγα στόν οἰσοφάγο καὶ δχι στό λάρυγγα. Ἀν ἔστω καὶ ἔνα μικρό ψίχουλο μπεὶ μέσα στόν εὐαίσθητο λάρυγγα, τότε βήχουμε δυνατά καὶ προσπαθοῦμε νά τό ἀπομακρύνουμε.

Η **τραχεία** συνεχίζει τό λάρυγγα πρός τά κάτω καὶ ἀποτελεῖται ἀπό τοξειδείς χόνδρους (χόνδρινα ἡμικρίκια). "Υστερα ἀπό διαδομή 10 περίπου ἐκ., ἡ τραχεία χωρίζεται σέ δυό βρόγχους, τό **δεξιό** καὶ τόν **ἀριστερό βρόγχο**. Ἀπό αὐτούς κρέμονται οἱ δυό πνεύμονες. Οἱ βρόγχοι παρουσιάζουν ἀλλεπάλληλες διαιρέσεις δπως τά κλαδιά ἐνός δέντρου (βρογχικό δέντρο, εἰκ. 94) καὶ στό τέλος οἱ μικρότεροι ἀπό αὐτούς καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καὶ 94).

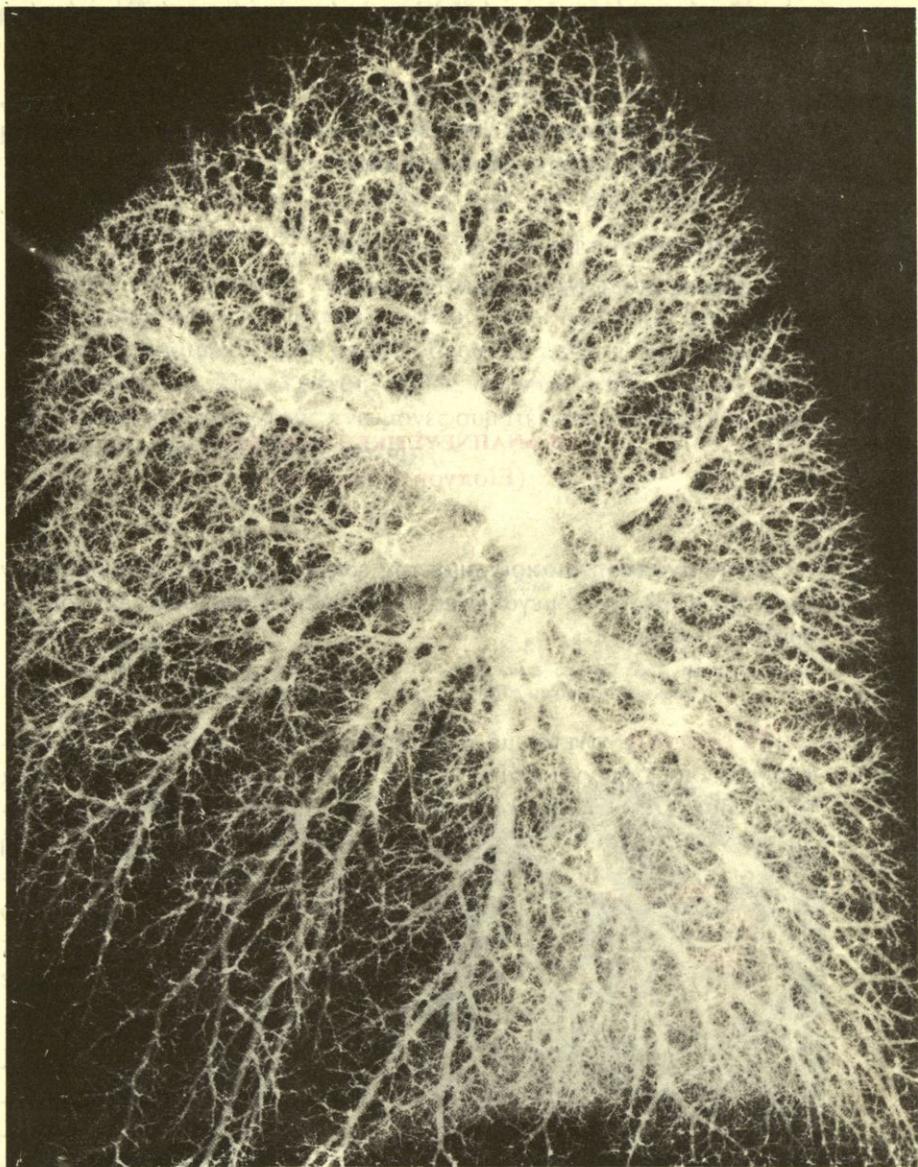
Οἱ **πνεύμονες** είναι τό κυριότερο δργανο τῆς ὀναπνοῆς. Ἀποτελοῦνται ἀπό τίς διακλαδώσεις τῶν βρόγχων καὶ ἀπό τίς πνευμονικές κυψελίδες (εἰκ. 92, 93 καὶ 94).



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

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

Οἱ πνευμονικές κυψελίδες περιβάλλονται μέ ένα πυκνό δίκτυο ἀπό αίμοφόρα ἀγγεία. "Ετοι τό αἷμα πάει στίς πνευμονικές κυψελίδες, διώχνει διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα καὶ παίρ-



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

νει δέξυγόνο, τό δποϊο στή συνέχεια τό μεταφέρει σέ όλα τά μέρη τοῦ σώματος.

Οἱ πνεύμονες περιβάλλονται ἔξωτερικά ἀπό ἓνα λεπτό ὑμένα, πού τόν λέμε **ὑπεζωκότα**. Ἐπίσης ὑπεζωκότα ἔχει καὶ ἡ ἐσωτερική ἐπιφάνεια τῆς κοιλότητας τοῦ θώρακα.

Πλευρίτιδα είναι ἡ φλεγμονή τοῦ ὑπεζωκότα.

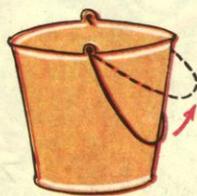
Πνευμονία είναι ἡ φλεγμονή τῶν πνευμόνων.

ΟΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

(Εἰσπνοή – Έκπνοή)

Στήν ἀναπνοή διακρίνουμε τήν εἰσπνοή καὶ τήν ἔκπνοή. Στήν εἰσπνοή, δ θώρακας μεγαλώνει (διευρύνεται) καὶ στήν ἔκπνοή μικραίνει (στενεύει).

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



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

Ἐτοι κατά τήν εἰσπνοή ἔχουμε διεύρυνση τοῦ θώρακα πού γίνεται μέ τό διάφραγμα καὶ τίς πλευρές. **Ἡ εἰσπνοή** γίνεται ἐνεργητικά, δηλαδή μέ τή σύσπαση τῶν εἰσπνευστικῶν μυῶν πού είναι τό διάφρα-

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

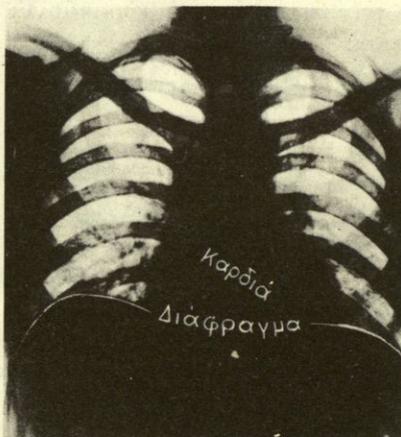
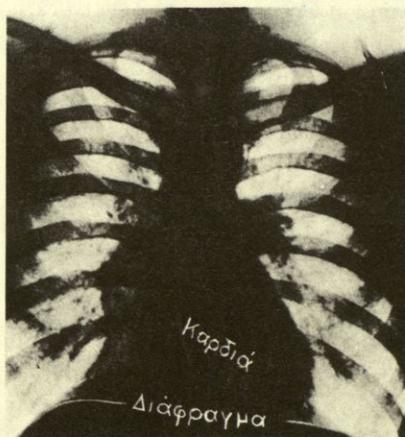
Ἡ ἐκπνοή γίνεται παθητικά, δηλαδή σ' αὐτήν τὸ καθετί ἔσταρχεται στήν προηγούμενη θέσῃ του, χωρίς νά γίνει καμιά σύσπαση μυῶν. Δηλαδή στήν ἐκπνοή τὸ διάφραγμα ἀνεβαίνει (εἰκ. 97) καὶ οἱ πλευρές ἔσταρχον στήν ἀρχική τους θέση. Ἔτσι ἡ κοιλότητα τοῦ θώρακα μικραίνει.

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

Ἀκτινογραφίες ἐνός θώρακα

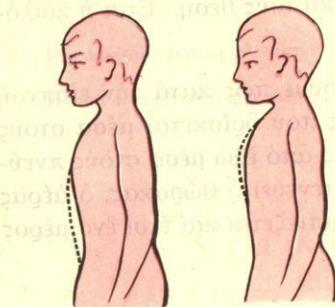
Εἰκ. 96. Τὸ διάφραγμα κατά τήν εἰσπνοή κατεβαίνει καὶ ἡ θωρακικὴ κοιλότητα μεγαλώνει (διευρύνεται).

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



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

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



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

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



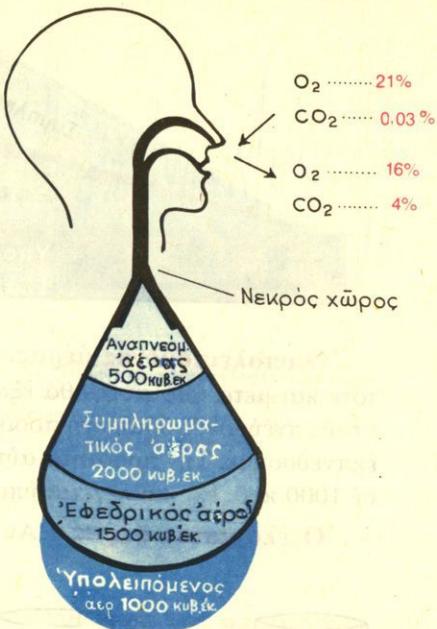
ΟΙ ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΟΓΚΟΙ ΤΟΥ ΑΕΡΑ ΣΤΟΥΣ ΗΝΕΥΜΟΝΕΣ

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

Ο συμπληρωματικός άέρας. "Αν είσπνεύσουμε τά 500 κυβ. έκ. τοῦ ἀναπνεόμενου άέρα καὶ στή συνέχεια κάνουμε μιά βαθύτατη εἰσπνοή, τότε ἐκτός ἀπό τά 500 κυβ. έκ. τοῦ ἀναπνεόμενου άέρα, θά είσπνεύσουμε καὶ ὅλα 2000 περίπου κυβ. έκ. Αὐτός εἶναι ὁ συμπληρωματικός άέρας.

Ο ἐφεδρικός άέρας. "Αν, μετά ἀπό μιά κανονική ἐκπνοή, ἐκπνεύσουμε δσο μπροσῦμε περισσότερο, τότε ἐκτός ἀπό τά 500 κυβ. έκ. τοῦ ἀναπνεόμενου άέρα, θά ἐκπνεύσουμε καὶ ὅλα 1500 περίπου κυβ. έκ. Αὐτός εἶναι ὁ ἐφεδρικός άέρας.

Η ζωτική χωρητικότητα. "Αν κάνουμε μιά βαθύτατη εἰσπνοή καὶ κατόπιν μιά βαθύτατη ἐκπνοή, τότε δγαίνουν ἀπό τούς πνεύμονες κατά μέσο δρο 4000 κυβ. έκ. άέρα:



Εἰκ. 99. Οι διάφοροι δύκοι τοῦ άέρα στούς πνεύμονες.

- Αναπνεόμενος αέρας 500 κυβ. έκατ.
- Συμπληρωματικός άέρας 2000 » »
- Εφεδρικός αέρας 1500 » »

Σύνολο **4000** » »

"Η ποσότητα αὐτή τοῦ ἐκπνεόμενου άέρα ἀποτελεῖ τή ζωτική χωρητικότητα τῶν πνευμόνων (εἰκ. 100).

Εἰκ. 100. Οι διάφοροι δύκοι του ἀέρα στούς πνεύμονες.



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

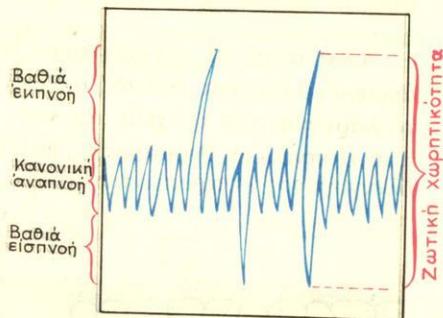
Ο ἐλάχιστος ἀέρας. "Αν ἀνοίξουμε τή θωρακική κοιλότητα, τότε οι πνεύμονες θά δεχτοῦν στήν ἔξωτερική τους ἐπιφάνεια τήν ἀτμοσφαιρική πίεση και ἐπομένως θά ἀφήσουν νά δηγεῖ ἀκόμη μιά δρισμένη ποσότητα ἀέρα. Μά καί ἔτσι, πάλι δέ θά μπορέσει νά δηγεῖ ἀπό τούς πνεύμονες δλόκληρη ή ποσότητα τοῦ ἀέρα πού περιέχουν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

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

96

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

ἀπό τὸν ἀέρα πού περιέχουν. "Ἐτοι ἔνας ιατροδικαστής μπορεῖ νά ἐξακριβώσει ἂν ἔνα νεογέννητο γεννήθηκε ζωντανό ἡ νεκρό. Σέ ἔνα ποτήρι νερού (εἰκ. 101) φίχνουμε ἔνα κομμάτι πνεύμονα. "Αν αὐτό δουλιάξει, σημαίνει πώς πρόκειται γιά πνεύμονα πού ποτέ του δέν ἀνάπνευσε σε, ἀλλιώς, ἂν ἐπιπλεύσει, σημαίνει πώς πρόκειται γιά πνεύμονα πού ἀνάπνευσε ἔστω καὶ γιά λίγο (νεογέννητο πού γεννήθηκε ζωντανό).



Εἰκ. 102. Τή ζωτική χωρητικότητα τῶν πνευμόνων μπορούμε νά τήν καταγράψουμε μέσα ειδικό όργανο καὶ νά τήν ύπολογίσουμε ἀπό τό διάγραμμα πού παίρνουμε.

Ο νεκρός χῶρος

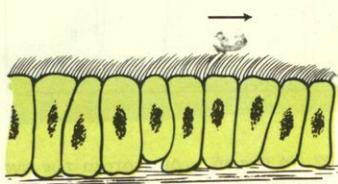
Από τά 500 κυβ. ἑκ. τοῦ ἀναπνεόμενου ἀέρα πού μπαίνουν σέ μια ἥρεμη εἰσπνοή μόνο τά 350 κυβ. ἑκ. (εἰκ. 99) φτάνουν στίς πνευμονικές κυψελίδες καὶ χρησιμεύουν γιά τήν ἀναπνοή (πρόσληψη O_2 καὶ ἀποβολή CO_2). Τά υπόλοιπα 150 κυβ. ἑκ. μένουν μέσα στά ἀεραγωγά δόργανα (ρινικές κοιλότητες, λάρουγγας, τραχεία, δρόγχοι) καὶ δέν παίρνουν μέρος στήν ἀναπνοή. Ο χῶρος αὐτός τῶν παραπάνω ἀεραγωγῶν δόργανων λέγεται νεκρός χῶρος. Μποροῦμε καὶ νά θανατώσουμε ἀκόμη ἔναν ἄνθρωπο, ἀν τόν ἀναγκάσουμε νά ἀναπνέει ἀπό ἔναν πολύ μακρύ σωλήνα (αὔξηση τοῦ νεκρού χώρου καὶ ἐπομένως ἐλάττωση τῆς ποσότητας τοῦ ἀέρα πού χρησιμεύει γιά τήν ἀναπνοή).

Η ΧΡΗΣΙΜΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΕΡΑΓΩΓΩΝ ΟΡΓΑΝΩΝ

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

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

"Ολα αυτά τά πετυχαίνουμε μέ τό πέρασμα τοῦ ἀέρα ἀπό τά ἀεραγωγά ὅργανα, δηλαδή ἀπό τίς οινικές κοιλότητες, τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία και τούς βρόγχους. Πραγματικά, δ ἀέρας πού εἰσπνέουμε θερμαίνεται και ὑγραίνεται. Θερμαίνεται, γιατί ὁ βλεννογόνος – προπάντων στίς οινικές κοιλότητες – είναι πλούσιος σέ αἵμοφόρα ἀγγεῖα. 'Υγραίνεται, γιατί μέσα στίς οινικές κοιλότητες ὑπάρχει βλέννα (μύξα). 'Η βλέννα αὐτή συγκρατεῖ ταυτόχρονα τή σκόνη, διάφορα ξένα σώματα κτλ. Τό ἐπιθήλιο στά ἀεραγωγά ὅργανα είναι κροσσωτό (εἰκ. 103). ἔχει κροσσούς (βλεφαρίδες) πού κινοῦνται, ὅπως τά στάχυα στόν ἀγρό, και μεταφέρουν τά σωματίδια τῆς σκόνης κτλ. ἀπό μέσα πρός τά



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

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

"Ωστε, πρίν φτάσει στίς πνευμονικές κυψελίδες δ ἀέρας θερμαίνεται, ὑγραίνεται και καθαρίζεται.

Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΩΝ ΑΕΡΙΩΝ ΚΑΤΑ ΤΗΝ ΑΝΑΠΝΟΗ

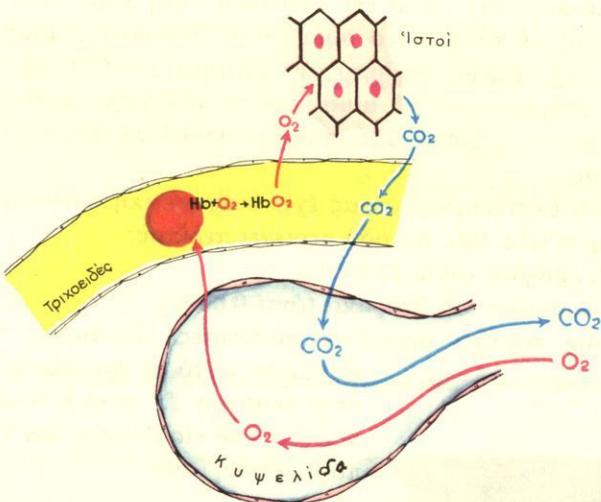
"Ο ἀτμοσφαιρικός ἀέρας πού εἰσπνέουμε περιέχει περίπου:

'Οξυγόνο	21%
'Αζωτο	79%
Διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα	0,03%

"Ἐπίσης, περιέχει ύδρατμούς, ἀνάλογα μέ τήν ὑγρασία τοῦ πε-

ριθάλλοντος, ξένα οώματα (σκόνη, μικρόδια κτλ.).

Ο άέρας, όπως είπαμε, όταν περνά από τα άεραγωγά δργανα, θερμαίνεται, ύγραινεται και καθαρίζεται· έτσι φτάνει στις πνευμονικές κυψελίδες κατάλληλος πιά γιά τήν άναπνοή.



Εικ. 104. Η άνταλλαγή των άεριων (O_2 και CO_2) κατά τήν άναπνοή.

Στις πνευμονικές κυψελίδες γίνεται άνταλλαγή άεριων, δηλαδή πρόσληψη O_2 και άποβολή CO_2 (εἰκ. 93). Τά άέρια, δηλαδή τό δέχυγόνο ή τό διοξείδιο τοῦ άνθρακα, πηγαίνουν από τό μέρος δύπου έπαρχει μεγαλύτερη πίεση (μεγαλύτερη μερική τάση), πρός τό μέρος δύπου έπαρχει μικρότερη πίεση.

Τό O_2 πού μπαίνει στούς πνεύμονες, περνά τό τοίχωμα τῶν άναπνευστικῶν κυψελίδων (εἰκ. 104), ἔπειτα τό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων (πού περιβάλλουν τίς πνευμονικές κυψελίδες) καί στό τέλος φτάνει στό αἷμα. Ἐκεῖ ἐνώνεται μέ τή χρωστική ούσια τοῦ αἵματος, τήν αἷμοσφαιρίνη, πού τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (Hemoglobin). Η αἷμοσφαιρίνη, δταν ἐνώνεται μέ τό δέχυ-

γόνο (O_2), μετατρέπεται σε διξυαμιοσφαιρίνη ($Hb-O_2$). Μέ τήν διξυαμιοσφαιρίνη τό διξυγόνο μεταφέρεται σε δλα τά κύτταρα τοῦ δργανισμοῦ (εἰκ. 104).

Τό O_2 πού ἐλευθερώνεται ἀπό τήν διξυαμιοσφαιρίνη, διξειδώνει στά διάφορα κύτταρα τίς θρεπτικές ούσίες (ύδατάνθρακες, λιπαρές ούσίες, λευκώματα). Ἀπό τήν διξειδωση αὐτή παράγεται CO_2 πού μεταφέρεται μέ τό φλεβικό αἷμα στοὺς πνεύμονες. Ἐκεῖ, ἀπό τή διαφορά τῆς πιέσεως καὶ ἀπό τήν ἴδιότητα τοῦ CO_2 νά διαχέεται εὔκολα, πηγαίνει ἀπό τό αἷμα πού τό μετέφερε, στόν ἀέρα τῶν πνευμονικῶν κυψελίδων. Στή συνέχεια ἀποδάλλεται πρός τά ἔξω μέ τήν ἐκπνοή.

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

16% διξυγόνο (ἀντί 21%) καὶ

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

Ἐπίσης περιέχει δρισμένες ποσότητες ὑδρατμούς. "Οσο γιά τό ἄζωτο, αὐτό δέ χρησιμεύει καθόλου στήν ἀναπνοή. Γι' αὐτό ἡ ποσότητα τοῦ ἄζωτου πού εἰσπνέουμε καὶ ἐκπνέουμε παραμένει ἡ ἵδια.



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

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

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

Γιά νά ἀποδείξουμε πώς δ ἀέρας

πού ἐκπνέουμε περιέχει ὑδρατμούς, δέν ἔχουμε παρά νά ἐκπνεύσουμε μπροστά σ' ἔναν καθρέφτη, δπότε θά δοῦμε πώς

αὐτός θαμπώνει. Ἐπίσης τό χειμώνα οἱ ὑδρατμοί πού δγαίνουν μέτρην ἐκπνοή μας ὑγροποιοῦνται καὶ ἔτσι φαίνονται.

Οἱ διαφορές στή σύνθεση ἀνάμεσα στὸν ἀέρα πού εἰσπνέουμε καὶ σ' αὐτόν πού ἐκπνέουμε φαίνονται στὸν παρακάτω πίνακα:

	Ἐισπνεόμενος ἄέρας	Ἐκπνεόμενος ἄέρας
Ὄξυγόνο	21%	16%
Διοξείδιο τούχανθρακα	0,03%	4%

Η ΣΥΧΝΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΑΝΑΠΝΟΩΝ

Στὸν ἐνήλικο ἀνθρωπὸν ἔχουμε γύρω στίς 16 ἀναπνοές στό λεπτό.

Ταχύπνοια είναι ἡ αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναπνοῶν σὲ κάθε λεπτό.

Βραδύπνοια είναι ἡ ἐλάττωση τοῦ ἀριθμοῦ τῶν ἀναπνοῶν στό λεπτό.



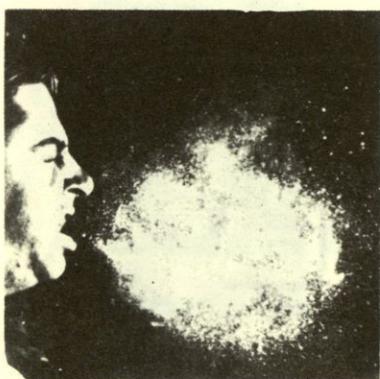
Εἰκ. 106. Οἱ διάφοροι ὅγκοι τοῦ ἀέρα στούς πνεύμονες μποροῦν νά μετρηθοῦν μέ εἰδικά ὅργανα.

Τή λειτουργία τής άναπνοης τή ρυθμίζει ένα κέντρο πού δρίσκεται στόν προμήκη μυελό (στόν έγκεφαλο) και πού λέγεται **πρωτεύον άναπνευστικό κέντρο** (γιατί σέ ἄλλα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος δρίσκονται καὶ δευτερεύοντα άναπνευστικά κέντρα).

Γιά νά λειτουργεῖ αὐτό τό άναπνευστικό κέντρο, ἔχει ἀνάγκη δχι μόνο ἀπό δξυγόνο, ἀλλά καὶ ἀπό διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα (πού ὑπάρχει σέ μικρές ποσότητες στόν ἀέρα πού ἀναπνέουμε καὶ σέ πολὺ πιό μεγάλες στόν δργανισμό, πού προέρχεται ἀπό τίς καύσεις τῶν θρεπτικῶν ούσιῶν). Ἡ ζωή δέν εἶναι δυνατή χωρίς διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα. "Αν λείπει τό CO₂ (ἢ δέν ὑπάρχει σέ ἀρκετές ποσότητες), τότε μπορεῖ νά προκλητεῖ καὶ αὐτός δ θάνατος, γιατί δέν θά ὑπάρχει τό εἰδικό αὐτό ἐρέθισμα τοῦ ἀναπνευστικοῦ κέντρου.

ΠΑΡΑΛΛΑΓΕΣ ΣΤΙΣ ΑΝΑΙΨΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

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



Εἰκ. 107. Μέ τό φτάρνισμα κτλ. θγαίνουν σταγονίδια πού μπορούν νά μεταδώσουν διάφορες άρρωστιες.

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

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

- Τά ἀεραγωγά δργανα πρέπει νά ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπαίνει καὶ νά δγαίνει ἐλεύθερα. "Αν στίς οινικές κοιλότητες ὑπάρχουν ἐμπόδια, πού δέν ἀφήνουν τόν ἀέρα νά μπανογγαίνει ἐλεύθερα, τότε πρέπει νά τά ἀφαιροῦμε. "Αν π.χ. ἀφαιρε-

θοῦν τά «κρεατάκια» (άδενοειδεῖς ἐκβλαστήσεις) πού ύπάρχουν στίς οινικές κοιλότητες, τότε ή ἀναπνοή γίνεται ἀνεμπόδιστα καί ή ἀπόδοση τοῦ μαθητῆ στό σχολεῖο καλυτερεύει, γιατί πάει περισσότερο δξυγόνο στούς ίστούς καί ἐπομένως καί στόν ἐγκέφαλο.

● **Ο καλός ἀερισμός είναι ἀπαραίτητος γιά κάθε κλειστό χῶρο.** Τίς τάξεις πρέπει νά τίς αερίζουμε καλά στά διαλείμματα. Τό δράδυ πρέπει νά κοιμούμαστε μέ παράθυρα μισοανοιχτά ή ἀνοιχτά. Μπορούμε π.χ. νά ἀφήνουμε ἀνοιχτό τό παράθυρο τοῦ διπλανοῦ δωματίου καί νά ἔχουμε ἀνοιχτή τήν πόρτα τῆς κρεβατοκάμαρας.

● **Η ἑρεή θερμότητα ἔρεαίνει τὸν ἀέρα τοῦ δωματίου,** πράγμα πού στεγνώνει και ἐρεθίζει τά ἀναπνευστικά μας δργανα. Σ' ἔνα δωμάτιο, δπου καίει θερμάστρα, καλό είναι νά ἔχουμε και ἔνα ἀνοιχτό δοχείο μέ νερό, ὅστε ἀπό τήν ἔξατμησή του νά ὑγραίνεται κάπως δ ἀέρας τοῦ δωματίου.

● **Πρέπει νά ἀποφεύγουμε τίς συγκεντρώσεις σέ χώρους πού δέν ἀερίζονται καλά,** ίδιως δταν ύπάρχουν ἐπιδημίες γρίπης κτλ. Μέ τό δήχα, τό φτάρνισμα κτλ., μαζί μέ τόν ἀέρα πού ἐκπνέουμε, δγαίνουν καί ἀμέτρητα σταγονίδια πού μεταδίνουν διάφορες ἀρρώστιες.

● **Τό μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα μπορεῖ νά προκαλέσει ἀσφυξία καί θάνατο.** Δέν πρέπει, δταν κοιμούμαστε, νά ἔχουμε μαγκάλι μέ μισοαναμένα κάρδουνα, γιατί τό παραγόμενο μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO) ἐνώνεται μέ τήν αίμοσφαιρίνη τοῦ αἵματος. Τότε ή αίμοσφαιρίνη δέν μπορεῖ πιά νά μεταφέρει Ο₂ (γιατί τή θέση του τήν ἔχει πάρει τό CO) καί ἐπομένως μπορεῖ νά προκληθεῖ θάνατος ἀπό ἀσφυξία.

● **Η τεχνητή ἀναπνοή** είναι πολύ χρήσιμη, δταν ή κανονική ἀναπνοή ἔχει σταματήσει (ἡλεκτροπληξία, δηλητηρίαση ἀπό μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα, πνίξιμο κτλ.). Τόν πνιγμένο τόν τοποθετοῦμε στά γόνατά μας μέ τό πρόσωπο πρός τά κάτω. Ἐτοι δγαίνει τό νερό πού ἔχει γεμίσει τά ἀναπνευστικά του δργανα.

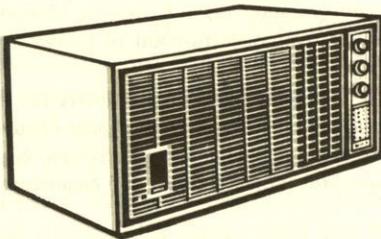
Κατόπιν τοῦ κάνουμε τεχνητή ἀναπνοή. Υπάρχουν πολλές μέθοδοι τεχνητῆς ἀναπνοῆς, μά ή καλύτερη είναι «στόμα μέ στόμα» (τό φιλί τής ζωῆς). «Οταν θέλουμε νά σώσουμε ἔναν πού κινδυνεύει, ἐκπνέουμε δυνατά μέσα στό στόμα του, κάθε 5 δευτερόλεπτα περίπου, ὡσπου νά ἀρχίσει νά ἀναπνέει μόνος του.



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

● **Δυό σοδαρές παθήσεις τῶν πνευμόνων είναι ή φυματίωση καί ὁ καρκίνος.** Η φυματίωση τῶν πνευμόνων, πού είναι σήμε-

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



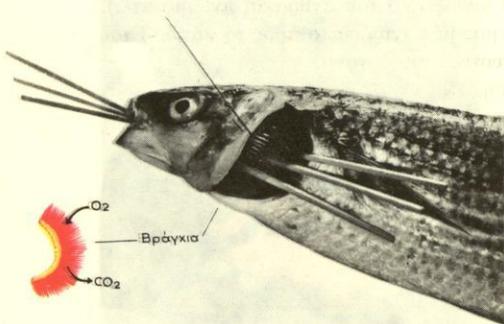
Εἰκ. 109. Κλιματιστική συσκευή.

● **Ο κλιματισμός** είναι μιά σύγχρονη μέθοδος, γιά νά άνανεώνουμε και νά διατηρούμε τόν άέρα σε μιά σταθερή (έπιθυμη) θερμοκρασία και ύγρασία. Ό κλιματισμός, ίδιατερα σέ χώρους όπου συγκεντρώνονται πολλά άτομα πού καπνίζουν, πίνουν, κτλ., αποτελεί σημαντικό βήμα προόδου.

Στην άλλη πλευρά της σημείου αυτού, η αναπνευστική σύστημα σε άλλα σημεία της φύσης, όπως στα ψάρια, λειτουργεί σε άλλη τρόπο.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΗΜΕΙΑ

Τα άναπνοι στά ψάρια. Τά ψάρια και άλλα θαλάσσια ζώα παίρνουν τό δέξιγόνο πού δρίσκεται διαλυμένο μέσα στό νερό μέ ειδικά δργανα, τά *θράγια* (εἰκ. 110). Τά *θράγια* (4 δεξιά και 4 άριστερά) είναι δργανα πού έχουν πάρα πολλά άγγεια. Βρίσκονται πίσω από τό κεφάλι τού ψαριού και συγκοινωνούν μέ τή στοματική του κοιλότητα.



Εἰκ. 110. Στά ψάρια ή πρόσληψη O_2 και ή αποθολή CO_2 γίνεται μέ τά θράγια.

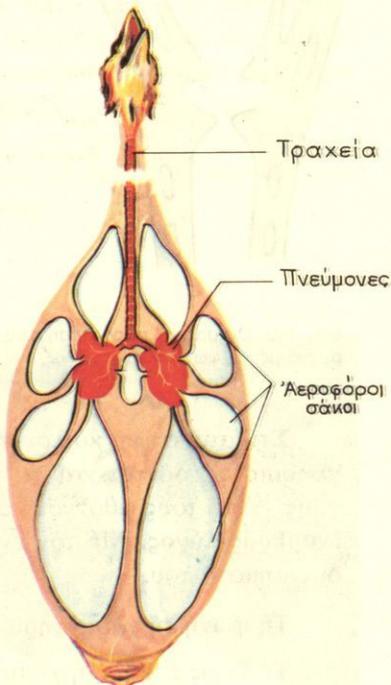
"Όταν τό ψάρι άνοιγει τό στόμα του, τότε ή στοματική κοιλότητα γεμίζει μέ νερό, πού περιέχει και δέξιγόνο. "Όταν κλείνει τό στόμα του, τό νερό περνά από

τά 6ράγχια καιί δηγαίνει πρός τά ξέω· γιά τό σκοπό αύτόν ἀνασηκώνονται τά 6ραγχιοκαλύμματα. Στά 6ράγχια γίνεται ἀνταλλαγή ἀερίων, δύπως στούς πνεύμονες, δηλαδή πρόσληψη O_2 (πού είναι διαλυμένο μέσα στό νερό) καιί ἀποβολή CO_2 .

Ἡ ἀναπνοή στά πτηνά. Ὁ ἀέρας ἀπό τίς φυνικές κοιλότητες, τό φάρυγγα, τό λάρυγγα, τήν τραχεία καιί τούς 6ράγχους φτάνει στούς πνεύμονες. Οἱ διακλαδώσεις τῶν 6ρόγχων δέν καταλήγουν στίς πνευμονικές κυψελίδες, ἀλλά σέ δύτες πού 6ρίσκονται στήν ἴδια τήν ἐπιφάνεια τῶν πνευμόνων. Ἀπό τίς δύτες αύτές ἀρχίζουν 9 ἀεροφόροι σάκοι. Οἱ πνεύμονες μένουν κατά τήν ἀναπνοή ἀκίνητοι (οὔτε μεγαλώνουν οὔτε μικραύνουν). Ὡστόσο γίνεται σ' αὐτούς ἀνταλλαγή ἀερίων (δηλαδή πρόσληψη O_2 καιί ἀποβολή CO_2) καιί κατά τήν εἰσπνοή καιί κατά τήν ἔκπνοή.

Ὁ ἀέρας μπαίνει καιί δηγαίνει ἀπό τούς πνεύμονες μέ συσπάσεις τῶν μυῶν τοῦ σώματος τοῦ πτηνοῦ, πού στενεύουν καιί διευρύνουν τούς ἀεροφόρους σάκους.

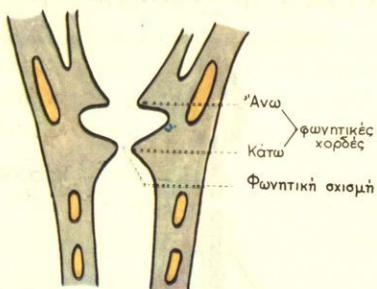
Οἱ ἀεροφόροι σάκοι ἐλαττώνονται τό εἰδικό δάρος τοῦ πτηνοῦ καιί διευκολύνουν ἔτοι τήν πτήση. Ταυτόχρονα τά πτηνά ἔχουν ἀέρα καιί σέ διάφορα ἀεροφόρα δόστα τους (6ραχιόνιο δόστοῦν, στέρνον κτλ.). Αύτό διευκολύνει ἀκόμη περισσότερο τό πέταγμα τῶν πουλιών.



Εἰκ. 111. Τό ἀναπνευστικό σύστημα στά πτηνά.

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

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



Εἰκ. 112. Σχηματική παράσταση τοῦ λάρουγγα με τίς φωνητικές χορδές.

Η φωνή παράγεται μόνο κατά τήν ἐκπνοή, δηλαδή μιλοῦμε μόνο ὅταν ἐκπνέουμε. Ἀντίθετα, ὅταν εἰσπνέουμε, δέν μποροῦμε νά μιλοῦμε.

Ο ἀέρας πού ἐκπνέουμε ἀνοίγει τή φωνητική σχισμή και οἱ φωνητικές χορδές δονοῦνται (τραντάζονται). Ἡ δόνηση αὐτή παράγει ἥχους πού τούς τροποποιοῦν τά φωνητικά ἀντηχεῖα. Φωνητικά ἀντηχεῖα εἰναι κυρίως οἱ οινικές κοιλότητες και οἱ κοιλότητες τοῦ στόματος, τοῦ φάρουγγα και τοῦ λάρουγγα.

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

Τή φωνή τή χαρακτηρίζουν :

Τό ψψος : Ψηλή ἡ χαμηλή

Η ἔνταση : Δυνατή ἡ ἀδύνατη

Η χροιά : Αὐτή εἰναι χαρακτηριστική σέ κάθε ἀνθρωπο,

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

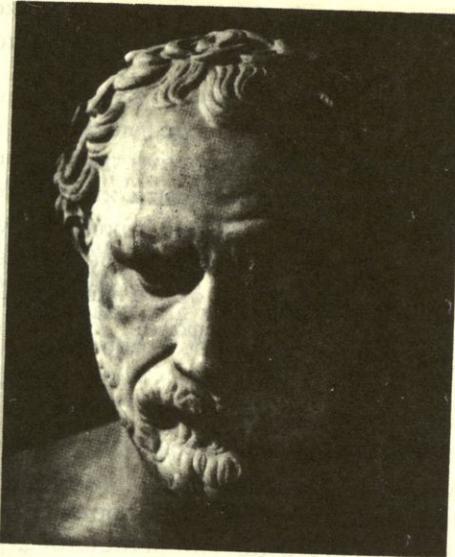
Γιατί δέ μιλοῦν τά ζῶα; Τά δργανα πού χρησιμεύουν γιά νά μιλοῦμε (λάρυγγας, στοματική κοιλότητα κτλ.) εἶναι τό ՚διο ἀναπτυγμένα και στά ἀνώτερα θηλαστικά (σκύλος κτλ.). Ὡστόσο τά ζῶα δέ μιλοῦν. Αὐτό δέν ἔχει τήν αἰτία του σέ ἀτέλειες τῶν δργάνων πού παραγουν τή φωνή, ἀλλά στό ὅτι τά ζῶα δέν ἔχουν ἀναπτυγμένα τά ἀνάλογα κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Ὁ ἔναρθρος λόγος εἶναι ἔνα θεϊκό προνόμιο τοῦ ἀνθρώπου.

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

Εἰκ. 113. Τό τραγούδι.

Ἡ ώραία φωνή ἔχει σχέση μέ τόν τρόπο πού εἶναι κατασκευασμένος ὁ λάρυγγας και μάλιστα οι φωνητικές χορδές του. Ἐπίσης, θασική σημασία ἔχει και ἡ ἔξασκηση. Στό τραγούδι οι φωνητικές χορδές παίρνουν μεγαλύτερο ἢ μικρότερο μῆκος και γίνονται λεπτότερες ἢ παχύτερες. Ἡ ώραία φωνή εἶναι πραγματικά στόν ἀνθρώπο ἔνα ζηλευτό θεϊκό δώρο.





Εικ. 114. Ό Δημοσθένης (384-322 π.Χ.), ο μεγαλύτερος ρήτορας της αρχαιότητας, σύμφωνα με την παράδοση, κατανίκησε την τραυλότητα και τη δευλία του, βάζοντας θότουλα στό στόμα του και έκφωνώντας λόγους μπροστά στά κύματα της θάλασσας.

Νοῦς ὑγιὴς ἐν σώματι ὑγεῖ

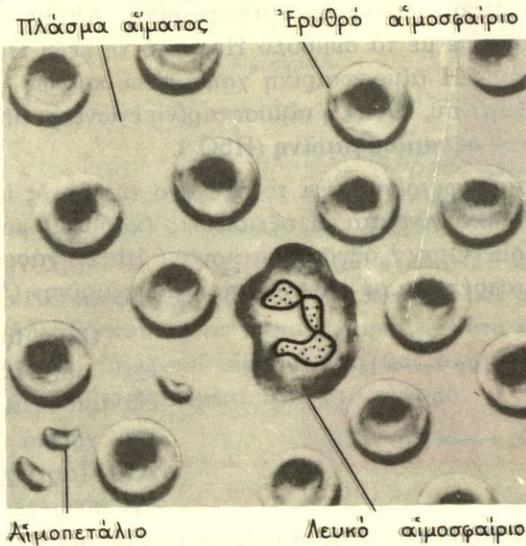
Mens sana in corpore sano

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Τό κυκλοφορικό σύστημα είναι τό σύστημα μέ τό δποϊο γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Θά ἔξετάσουμε πρώτα τό περιεχόμενο τοῦ συστήματος αὐτοῦ, δηλαδή τό **αἷμα**, καὶ ὑστερα τά δργανα μέ τά δποϊα γίνεται ή κυκλοφορία τοῦ αἵματος, δηλαδή τήν **καρδιά** καὶ τά **ἄγγεια** (ἀρτηρίες καὶ φλέβες).

I. ΤΟ ΑΙΜΑ

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



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

Οι πιό σπουδαῖες λειτουργίες τοῦ αἵματος είναι οι ἔξης :

- 1) Μεταφέρει τίς θρεπτικές ούσιες σέ δόλα τά μέρη τοῦ δργανισμοῦ. Ἐκεῖ πού πάει αἷμα, ὑπάρχει καὶ θρέψη, ὑπάρχει ζωή. Ἐκεῖ πού δέν πάει αἷμα, σπαματᾶ ή θρέψη, ἐπομένως καὶ ή ζωή.
- 2) Μεταφέρει δξυγόνο (O_2) ἀπό τούς πνεύμονες στούς ιστούς καὶ διοξείδιο τοῦ ἄνθρακα (CO_2) ἀπό τούς ιστούς πνεύμονες.

3) Μεταφέρει χρήσιμες ουσίες (όρμονες κτλ.) σε όλα τά μέρη του σώματος.

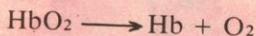
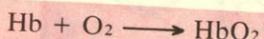
4) Μεταφέρει άχροντες και έπιβλαστες ουσίες από τούς ίστούς στά διάφορα ζηγανα ή πεκτικές, δηλαδή στούς νεφρούς (ούρο), στό δέρμα (ίδρωτας) κτλ.

5) Χρησιμεύει για τήν άμυνα του δργανισμού στίς διάφορες άρρωστιες.

6) Χρησιμεύει για νά διατηρεῖται ή ίδια θερμοκρασία σε όλα τά μέρη του σώματος· κι αύτό γιατί τό αἷμα κυκλοφορεῖ σε όλό-κληρο τόν δργανισμό.

Τό χρῶμα τοῦ αἵματος. Τό αἷμα διφείλει τό χρῶμα του σέ μιά κόκκινη χρωστική ουσία, τήν **αίμοσφαιρίνη**. Αύτήν, δπως εἴπαμε, τήν παριστάνουμε μέ τό σύμβολο Hb (ἀπό τή λέξη Hemoglobin = αίμοσφαιρίνη). Ή αίμοσφαιρίνη χρησιμεύει κυρίως γιά τή μετα-φορά του δξυγόνου. "Οταν ή αίμοσφαιρίνη ένωνται μέ τό δξυγόνο, σχηματίζει τήν **δξυαμοσφαιρίνη** (HbO_2).

"Η δξυαμοσφαιρίνη δίνει τό δξυγόνο της στούς ίστούς και μ' αύτόν τόν τρόπο γίνονται οι δξειδώσεις (καύσεις) μέσα στά διά-φορα κύτταρα. "Οταν ή δξυαμοσφαιρίνη (HbO_2) χάσει τό δξυγόνο της, τότε μετατρέπεται σέ «άναχθείσα αίμοσφαιρίνη» (Hb).

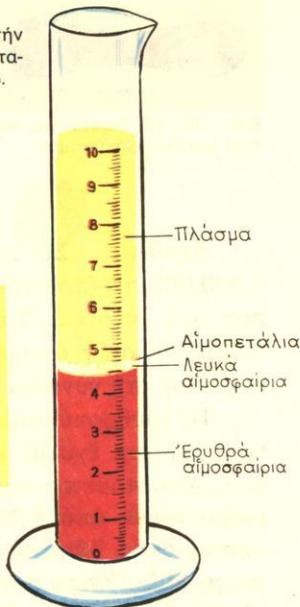
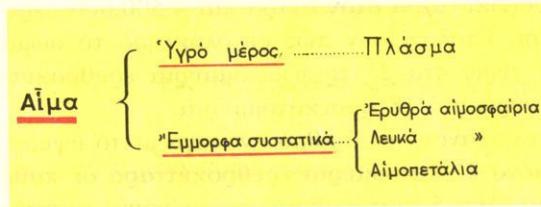


"Οταν τό αἷμα περι-έχει μεγάλες ποσότητες δξυαμοσφαιρίνης, τότε έχει χρῶμα ζωηρό κόκ-κινο (άρτηριακό αἷμα).

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

Τό άντιδραση τοῦ αἵματος. Ξέρουμε ἀπό τή χημεία ότι τήν άντιδραση τών ύγρων τήν έκφραζούμε μέ τό pH (πέ-χά). "Οταν τό pH είναι ίσο μέ 7, τότε ή άντιδραση είναι ούδετερη. Πάνω ἀπό 7, είναι άλκαλική και κάτω ἀπό 7, δξινή. Τό αἷμα άλλα και τά περισ-σότερα ύγρα του δργανισμού μας έχουν pH = 7,4. Έπομένως, τό αἷμα είναι ένα ύγρο μέ άντιδραση λίγο ά λ κ α λ i κ ή.

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

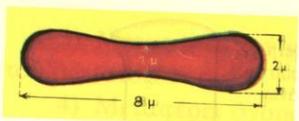


Τά συστατικά τοῦ αἵματος. Τό αἷμα (εἰκ. 115 καὶ 116) ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα υγρό μέρος πού τό λέμε **πλάσμα** καὶ ἀπό ἔμμορφα **συστατικά** (δηλαδή πού ἔχουν κάποια μορφή). Αὐτά εἶναι τά ἐρυθρά αίμοσφαίρια, τά λευκά αίμοσφαίρια καὶ τά αίμοπετάλια. Τά ἔμμορφα συστατικά αἰωροῦνται μέσα στό πλάσμα.

ΤΑ ΕΡΥΘΡΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Ἐρυθροκύτταρα)

Τά ἐρυθρά αίμοσφαίρια εἶναι σάν δισκία πού ἔχουν πιεστεῖ στό κέντρο τους, δηλαδή εἶναι ἀμφίκοιλα (εἰκ. 115 καὶ 117). "Ἔχουν διάμετρο 8 μ καὶ πάχος στό μέσο 1 μ ($\mu = \text{μικρό} = 1 \text{ χιλιοστό τοῦ χιλιοστόμετρου}$). Πρόκειται γιά πραγματικά κύτταρα (δηλαδή ἔχουν δινταλλαγή ψλης κτλ.), ἀλλά δέν ἔχουν πυρόνια.

Ἡ **βασική ούσια**, ἀπό τήν δοποία ἀποτελοῦνται τά ἐρυθροκύτταρα, εἶναι μιά **κόκκινη χρωστική ούσια** πού περιέχει καὶ σίδηρο, ἡ **αίμοσφαιρίνη** (Hb). Αὐτή ἐνώνεται μέ O₂ καὶ σχηματίζει τήν **όξυαιμοσφαιρίνη**. ቩ ἔνωση αὐτή εἶναι χαλαρή. Αὐτό ἀποτελεῖ πλεο-



Εικ. 117. Οι διαστάσεις πού
έχει ένα έρυθροκύτταρο.

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

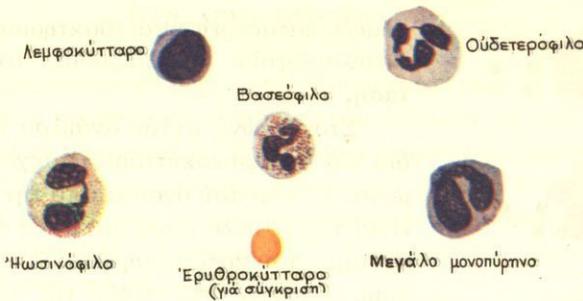
Άριθμός. Σέ κάθε κυβικό χιλιοστόμετρο αἷμα ύπάρχουν 5.000.000 περίπου έρυθροκύτταρα στόν ἄντρα και 4.500.000 περίπου στή γυναίκα. Έτοι, ύπολογίζουν πώς σέ δόλοκληρο τό σῶμα ύπάρχουν στόν ἄντρα γύρω στά 25 τρισεκατομμύρια έρυθροκύτταρα και στή γυναίκα γύρω στά 18 τρισεκατομμύρια.

Τά έρυθροκύτταρα ανέξανουν σέ άριθμό ἀνάλογα μέ τό ύψομετρο. "Αν π.χ. έχουμε μόνο 4 ἑκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αἷμα (ἀντί 5 ἑκατομμύρια) και μείνουμε σέ ύψομετρο πάνω ἀπό 1.000 μέτρα, τότε μέσα σέ λίγες έβδομαδες θά έχουμε 5 ως 7 ἑκατομμύρια έρυθροκύτταρα σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αἷμα. "Οταν ύστερα κατεβοῦμε στή συνηθισμένη διαμονή μας, παραμένει πιά στά φυσιολογικά δρια. Αντός είναι δ λόγος πού οι γιατροί συνιστοῦν συχνά «ἄλλαγή ἀέρος» στό δουνό.

Διάρκεια ζωῆς. Τά έρυθροκύτταρα ζοῦν κατά μέσο δρο 100 μέρες. Κάπου 10 ἑκατομμύρια έρυθροκύτταρα καταστρέφονται σέ κάθε δευτερόλεπτο, ἀλλά και ταυτόχρονα ένας ἵσος άριθμός ξαναπαράγεται, ὥστε τελικά δ άριθμός τους παραμένει περίπου σταθερός.

ΤΑ ΛΕΥΚΑ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΑ (Λευκοκύτταρα)

Τά λευκά αίμοσφαιρία τά λέμε ἔτσι, γιατί, ἀντίθετα μέ τά έρυθρά αίμοσφαιρία, δέν έχουν χρωστική ούσια. Σ' αύτά δμως ύπάρ-



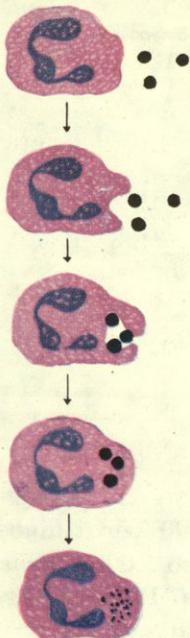
Εικ. 118. Τά λευκοκύτταρα (οι διάφορες μορφές τους).

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

Άριθμός. Τά λευκοκύτταρα εἶναι πολύ πιό λίγα ἀπό τά ἔρυθροκύτταρα. Κατά μέσο δροῦ πάροχουν 6.000-8.000 λευκά αίμοσφαιρία σέ κάθε κυβ. χιλιοστόμετρο αἷμα. Κάτω ἀπό 5.000 ἔχουμε **λευκοπενία** καί πάνω ἀπό 10.000 **λευκοκυττάρωση**. Πολύ πιό μεγάλη αὔξηση τοῦ ἀριθμοῦ τους ἔχουμε στή **λευχαιμία**.

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

Ίδιότητες. Τά λευκά αίμοσφαιρία ἔχουν τήν ἴδιότητα νά βγάζουν ψευδοπόδια καί νά κινοῦνται μέ αμοιβαδοειδεῖς κινήσεις. Μέ αὐτόν τόν τρόπο περνοῦν τό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν αίμοφόρων ἀγγείων καί μεταναστεύουν ἀπό ἔνα μέρος τοῦ δργανισμοῦ σέ ἔνα ἄλλο (μεταναστευτικά κύτταρα). Ετοι, χρησιμεύουν για τήν ἀμυνα τοῦ δργανισμοῦ: "Ας ὑποθέσουμε πώς τραυματιζόμαστε σέ ἔνα δάκτυλο καί πώς τό τραῦμα μολύνεται ἀπό διάφορα μικρόδια. Τό τραῦμα πρήξεται δόλογυρα, κοκκινίζει καί βγάζει πύο. Τότε συμβαίνει τό ἔξης: τά λευκοκύτταρα μέ τίς ἀμοιβαδοειδεῖς τους κινήσεις πᾶνε στό τραῦμα. Έκεῖ γίνεται μιά πάλη ἀνάμεσα στά μικρόδια καί στά λευκοκύτταρα. Τά λευκοκύτταρα βγάζουν ψευδοπόδια καί περιβάλλουν ὅσο γίνεται περισσότερα μικρόδια. Τά μικρόδια μέσα στά λευκοκύτταρα, μέ τήν ἐπίδραση διάφορων ἐν-



ζύμων, καταστρέφονται (βακτηριοφαγία).” Αν καταστραφούν τά μικρόδια, τότε έχουμε **ΐαση**.

Στόν διάγωνα αύτόν άναμεσα στά μικρόδια και στά λευκοκύτταρα ύπαρχουν και θύματα. Τό πύο πού βγαίνει άπό τήν πληγή δέν είναι τίποτε άλλο παρά μάζα άπό λευκοκύτταρα πού καταστράφηκαν (ἐπαθαν ἐκφύλιση, «ἔπεσαν στό πεδίο τῆς τιμῆς») και μετατράπηκαν σέ πυοσφαίρια. Πολλά μαζί πυοσφαίρια, δηλαδή καταστραμμένα λευκοκύτταρα, είναι τό **πύο**.

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

ΤΑ ΑΙΜΟΠΕΤΑΛΙΑ (Θρομβοκύτταρα)

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

ΤΟ ΠΛΑΣΜΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

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

ΤΑ ΑΙΜΟΠΟΙΗΤΙΚΑ ΟΡΓΑΝΑ

Αὐτά είναι τά δργανα πού παράγουν διάφορα συστατικά τοῦ αἵματος καὶ κυρίως τά ἐρυθρά καὶ τά λευκά αἵμοσφαιρία. Τό πιό σπουδαῖο αἵμοποιητικό δργανο είναι δ ἐρυθρός μυελός τῶν δοστῶν (σελ. 18).

Τά ἐρυθρά αἵμοσφαιρία παράγονται στόν ἐρυθρό μυελό τῶν δοστῶν καὶ στίς μυελοκυψέλες (σελ. 18). Γιά τήν παραγωγή τους πρέπει νά υπάρχουν οι ἀπαραίτητες ποσότητες σιδήρου (γιατί είναι βασικό συστατικό τής αἵμοσφαιρίνης), διταμίνης B₁₂ κτλ.

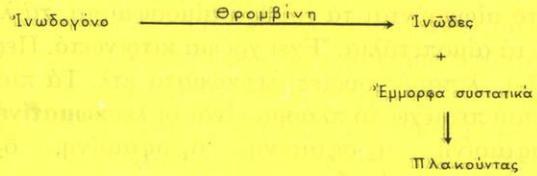
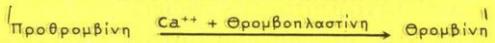
Τά λευκά αἵμοσφαιρία παράγονται στά λεμφογάγγια (βλέπε λέμφος), στό σπλήνα, στίς ἀμυγδαλές, στόν ἐρυθρό μυελό τῶν δοστῶν κτλ.



Η ΠΗΕΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

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

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



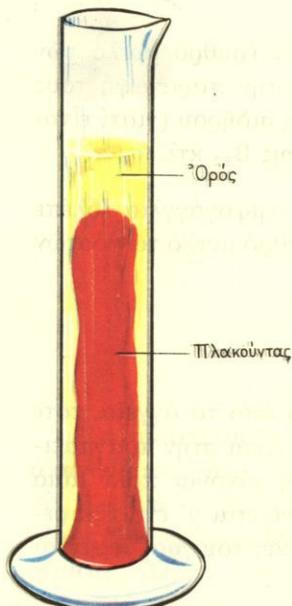
Η προθρομβίνη αυτή, μέ τήν έπιδραση **ιόντων ασθεστίου** (Ca^{++}) και **θρομβοπλαστίνης** (πού έλευθερώνεται άπό τήν καταστροφή τῶν αίμοπεταλίων, δταν δγαίνει αίμα άπό τά άγγεια), μετατρέπεται στό δραστικό ένζυμο τῆς πήξεως, τή **θρομβίνη**. Η θρομβίνη μετατρέπει τό **ινωδογόνο** (λεύκωμα τοῦ πλάσματος)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

σχηματίζει τόν **πλακούντα** (πηγμένο αίμα). Ο πλακούντας περικλείει και δλο τό ίγρο μέρος τοῦ αίματος. Υστερα δμως άπό δρισμένο χρόνο, δ πλακούντας μαζεύει (συρρικνούνται) και πότε δγαίνει άπό αυτόν ένα ίγρο πού λέγεται **δρός**. Από δλα αυτά δγαίνει τό συμπέρασμα πώς δ δρός διαιφέρει άπό τό πλάσμα, γιατί δ δρός δέν περιέχει πιά ινωδογόνο.

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

Ηπαρίνη

• **Αίμοφυλία** είναι μιά πάθηση κληρονομική, δξαιτίας τῆς δποίας τό αίμα δέν πήζει. Έπομένως, άτομα πού πάσχουν άπό τήν άρρωστια αύτή μπορεῖ και νά πεθάνουν άκόμα άπό αίμοφραγία, δταν τραυματιστούν. Η αίμοφυλία μεταδίνεται κληρονομικά άπό τή μάνα, πού φαντομενικά είναι γερή, στά άγρια. Τά κορίτσια δέν παθαίνουν άπό τήν άρρωστια αύτή, άλλα μπορούν νά τή μεταδώσουν άρρωστερα, δταν γίνουν μητέρες, στά άγρια τους.



Εἰκ. 120. Η πήξη τοῦ αἵματος.

Ο ΣΠΛΗΝΑΣ

‘Ο σπλήνας (ό σπλήν, ή σπλήνα) δρίσκεται στό ἀριστερό ἐπάνω μέρος τῆς κοιλιακῆς κοιλότητας (εἰκ. 73). Εἶναι ἔνα ὅργανο, δύναμις ἀποθηκεύεται μεγάλος ἀριθμός ἐρυθροκυττάρων. Στό σπλήνα παράγονται λεμφοκύτταρα (μιά ἀπό τίς διάφορες μορφές λευκοκυττάρων).

ΤΟ ΔΙΚΤΥΟΕΝΔΟΘΗΛΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΔΕΣ)

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

Τά κύτταρα τοῦ ΔΕΣ καταστρέφουν μικρόδια, βλαβερές ουσίες, ξένα σώματα κτλ. Ἐπίσης παράγουν ἀντισώματα καὶ εἶναι ὁ τόπος, δύναμις καταστρέφονται ἐρυθρά αἷμοσφαίρια, λευκά αἷμοσφαίρια καὶ αἵμοπετάλια.

Γενικά, εἶναι ἔνα χρήσιμο σύστημα πού προστατεύει τόν ὄργανισμό.

ΤΑ ΑΝΤΙΓΟΝΑ – ΤΑ ΑΝΤΙΣΩΜΑΤΑ – Η ΑΝΟΣΟΠΟΙΗΣΗ

Τά **ἀντιγόνα** εἶναι οὐσίες πού, δταν εἰσάγονται στόν ὄργανισμό, προκαλοῦν τό σχηματισμό ἄλλων εἰδικῶν οὖσιών, πού λέγονται **ἀντισώματα**. Π.χ. διάφορα μικρόδια (δηλαδή ἀντιγόνα) εἰσεβαίλουν στόν ὄργανισμό. Ο δραγανισμός ἀντιδρᾶ καὶ σχηματίζει τά στρατεύματά του ἐναντίον τῶν εἰσδολέων, δηλαδή ἐναντίον αὐτῶν τῶν μικροδιών. Τά στρατεύματα αὐτά τῆς ἀμυνας τοῦ δραγανισμοῦ εἶναι τά ἀντισώματα. Τά στρατεύματα αὐτά (ἀντισώματα) εἶναι εἰδικά, δηλαδή δροῦν μόνο ἐναντίον τῶν ἀντίστοιχων εἰσδολέων (τῶν ἀντιγόνων).

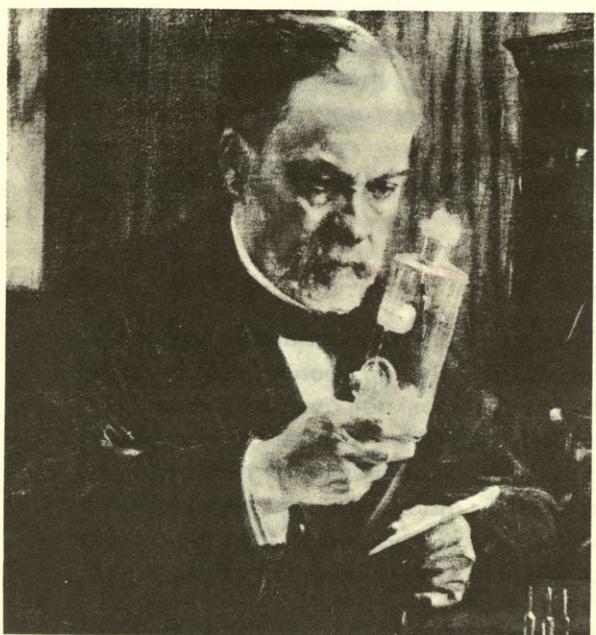
Τά ἀντιγόνα εἶναι συνήθως πρωτεΐνες (λευκώματα), ἄλλα καὶ τά ἀντισώματα εἶναι ἐπίσης πρωτεΐνες καὶ ἀποτελοῦνται κυρίως ἀπό γ-σφαιριδίνες.

Τά ἀντισώματα πού σχηματίζονται ἀπό τήν εἴσοδο δρισμένων μικροδιών (ἀντιγόνων) στόν δραγανισμό, ἔχουν τήν ἵκανότητα νά

κάνουν τόν δργανισμό άνοσο, δηλαδή άπρόσβλητο από τά μικρόδια αύτά. Αύτό λέγεται άνοσία. Π.χ. ένα άτομο προσβάλλεται από ίλαργά. Μετά τήν ίαση τό άτομο αύτό δέν μπορεῖ νά ξαναπροσβληθεῖ από τήν ίδια άρρωστια, γιατί έχει στόν δργανισμό του τά είδικά άντισώματα (είδικά στρατεύματα) έναντίον τής άρρωστιας αύτης. Σέ περίπτωση πού τό άτομο αύτό θά ξαναμοιλυνθεῖ από τό αίτιο τής ίλαρας, τότε αύτό, μόλις μπει στό σώμα, άμεσως καταστρέφεται από τά είδικά στρατεύματα (άντισώματα) πού διαθέτει δργανισμός.

"Όταν προκαλούμε άνοσία μέ τεχνητά μέσα (μέ έμβολια ή μέ δρούς), αύτό λέγεται **άνοσοποίηση**.

Μέ τά **έμβολια** εισάγονται στόν δργανισμό μικρόδια νεκρά,



Εἰκ. 121. Ό Λουδοβίκος Παστέρ (Louis Pasteur, 1822—1895). Ό Γάλλος χημικός Παστέρ δχι μόνο άνακάλυψε τά μικρόδια (βασική προϋπόθεση γιά τήν έφαρμογή τής άνοσοποίησεως), άλλα καί πέτυχε πρώτος νά έφαρμόσει τήν άνοσοποίηση στήν πράξη (άνθρακας, λύσσα κτλ.).

έξασθενημένα κτλ. πού παιζουν ρόλο άντιγόνου. Ό δργανισμός άντιδρωντας σχηματίζει είδικά άντισώματα καί έτσι γίνεται ά ν ο σ ο ζ (ένεργητική άνοσία).

"Ετσι μπολιαζόμαστε π.χ. μέ έξασθενημένα μικρόδια καί δέν προσβαλλόμαστε γιά δρισμένο χρονικό διάστημα από τήν άντιστοιχη άρρωστια, γιατί έχουμε δημιουργήσει στόν δργανισμό μας είδικά στρατεύματα έναντίον τής άρρωστιας αύτης.

Μέ τούς **δρούς** χρονιγούμε στόν δργανισμό έ το ι μ α άντισώματα (παθητική άνοσία). Είναι δρός αίματος από έναν δρ-

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

ΟΙ ΟΜΑΔΕΣ ΑΙΜΑΤΟΣ

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

"Όλα αὐτά δφείλονται στό ὅτι τά ἐρυθρά αίμοσφαιρια περιέχουν εἰδικά ἀντιγόνα πού λέγονται **συγκολλητινογόνα**. Αὗτά είναι τό Α καί τό Β. Τά ἐρυθρά αίμοσφαιρια ἐνός ἀνθρώπου μπορεῖ νά ἔχουν τά συγκολλητινογόνα Α καί Β ἡ μόνο τό Α ἡ μόνο τό Β ἡ καί κανένα ἀπό αὐτά.

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

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

Έτσι οι ἄνθρωποι χωρίζονται σε τέσσερις διμάδες A, B, AB και O.

Όμαδα	Συγκολλητινογόνα (Έρυθρά αίμοσφαίρια)	Συγκολλητίνες (πλάσματα)
A B	A και B	—
A	A	B
B	B	A
O	—	A και B

Από τά παραπάνω βλέπουμε πώς:

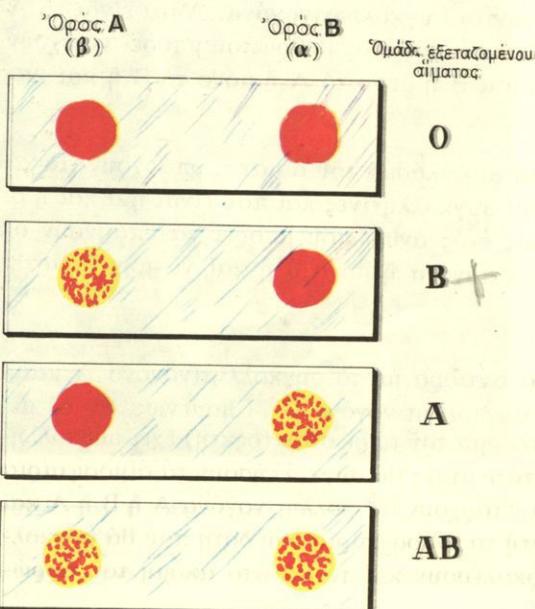
Η διμάδα A μπορεῖ νά δώσει αἷμα στίς διμάδες A και AB.

Η διμάδα B μπορεῖ νά δώσει αἷμα στίς διμάδες B και AB.

Η διμάδα AB μπορεῖ νά δώσει αἷμα μόνο στήν διμάδα AB.

Η διμάδα O μπορεῖ νά δώσει αἷμα σέ όποιαδήποτε διμάδα.

Έπομένως, η διμάδα O είναι **πανδότης**, γιατί τά αίμοσφαιριά της



Εικ. 122. Πώς καθορίζουμε τήν διμάδα αἵματος. Σέ μια άντικειμενοφόρο πλάκα θάζουμε δύο σταγόνες δρό. Στή μιά σταγόνα δόρσα περιέχει συγκολλητίνη θ και στήν άλλη α. Σέ κάθε σταγόνα δρού προσθέτουμε μιά σταγόνα αἷμα πού θέλουμε νά καθορίσουμε τήν διμάδα στήν διοία άνήκει. Άναλογα μέ τήν υπαρχη άμοιμορφης έπιφάνειας (έλλεψη συγκολλήσεως) ή έπιφάνειας πού παρουσίασε κατά τόπους άθροισματα άπό έρυθροκύτταρα (συγκόλληση) βρίσκουμε τήν διμάδα στήν διοία άνήκει τό αἷμα πού έξετάζουμε.

δέν έχουν συγκολλητινογόνα και γι' αύτό τά αίμοσφαιρια τοῦ αἵματος πού δίνει δέν μπορεῖ νά συγκολληθοῦν ἀπό τίς συγκολλητίνες τοῦ πλάσματος δύοιουδήποτε δέκτη.

Ἡ ὁμάδα AB εἶναι **πανδέκτης**, γιατί τό πλάσμα της δέν έχει συγκολλητίνες και ἐπομένως μπορεῖ νά πάρει αἷμα ἀπό δύοιαδήποτε ὁμάδα χωρίς νά συγκολλήσει τά αίμοσφαιρια πού παίρνει ἀπό τό δότη.

Στίς μεταγγίσεις προτιμούμε νά δίνουμε στούς ἀρρώστους αἷμα τῆς ὁμάδας τους. "Αν δέν ὑπάρχει τέτοιο αἷμα, τότε παίρνουμε ἀπό ἄλλες κατάλληλες ὁμάδες.

Οἱ ὁμάδες αἵματος εἶναι κληρονομικές, δηλαδή μεταβιβάζονται ἀπό τούς προγόνους στούς ἀπογόνους. Στό δελτίο ταυτότητας κάθε ἀτόμου πρέπει νά ἀναγράφεται και ἡ ὁμάδα τοῦ αἵματός του.

Ο ΠΑΡΑΓΟΝΤΑΣ ΡΕΖΟΥΣ

Πέρα από τίς ὁμάδες αἵματος, στίς μεταγγίσεις, πρέπει νά έχουμε ὑπόψη μας και ἔναν ἄλλο παράγοντα πού λέγεται **παράγοντας Ρέζους**, γιατί τόν ἀνακάλυψαν πρῶτα στά ἐρυθροκύτταρα τοῦ πιθήκου Ρέζους μακάκους (*Rhesus macacus*). Οἱ λευκοί ἀνθρωποι σέ ποσοστό 85% έχουν τόν παράγοντα αὐτόν, δηλαδή εἶναι **Ρέζους Θετικοί** και σέ ποσοστό 15% δέν τόν έχουν, δηλαδή εἶναι **Ρέζους ἀρνητικοί**.

Ατυχήματα μπορεῖ νά συμβοῦν, ἂν δέ λάβουμε ὑπόψη μας τόν παράγοντα Ρέζους στίς ἔξης περιπτώσεις:

- 1) Σέ ἀτομα πού τούς ἔγινε μιά πρώτη μετάγγιση. Σ' αὐτά τά ἀτομα μιά δεύτερη μετάγγιση μετά ἀπό δρισμένο χρόνο μπορεῖ νά προκαλέσει θάνατο.
- 2) Σέ γυναίκες πού τούς γίνεται μετάγγιση αἵματος στή διάρκεια τῆς ἐγκυμοσύνης τους.
- 3) Σέ γυναίκες πού ἔκαναν ήδη τό πρῶτο παιδί. Σ' αὐτές ὑστερα ἀπό δρισμένο χρόνο μιά μετάγγιση αἵματος μπορεῖ νά προκαλέσει τό θάνατο.
- 4) Στά ἔμβρυα, ἔξαιτις τοῦ παράγοντα Ρέζους, μπορεῖ νά προκληθεῖ μιά σοδαρότατη πάθηση, ἡ **ἐρυθροβλάστωση τῶν ἔμβρυων** (ἄν ἡ μητέρα εἶναι Ρέζους ἀρνητική, δι πατέρας Ρέζους θετικός και τό ἔμβρυο ἐπίσης Ρέζους θετικό). Στήν ἀρρώστια αὐτή τά αίμοσφαιρια τοῦ ἔμβρυου παθαίνουν συγκόλληση και τελικά τό ἔμβρυο πεθαίνει. Μπορεῖ νά σωθεῖ, μόνο ἂν γεννηθεῖ ζωντανό και τοῦ γίνει ἄλλαγή τοῦ αἵματός του (ἀφαιμαξιμετάγγιση) μέ ἄλλο αἷμα Ρέζους ἀρνητικό.

X

II. Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

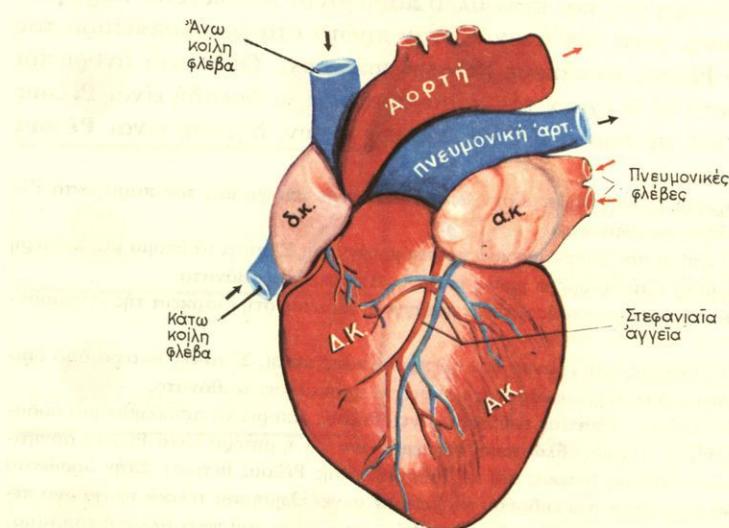
Η κυκλοφορία τοῦ αἵματος γίνεται μέ τή βοήθεια τῆς **καρδιᾶς** καὶ τῶν **ἀγγείων** (ἀρτηρίες καὶ φλέβες).

Όπως γιά τήν ὕδρευση μιᾶς πόλεως τό νερό κυκλοφορεῖ μέσα σέ σωλῆνες, ἔτοι καὶ γιά τήν κίνηση τοῦ αἵματος καὶ τή μεταφορά του σέ δλα τά μέρη τοῦ ὄργανισμοῦ ὑπάρχουν σωλῆνες, πού στήν περίπτωση αὐτή είναι τά **ἀγγεῖα**, δηλαδή οἱ ἀρτηρίες καὶ οἱ φλέβες.

Όπως ἐπίσης γιά νά κινηθεῖ τό νερό μέσα στούς σωλῆνες τῆς ὕδρεύσεως καὶ νά μπορέσει νά ἀνεβεῖ στά διάφορα πατώματα τῶν σπιτιῶν πρέπει νά πιεστεῖ (νά σπρωχτεῖ) ἀπό μιά ἀντλία, ἔτοι καὶ γιά νά κινηθεῖ τό αἷμα μέσα στά **ἀγγεῖα** πρέπει νά ὑπάρχει ἔνας «κινητήρας», πού στήν περίπτωση αὐτή είναι ή καρδιά.

Η ΚΑΡΔΙΑ

Η καρδιά (εἰκ. 123) είναι ἔνα μυῶδες ὅργανο πού δρίσκεται στό ἀριστερό μέρος τῆς θωρακικῆς κοιλότητας. Ἐχει μέγεθος ὅσο



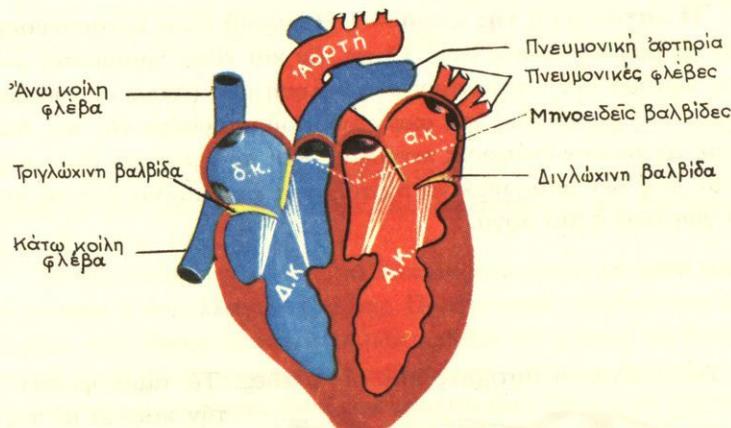
Εἰκ. 123. Η καρδιά τοῦ ἀνθρώπου.

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

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

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

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



Εἰκ. 124. Ή καρδιά χωρίζεται σέ 4 χώρους, δυό πρός τά έπάνω και δυό πρός τά κάτω: δκ=δεξιός κόλπος, Δκ=δεξιά κοιλία, ακ=άριστερός κόλπος και Ακ=άριστη κοιλία.

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

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

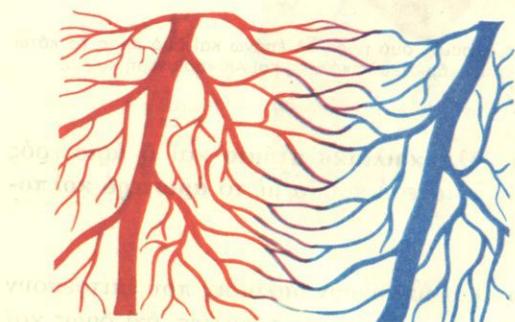
Στό δεξιό κολποκοιλιακό στόμιο υπάρχει ή **τριγλώχινη** βαλβίδα, πού λέγεται ἔτσι, γιατί ἀποτελεῖται ἀπό τρεῖς γλωχίνες (σάν ἀπό τρία πέταλα λουλουδιοῦ). Ή βαλβίδα αὐτή ἀφήνει τό αἷμα νά περισσει ἀπό τό δεξιό κόλπο στή δεξιά κοιλία, ἀλλά ἐμποδίζει νά γυρίσει πίσω τό αἷμα ἀπό τήν κοιλία πρός τόν κόλπο.

Στό ἀριστερό κολποκοιλιακό στόμιο υπάρχει ή **διγλώχινη** βαλβίδα ή **μιτροειδής** βαλβίδα (λέγεται διγλώχινη, γιατί ἀποτελεῖται ἀπό δυό γλωχίνες· μιτροειδής, γιατί μοιάζει μέ τή μίτρα, δηλαδή μέ τό «καλυμματύχι» καθολικοῦ ἐπισκόπου). Ή βαλβίδα αὐτή ἀφήνει τό αἷμα νά περισσει ἀπό τόν ἀριστερό κόλπο στήν ἀριστερή κοιλία, ἀλλά ἐμποδίζει τό αἷμα νά γυρίσει πίσω, ἀπό τήν κοιλία πρός τόν κόλπο.

Η κατασκευή τῆς καρδιᾶς. Η καρδιά εἶναι κατασκευασμένη ἀπό γραμμωτές μυϊκές ἴνες. "Ομως, ἂν καί εἶναι γραμμωτές μυϊκές ἴνες, ὥστόσο δέν υπακούουν στή θέλησή μας (ὅπως οἱ γραμμωτές μυϊκές ἴνες στούς μύες τοῦ σκελετοῦ, πού μποροῦμε νά τίς διατάξουμε νά κάνουν διάφορες κινήσεις). Καί πραγματικά, ὅλοι μας ἔχουμε πώς δέν μποροῦμε νά διατάξουμε τήν καρδιά μας νά χτυπᾶ πιό γρήγορα ή πιό ἀργά.

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. Τριχοειδή αἷμοφόρα ἀγγεῖα.

Ἄπο τά παραπάνω δύγαίνει τό συμπέρασμα πώς οἱ ἀρτηρίες εἶναι ἀγγεῖα ἀπαγωγά καί οἱ φλέβες ἀγγεῖα προσαγωγά.

Διαφορές

Αρτηρίες

- "Έχουν αἷμα ἀρτηριακό"
- "Εἶναι ἀγγεῖα ἀπαγωγά
- "Έχουν τοίχωμα ἐλαστικό
- Δέν ἔχουν βαλβίδες
- "Έχουν σφυγμό
- "Έχουν μικρότερη διάμετρο
ἀπό τίς φλέβες
- "Εἶναι λιγότερες ἀπό τίς
φλέβες.
- "Έχουν μικρότερη χωρητι-
κότητα ἀπό τίς φλέβες

Φλέβες

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

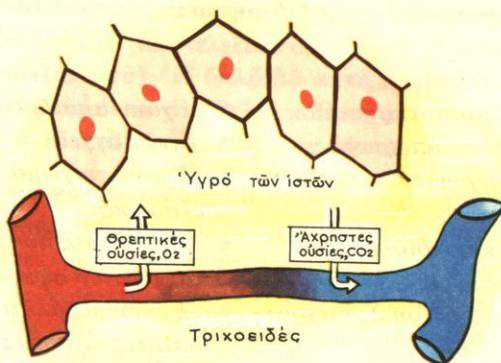
ΤΑ ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ ΑΙΜΟΦΟΡΑ ΑΓΓΕΙΑ

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

Τά τριχοειδή ἀγγεῖα εἶναι πολύ σπουδαῖα, γιατί **μέ αὐτά μπορεῖ καί γίνεται ἡ ἀνταλλαγή τῆς ὕλης**. Πραγματικά, τό αἷμα κυκλοφορεῖ μέσα στίς ἀρτηρίες καί στίς φλέβες, ἀλλά δέν μπορεῖ νά δηγεῖ ἔξω ἀπό τό παχύ τους τοίχωμα. Ἀντίθετα, τό τοίχωμα στά τριχοειδή ἀγγεῖα εἶναι πολύ λεπτό, γιατί ἀποτελεῖται ἀπό ἔνα λεπτό ὑμένα καί ἀπό μιά μόνο στιβάδα ἀπό πλακώδη κύτταρα (ἐνδοθήλιο). Ἐπομένως, ἡ μεταφορά τῶν διάφορων θρεπτικῶν ούσιῶν καί τοῦ Ο2 τοῦ αἷματος πρός τά κύτταρα τοῦ σώματος, γίνεται μέσα ἀπό τό λεπτό τοίχωμα τῶν τριχοειδῶν ἀγγείων. Ἐπίσης, τά τριχοειδή ἀγγεῖα χορηγούμενον καί στήν ἀπομάκρυνση τῶν ἀχρηστῶν προϊόντων τῆς ἀνταλλαγῆς τῆς ὕλης πού παράγονται στά διάφορα κύτταρα (εἰκ. 126).

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

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



Εἰκ. 126. Τά τριχοειδή αίμοφόρα ἀγγεῖα μεταφέρουν στούς ιστούς θρεπτικές ούσιες και O_2 ἀλλά καὶ παίρνουν ἀπ' αὐτούς ἄχροπαστες ούσιες καὶ CO_2 .

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

Η ΜΕΓΑΛΗ ΚΑΙ Η ΜΙΚΡΗ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ

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

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

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

● Μεγάλη Κυκλοφορία:

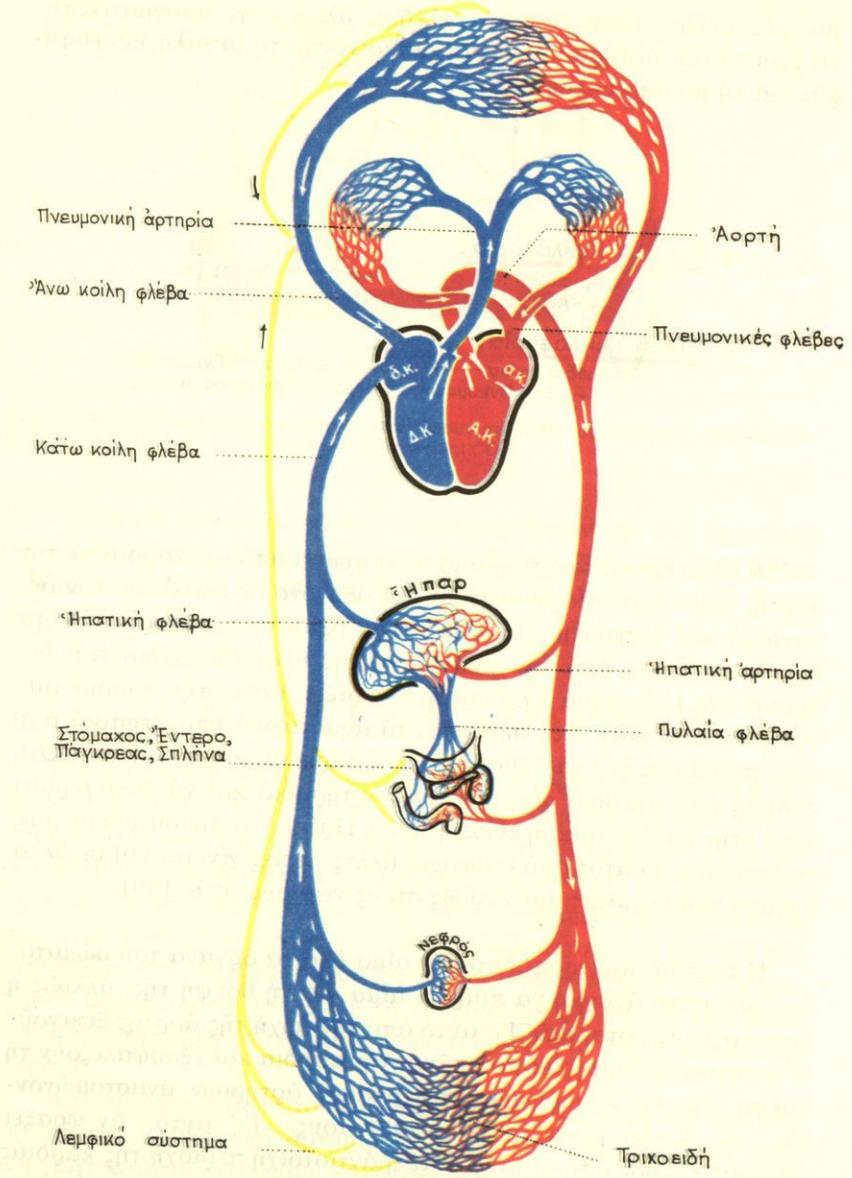
'Αριστερή κοιλία → 'Αρτή → Τριχοειδή
→ 'Άνω και κάτω κοίλες φλέβες → Δεξιός κόλπος

● Μικρή Κυκλοφορία:

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

Μέ αλλα λόγια, τό άρτηριακό αίμα φεύγει άπό τήν καρδιά μέ τήν άρτη, δίνει θρεπτικά συστατικά και όξυγόνο σέ δλόκληρο τόν δογματισμό και ύστερα μέ πολύ λιγότερο όξυγόνο και φορτωμένο μέ άχρηστες ούσιες άπό τήν άνταλλαγή τής ψλής (διοξείδιο τοῦ άνθρακα κτλ.), ώς αίμα φλεβικό πιά, γυρίζει πίσω στήν καρδιά (μεγάλη κυκλοφορία). Στή συνέχεια, τό αίμα περνά υποχρεωτικά άπό τούς πνεύμονες γιά νά καθαριστεί (νά πάρει O₂ και νά διώξει C₀₂), δηλαδή άπό φλεβικό αίμα νά γίνει άρτηριακό και νά ξαναγυρίσει πάλι στήν καρδιά (μικρή κυκλοφορία). Πρέπει νά προσθέσουμε πώς καθαρισμός αίματος άπό διάφορες άλλες ούσιες γίνεται και σέ αλλα δργανα τοῦ σώματος και κυρίως στούς νεφρούς (σελ. 139).

Τή καρδιά πού τροφοδοτεῖ μέ αίμα δλα τά δργανα τοῦ σώματος έχει και αύτή άνάγκη νά παίρνει αίμα γιά τή θρέψη της, άλλιως ή λειτουργία τής σταματά. Γι' αύτό άπό τήν άρχη τής άρτης ξεκινούν οί στεφανιαίες άρτηρίες πού πάνε στήν καρδιά και έξασφαλίζουν τή θρέψη της. Οι κλάδοι τῶν στεφανιαίων άρτηριῶν άναστομώνονται σέ μικρό μόνο βαθμό μεταξύ τους. Γι' αύτό, άν φράξει κάποιος κλάδος άπό αύτούς, τότε ή άντίστοιχη περιοχή τής καρδιᾶς πού τρέφεται άπό τόν κλάδο αύτόν, έπειδή λείπουν άρκετές άνα-



Εικ. 127. Ή μεγάλη και ή μικρή κυκλοφορία.

στομώσεις (παρακαμπτήριοι δρόμοι), νεκρώνεται. Αύτό λέγεται
ἐ μ φ ρ α γ μ α .

Στό **ἡπαρ** πᾶνε δύο εῖδη ἀγγείων (εἰκ. 127 καὶ 87): α) ἡ
ἡ π α τ ι κ ἡ ἀ ρ τ η ρ ι α πού προέρχεται ἀπό τήν ἀορτή· αὐτή εἰ-
ναι ἔνα ἀγγεῖο τ ρ ο φ ι κ ό καί χρησιμεύει γιά τήν θρέψη τῶν κυττά-
ρων τοῦ ἡπατος, καί β) ἡ π υ λ α ί α φ λ έ β α πού σχηματίζεται
ἀπό φλέδες, οἱ δόποιες προέρχονται ἀπό τό στομάχι, ἀπό τό ἔντερο,
ἀπό τό πάγκρεας καί ἀπό τή σπλήνα. Ἡ πυλαία φλέδα εἶναι ἔνα
ἀγγεῖο λ ε ι τ ο υ ρ ι κ ό, δηλαδή μεταφέρει στό **ἡπαρ** οὐσίες πού
ἀπορροφήθηκαν ἀπό τό ἔντερο καί πού χρησιμεύουν γιά τίς διοχη-
μικές ἀντιδράσεις, οἱ δόποιες γίνονται μέσα στά **ἡπατικά κύτταρα**.
Μέ τήν πυλαία φλέδα π.χ. μεταφέρεται γλυκόζη, ἡ δόποια στό **ἡ-**
παρ μετατρέπεται σέ γλυκογόνο· ἐπίσης διάφορα ἀμινοξέα, μέ τά
δόποια γίνεται σύνθεση λευκωμάτων κτλ. Ἀπό τό **ἡπαρ** τό φλεβικό
αἷμα φεύγει μέ τίς **ἡπατικές** φλέδες καί πάει στήν κάτω κοίλη φλέδα.

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

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΗΣ ΚΑΡΔΙΑΣ

Ἡ καρδιά ἔχει τό δικό της νευρικό σύστημα. Γι' αὐτό τό λόγο,
ἄν δγάλουμε τήν καρδιά ἀπό τό σῶμα ἐνός ἀνθρώπου ἡ ἐνός ζώου
καί διοχετεύσουμε σ' αὐτήν κατάλληλο θρεπτικό ὑγρό· πού νά
ἔξασφαλίζει τή θρέψη της, τότε μπορεῖ νά ἔξακολουθεῖ νά λειτουρ-
γεῖ γιά ἀρκετό ἀκόμη χρονικό διάστημα.

Μέ τό νά ἔχει ἡ καρδιά τό δικό της νευρικό σύστημα κατορθώ-
νει νά ἔσαναλειτουργεῖ σέ περίπτωση μ ε τ α μ ο σ χ ε ύ σ ε ω σ ζ ἀπό
ἔναν ἀνθρωπο σέ ἔναν ἄλλο.

Στήν καρδιά γίνεται πρώτα σύσπαση τῶν κόλπων (ἐνῷ τήν ἔδια στιγμή ἡρεμοῦν οἱ κοιλίες), κατόπιν γίνεται σύσπαση τῶν κοιλιῶν (ἐνῷ τήν ἔδια στιγμή ἡρεμοῦν οἱ κόλποι) καὶ τέλος ἡρεμοῦν καὶ οἱ κόλποι καὶ οἱ κοιλίες.

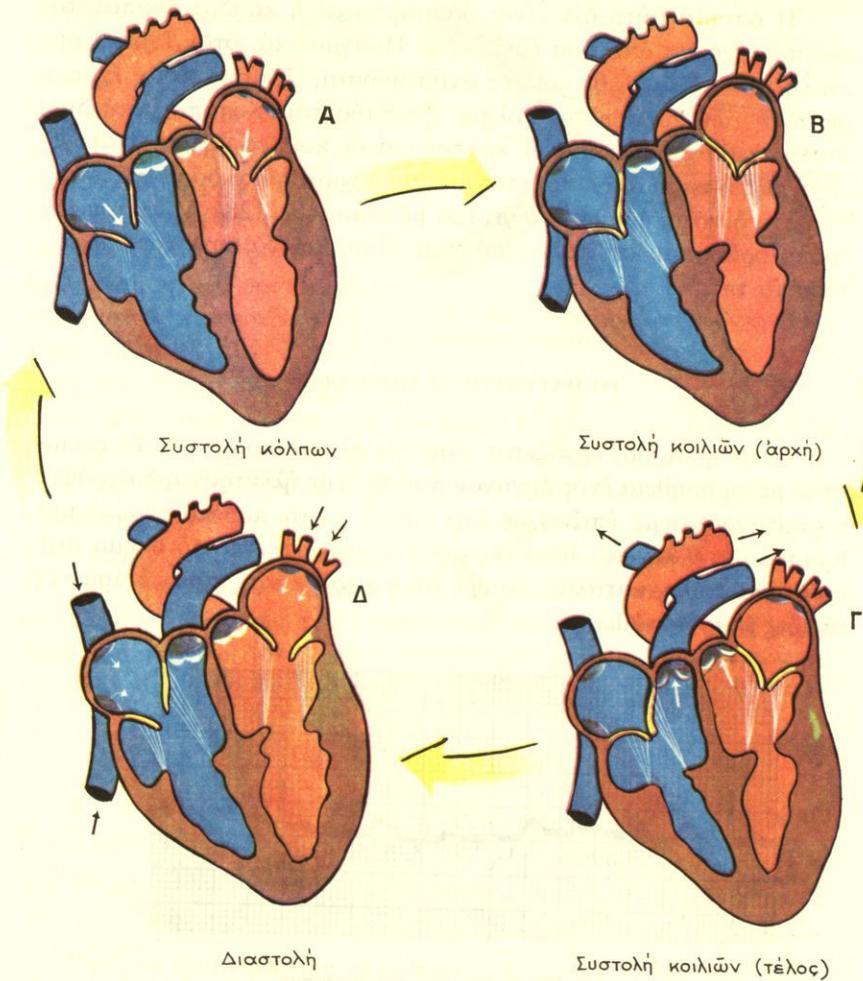
Μιά τέτοια κίνηση λέγεται **καρδιακός παλμός**. "Ωστε σέ κάθε καρδιακό παλμό ἔχουμε τρεῖς φάσεις:

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

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

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

"Ἐπομένως, ἐν ὑπόθεσον πώς ἔχουμε 70 καρδιακούς παλμούς στό λεπτό, τότε σέ ἕνα λεπτό πηγαίνουν (70 παλμοί X 70 κυβ. ἐκ.) 4.900 κυβ. ἐκ. αἵματος (δηλαδή 5 λίτρα περίπου) στήν πνευμονική ἀρτηρία καὶ ταυτόχρονα ἄλλα 5 περίπου λίτρα αἵματος στήν ἀορτή. Αὐτό λέγεται **Κατά Λεπτό** **"Ογκος Αἵματος** (ΚΛΟΑ). "Ωστε ΚΛΟΑ είναι ἡ ποσότητα τοῦ αἵματος πού διγαίνει ἀπό τή δεξιά ἢ ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία σέ ἕνα λεπτό. Σημειώνουμε πώς διό τό αἷμα ἐνός ἀνθρώπου είναι γύρω στά 5 λίτρα.



Εἰκ. 128. Οι διάφορες φάσεις τοῦ καρδιακοῦ παλμοῦ.

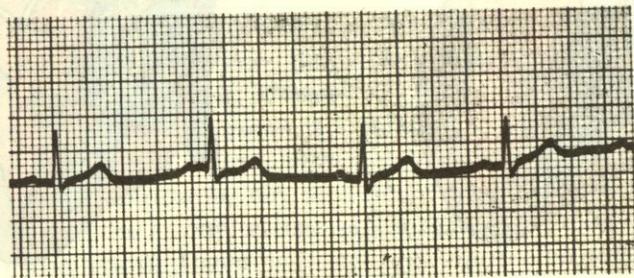
Στή διαστολή ήρεμοῦν (ἀναπαύονται) καί οἱ κόλποι καί οἱ κοιλιές (εἰκ. 128). Πολλές φορές ἀποροῦμε πῶς μπορεῖ ἡ καρδιά νά χτυπᾷ μιά δλόκληρη ζωή χωρίς νά κουράζεται.

΄Η ἀπορία αὐτή δέν εἶναι βάσιμη, γιατί ἡ καρδιά ἀναπαύεται πιό πολύ χρόνο ἀπό ὃσο ἐργάζεται. Πραγματικά, ὅταν ἔχουμε συστολή τῶν κόλπων, οἱ κοιλίες ἀναπαύονται. Ἐπίσης, ὅταν ἔχουμε συστολή τῶν κοιλιῶν, οἱ κόλποι ἀναπαύονται. Κατόπιν, στή διαστολή, ἀναπαύονται καὶ οἱ κόλποι καὶ οἱ κοιλίες. Ἔτσι, ὑπολογίζουν πώς ἡ καρδιά ἀναπαύεται πιό πολύ χρόνο, ἀπό ὃσο ἐργάζεται.

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

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΚΑΡΔΙΟΓΡΑΦΙΜΑ

΄Οταν ἡ καρδιά ἐργάζεται, παράγει ηλεκτρικό ορεῦμα. Τό ορεῦμα αὐτό μέ τή βοήθεια ἐνός δργάνου πού τό λέμε ηλεκτροκαρδιογράφο, τό καταγράφουμε ἐπάνω σέ ἓνα ειδικό χαρτί καὶ παίρνουμε μιά καμπύλη πού λέγεται ηλεκτροκαρδιογράφημα. Ἀπό τό σχῆμα πού ἔχει ἡ καμπύλη, καταλαβαίνουμε ἂν ἡ καρδιά ἔχει πάθει δρισμένες βλάβες (καρδιοπάθειες).

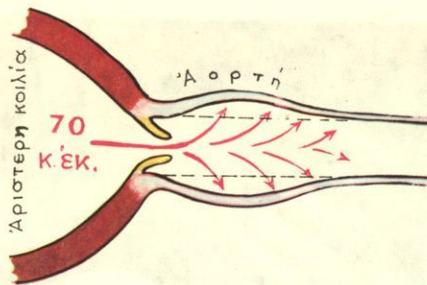


Εἰκ. 129. Τό ηλεκτροκαρδιογράφημα.

Ο ΣΦΥΓΜΟΣ

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

Ἐπομένως, γιά νά χωρέουσιν αύτά τά 70 κυβ. ἐκ., τεντώνουν (διατείνουν) τό ἐλαστικό τοιχωμα τῆς ἀօρτῆς. Ἔτοι δ χῶρος πού δρίσκεται στήν ἀρχή τῆς ἀօρτῆς μεγαλώνει (διευρύνεται) καί μ' αὐτὸν τόν τρόπο δρίσκει θέση ή νέα ποσότητα τοῦ αἵματος πού φτάνει στό χῶρο αύτό. Ἀλλά ή διάταση τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος δέν μπορεῖ νά κρατήσει γιά πολύ. Σέ λίγο τό τοιχωμα γυρίζει καί πάλι στήν ἀρχική του θέση. Ἔτοι γεννιέται ἔνα κύμα (δ σφυγμός), πού μεταδίδεται σέ δόλο τό μῆκος τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν. Ἡ κίνηση αύτή τοῦ ἐλαστικοῦ τοιχώματος τῶν ἀρτηριῶν προχωρεῖ (σάν ἔνα κύμα) μέ ταχύτητα πολύ μεγαλύτερη ἀπό τήν ταχύτητα πού ἔχει τό αἷμα μέσα στά ἀγγεία. Ὁ σφυγμός προχωρεῖ μέ ταχύτητα γύρω στά 7 μέτρα στό δευτερόλεπτο, ἐνῷ ή ταχύτητα πού προχωρεῖ διλόκληρος δ ὅγκος τοῦ αἵματος, π.χ. στήν ἀօρτη, εἶναι γύρω στά 30 ἐκ. στό δευτερόλεπτο.

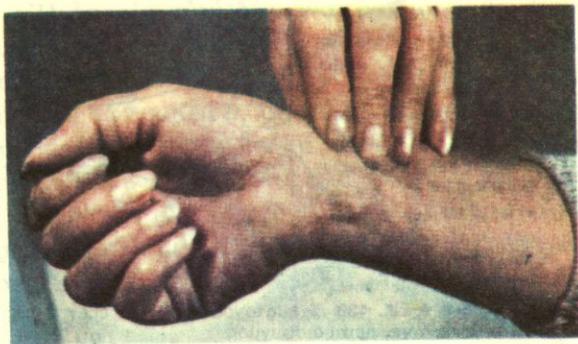


Εἰκ. 130. Σχηματογράφημα πού ἐξηγεῖ πῶς γεννιέται δ σφυγμός.

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

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

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



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

Η ΠΙΕΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

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

“Οταν λέμε π.χ. πώς ἔνα ἄτομο ἔχει πίεση 12, πάει νά πεῖ πώς τό αἷμα πιέζει τό τοίχωμα τῆς ἀρτηρίας μέ μιά πίεση πού εἶναι ἵση μέ 120 χιλιοστόμετρα στήλης ὑδραργύρου, ὀλλά γιά συντομία λέμε 12. “Οταν ἡ πίεση εἶναι πάνω ἀπό 16, τότε λέμε πώς ὁ ἀνθρωπός «ἔχει πίεση», δηλαδή ὑποφέρει ἀπό **ὑπέρταση** (ὅπως σέ περίπτωση ἀρτηριοσκληρώσεως κτλ.).



Εικ. 132. Πῶς παίρνουμε τήν πίεση τοῦ αἵματος.

Γιά νά λειτουργεί φυσιολογικά τό κυκλοφορικό σύστημα, πρέπει άνάμεσα στά αλλά, νά έχουμε ύπόψη μας και τά έξης:

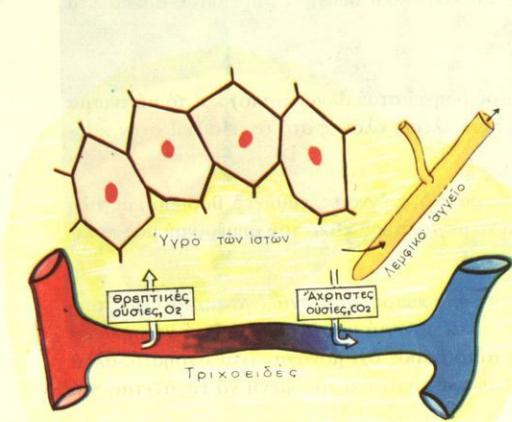
- Νά άποφεύγουμε τό **οίνόπνευμα** (πού δδηγεῖ στόν άλκοολισμό) και τό **κάπνισμα** πού έκτός από τόν καρκίνο μπορεῖ νά προκαλέσει βλάβες στά άγγεια και στήν καρδιά (καρδιοπάθειες).
- Νά άποφεύγουμε τό **άγχος** (πολλές φροντίδες, έγνοιες, εύθύνες, θόρυβοι, μεγάλη κίνηση στίς πόλεις κτλ.). Τό άγχος είναι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

Η ΛΕΜΦΟΣ

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

"Από αύτό τό ύγρο τῶν ίστῶν τά κύτταρα παίρνουν τίς χρήσιμες ούσιες γιά τή θρέψη τους, άλλα και σ' αύτό έπισης άποδάλλουν τίς άχρηστες ούσιες από τήν άνταλλαγή τῆς ψλής τους. Δηλαδή ή άνταλλαγή τῆς ψλής γίνεται κυρίως μέ τή διοήθεια τού ύγρού τῶν ίστῶν.

Τό ύγρο τῶν ίστῶν προέρχεται από τά **τριχοειδή αίμοφόρα άγγεια** πού δρίσκονται σέ δλους τούς ίστούς τού σώματος. Σέ κάθε τριχοειδές άγγειο διακρίνουμε τήν **άρτημιακή μοίρα** και τή **φλεβική μοίρα**.



Εἰκ. 133. Τό ύγρό των ιστών πού περισσεύει
άπομακρύνεται μέ τά λεμφικά τριχοειδή
άγγεια. Τό ύγρό αὐτό είναι ή λέμφος.

**"Ωστε, λέμφος είναι τό ύγρο των ιστών πού περισσεύει καί πού
τό απομακρύνουν τά λεμφικά τριχοειδή άγγεια.**

Η λέμφος άποτελεῖται κυρίως ἀπό **πλάσμα**, μέσα στό δόποιο αἱ-
ωδοῦνται καί **λεμφοκύτταφα** (πού είναι μιά ἀπό τίς διάφορες μορ-
φές λευκῶν αίμοσφαιρίων) κτλ.

Πολλά λεμφικά τριχοειδή άγγεια ἐνώνονται σέ δόλοένα μεγαλύ-
τερα άγγεια πού στό τέλος καταλήγουν στόν **ἀριστερό ή μείζονα θωρακικό πόρο** καί στό **δεξιό ή ἐλάσσονα θωρακικό πόρο** (εἰκ.
134). Οι πόροι αὐτοί (οἱ ἀγωγοί) χύνουν τή λέμφο σέ μεγάλες φλέ-
βες πού είναι στή βάση τοῦ τραχήλου. "Ωστε καί ή λέμφος χύνεται
τελικά στό αἷμα.

Η λέμφος πού προέρχεται ἀπό τό λεπτό ἔντερο καί πού ἰδίως
ὅταν γίνεται ή πέψη είναι πλούσια σέ σταγονίδια ἀπό λίπος, λέγεται
χυλός. Τά λεμφικά άγγεια πού μεταφέρουν τό χυλό, λέγονται **χυλο-**
φόρα άγγεια (εἰκ. 134).

Η λέμφος χρησιμεύει γιά τήν **ἀνταλλαγή τῆς ψλης**. Έχει δημος
καί ἔνα ρόλο **προστατευτικό**. Πραγματικά, κάθε λεμφικό άγγειο
(εἰκ. 134) περνᾶ τουλάχιστο μιά φορά ἀπό ἔνα λεμφογόνο γάγ-

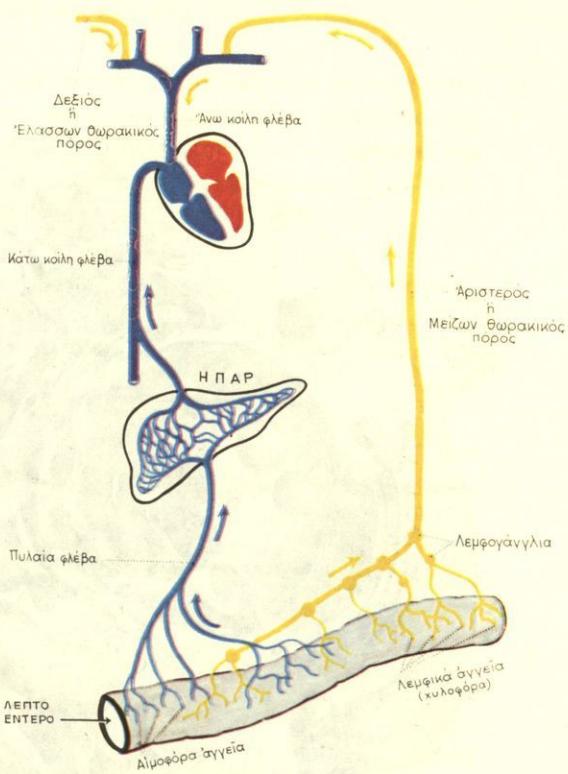
γόνο. Από τήν ἀρτηριακή μοίρα
βγαίνουν θρεπτικές ούσιες
καί ΟΖ. Στή φλεβική μοίρα
μπαίνει ύγρο τῶν ιστῶν
μαζί μέ ὄχοητες ούσιες καί
CO₂. "Ολα αὐτά τά προϊ-
όντα παράγονται κατά τήν
ἀνταλλαγή, τῆς ψλης στά
κύτταρα.

Τό ύγρο τῶν ιστῶν, πού
περισσεύει καί πού δέν
μπορεῖ νά απομακρυνθεῖ μέ
τή φλεβική μοίρα τῶν τρι-
χοειδῶν, απομακρύνεται μέ
είδικά άγγεια πού λέγονται
λεμφικά τριχοειδή άγγεια.

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

"Όταν έπομένως ή λέμφος περνά από αυτά, πλουτίζεται σε λεμφοκύτταρα, που είναι χρήσιμα γιά τήν άμυνα τού δογανισμού (σελ. 114).

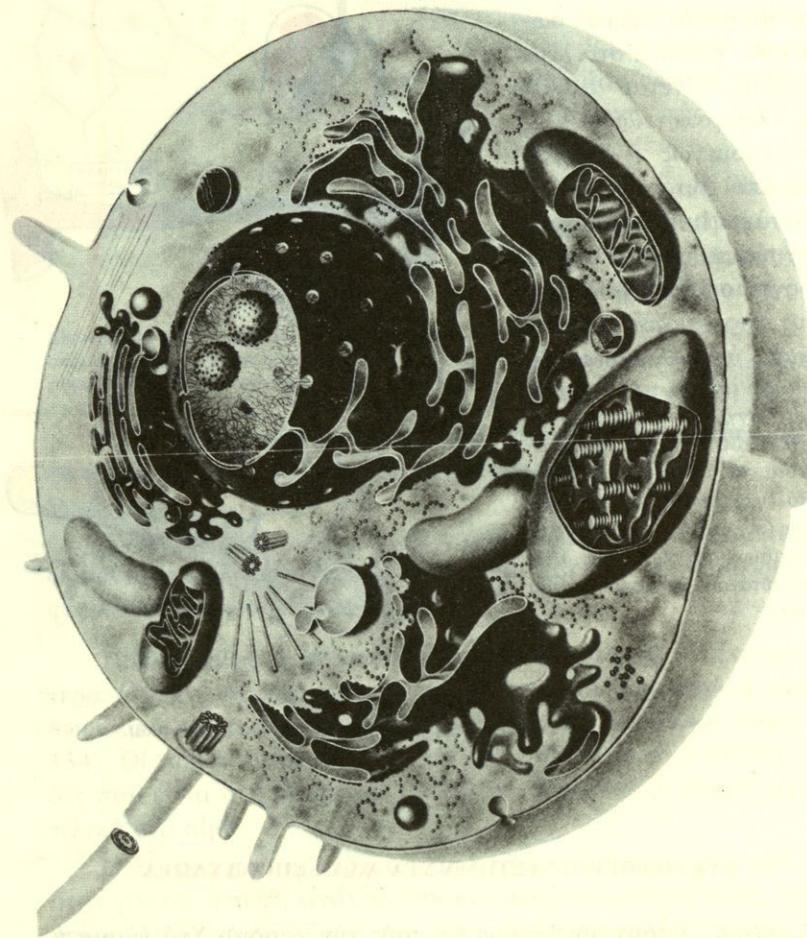
Γάγγλια. "Όταν μιλούμε γιά γάγγλια, δεν πρέπει νά συγχέουμε τά λεμφογάγγλια («τίς έλιές») μέτα τά γάγγλια τού νευρικού συστήματος. Αυτά τά τελευταία άνήκουν είτε στό έγκεφαλονωτιαίο νευρικό σύστημα (π.χ. τά νωτιαία γάγγλια τῶν νωτιαίων νεύρων, είκ. 167) είτε στό αυτόνομο νευρικό σύστημα (είκ. 169).



Εικ. 134. Τό λεμφικό σύστημα (σχηματικά).

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΑ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

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



Εικ. 135. Σχηματική παράσταση ενός κυττάρου όπου φαίνεται ή πολύπλοκη και θαυμαστή δομή του, που μοιάζει με ένα διάκλιτο έργοτάσιο

Τίς διάφορες ἄχρηστες καὶ βλαβερές ούσιες πού προέρχονται ἀπό τήν ἀνταλλαγή τῆς ὕλης, δπως καὶ τά διάφορα φάρμακα, τίς τοξικές ούσιες κτλ., τίς ἀποδάλλει ὁ ὁργανισμός μέ τά **ὅργανα τῆς ἀπεκκρίσεως**. Σημειώνουμε πώς πρέπει νά προσέχουμε νά μή γίνεται σύγχυση ἀνάμεσα στίς ἐκκρίσεις καὶ στίς ἀπεκκρίσεις.

Στίς **ἐκκρίσεις** παράγονται χρήσιμα προϊόντα γιά τόν ὁργανισμό (σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ.) πού λέγονται **ἐκκρίματα**. Στίς **ἀπεκκρίσεις** ἀποδάλλονται ἄχρηστες καὶ βαλβερές ούσιες γιά τόν ὁργανισμό πού λέγονται **ἀπεκκρίματα**.

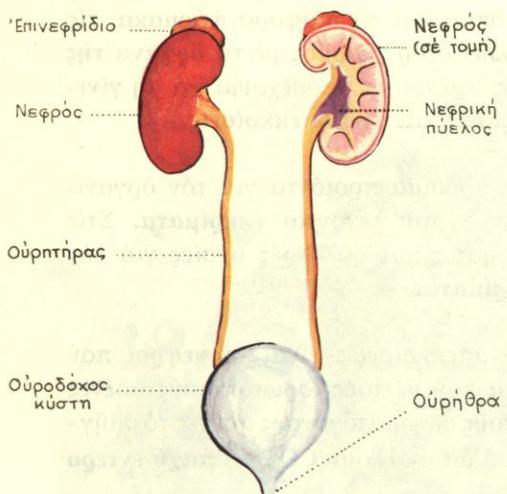
Τά σπουδαιότερα ὅργανα ἀπεκκρίσεως είναι οἱ **νεφροί** πού ἀπεκκρίνουν τά οὖρα, τό **δέρμα** πού μέ τούς ίδρωτοποιούς ἀδένες ἀπεκκρίνει τόν ίδρωτα καὶ μέ τούς σμηγματογόνους ἀδένες τό σμήγμα (σελ. 192), οἱ **πνεύμονες** πού ἀποδάλλουν CO_2 , τό **παχύ ἔντερο** πού ἀποδάλλει τά κόπρανα κτλ.

ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

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

Οἱ νεφροί. Αύτοί είναι δυό καὶ ἔχουν σχῆμα φασολιοῦ. Βρίσκονται δεξιά καὶ ἀριστερά ἀπό τή σπονδυλική στήλη, στό ὑψος τῶν δσφυϊκῶν 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 καὶ ή παραγωγή τοῦ οὖρου.



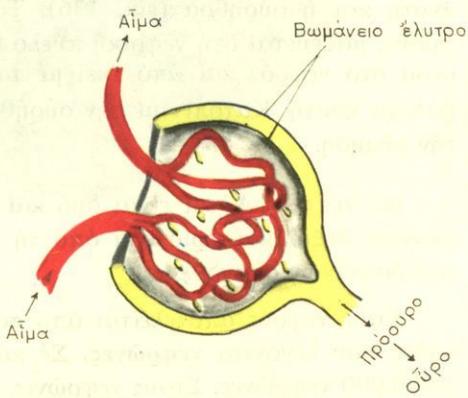
Eik. 136. Τό ούροποιητικό σύστημα.

τήν άνάγκη γιά ούρηση. "Αν θέλουμε μπορούμε νά αναδάλουμε γιά λίγο χρόνο τήν ούρηση. "Οταν δημιώς ή ποσότητα των ούρων στήν ούροδόχο κύστη περάσει τά 700 κυβ. έκ., τότε είμαστε άναγκασμένοι νά ούρησουμε, είτε τό θέλουμε είτε όχι.

Γά ούρα περιέχουν δργανικές και άνόργανες ουσίες.

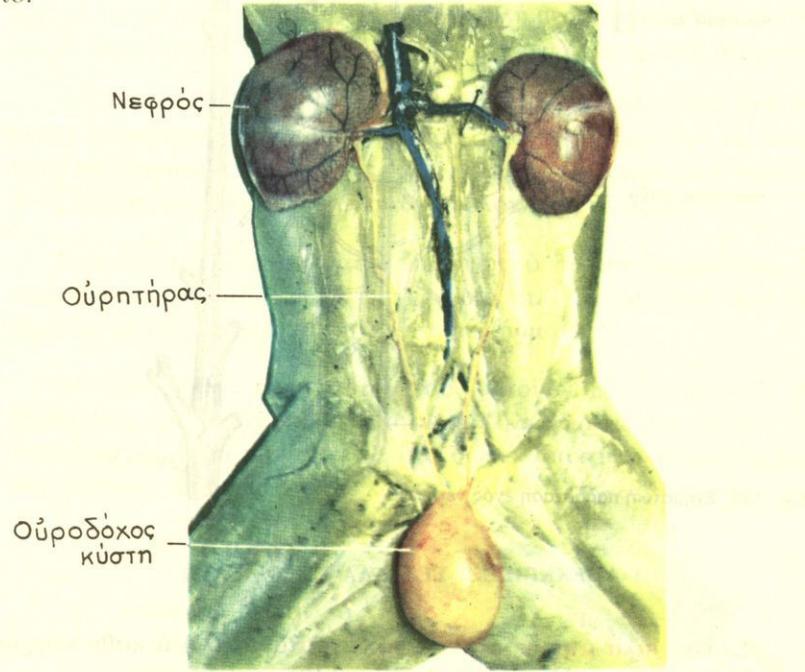
Κάθε νεφρόνιας (εἰκ. 139) άποτελείται: α) από μιά κοιλότητα μέν διπλά τοιχώματα (βωμάνειο ἔλυτρο)· μέσα σ' αυτήν ύπάρχουν άγγεια πού φέρονται τό αἷμα γιά «φιλτράρισμα» (εἰκ. 137) και β) από τό ούροδόχο σωληνάριο.

Τά ούρα πού παράγονται, μαζεύονται πρώτα στή **νεφρική πύελο** (μιά κοιλότητα τῶν νεφρῶν, εἰκ. 136) και στή συνέχεια μέν δύο σωλήνες (ἀγωγούς), πού τούς λέμε **ούρητήρες**, πάει στήν **ούροδόχο κύστη**. "Οταν στήν ούροδόχο κύστη συγκεντρώθει ποσότητα ούρων παραπάνω από 250 κυβ. έκ., τότε αίσθανόμαστε



Eik. 137. «Φιλτράρισμα» αἵματος και παραγωγή ούρων σ' ένα νεφρώνα.

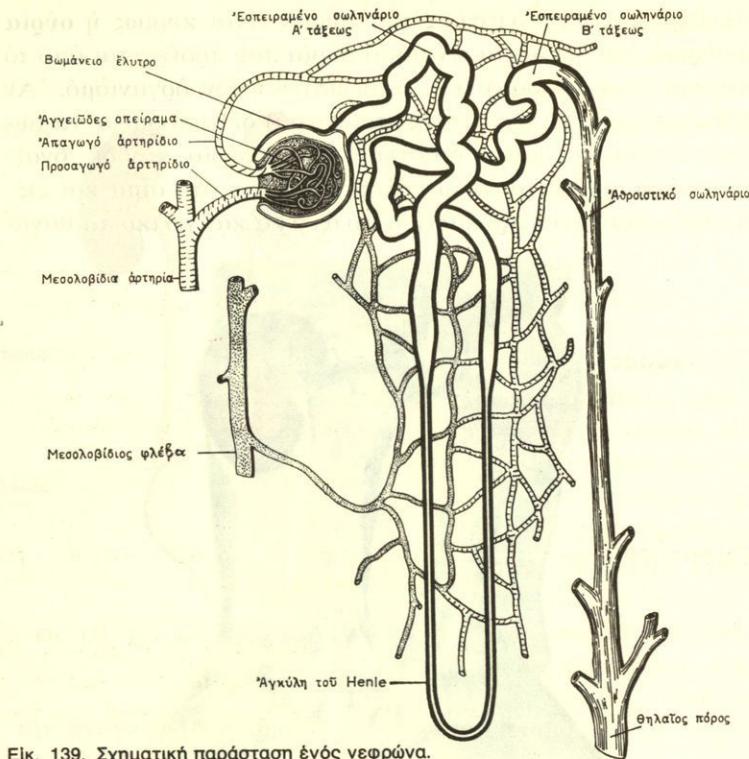
Οἱ δργανικές οὐσίες τῶν οὖρων εἶναι κυρίως ἡ **οὐρία** καὶ τὸ οὐρικό δέξ. Ἡ οὐρία εἶναι μιά ούσια πού προέρχεται ἀπό τὸ μεταβολισμό («τῇ φθορᾷ») τῶν λευκωμάτων στὸν δργανισμό. Ἀν γιά δποιοδήποτε λόγο (π.χ. πέτρες στὰ νεφρά) δέν μποροῦμε νά οὐρίσουμε γιά κάποιο χρονικό διάστημα, τότε ἡ οὐρία, πού δέ δργαίνει μέ τὸ οὖρο, μαζεύεται σέ μεγάλες ποσότητες στὸ αἷμα καὶ ὡς τοξική ούσια πού εἶναι προκαλεῖ οὐρατικά καὶ τελικά τὸ θάνατο.



Εἰκ. 138. Τὸ ούροποιητικό σύστημα τῆς γάτας.

Οἱ ἀνόργανες οὐσίες τοῦ οὖρου εἶναι τὸ χλωριοῦχο νάτριο (NaCl), ἡ ἀμμωνία κτλ.

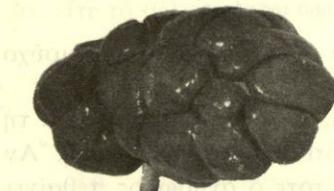
Οἱ νεφροί, ώς ἀπεκριτικά δργανα, εἶναι ἀπαραίτητοι γιά τή ζωή. Ἀν δέ λειτουργεῖ δένας νεφρός, τότε ἡ ζωή εἶναι δυνατή. Ἀν δημοσιεύετον καὶ οἱ δύο νεφροί, τότε δὲνθρωπος πεθαίνει ἀπό οὐραιμία καὶ μονάχα ἡ μεταμόσχευση νεφροῦ μπορεῖ νά τόν σώσει.



Εἰκ. 139. Σχηματική παράσταση ἐνός νεφρώνα.

ΟΙ ΑΠΕΚΚΡΙΣΕΙΣ ΣΕ ΆΛΛΑ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ

Στά μεγάλα μηρυκαστικά ζώα (ἀγελάδες κτλ.) ὁ κάθε νεφρός ἀποτελεῖται ἀπό πολλούς λοβούς (εἰκ. 140).



Εἰκ. 140. Νεφρός ἀγελάδας (πολύλοβος).

Στά πτηνά τό οὖρο βγαίνει ἀπό τό ἴδιο μέρος πού βγαίνουν καί τά κόπρανα, δηλαδή ἀπό τήν ἀ μ ἄ ρ α (εἰκ. 91). Γι' αὐτό στά πτηνά οὖρα καί κόπρανα εἶναι ἀνακατεμένα.

ΟΙ ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Ύπάρχουν τρία είδη άδένες, οι **Έξωκρινεῖς**, οι **Ένδοκρινεῖς** και οι **Μεικτοί**.

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

Ένδοκρινεῖς άδένες ή άδένες έσω έκκρισεως είναι αύτοί που δέν έχουν έκφορητικό πόρο, άλλα τά προϊόντα πού έκκρινουν τά παίρνουν τά αίμοφόρα και τά λεμφικά άγγεια πού βρίσκονται σ' αὐτούς. τούς άδένες και ἔτσι κυκλοφοροῦν σ' διάλογο τό σῶμα.

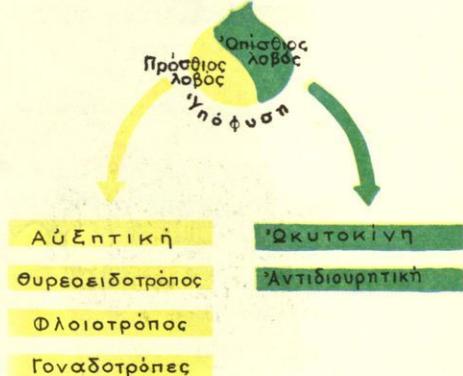
Ένδοκρινεῖς άδένες είναι ή ύπόφυση, δ θυρεοειδής άδένας, οι παραθυρεοειδεῖς άδένες, τά έπινεφρίδια κτλ. Τά προϊόντα πού έκκρινουν οι ένδοκρινεῖς άδένες λέγονται **δρμόνες**.

Μεικτοί άδένες είναι αύτοί πού λειτουργοῦν ταυτόχρονα ώς έξωκρινεῖς και ώς ένδοκρινεῖς άδένες. Τό πάγκρεας π.χ. έκκρινει τό παγκρεατικό ύγρο πού χύνεται στό δωδεκαδάκτυλο· άλλά έκκρινει και δρμόνες, δημόνες, δημόνες ή ινσολίνη.

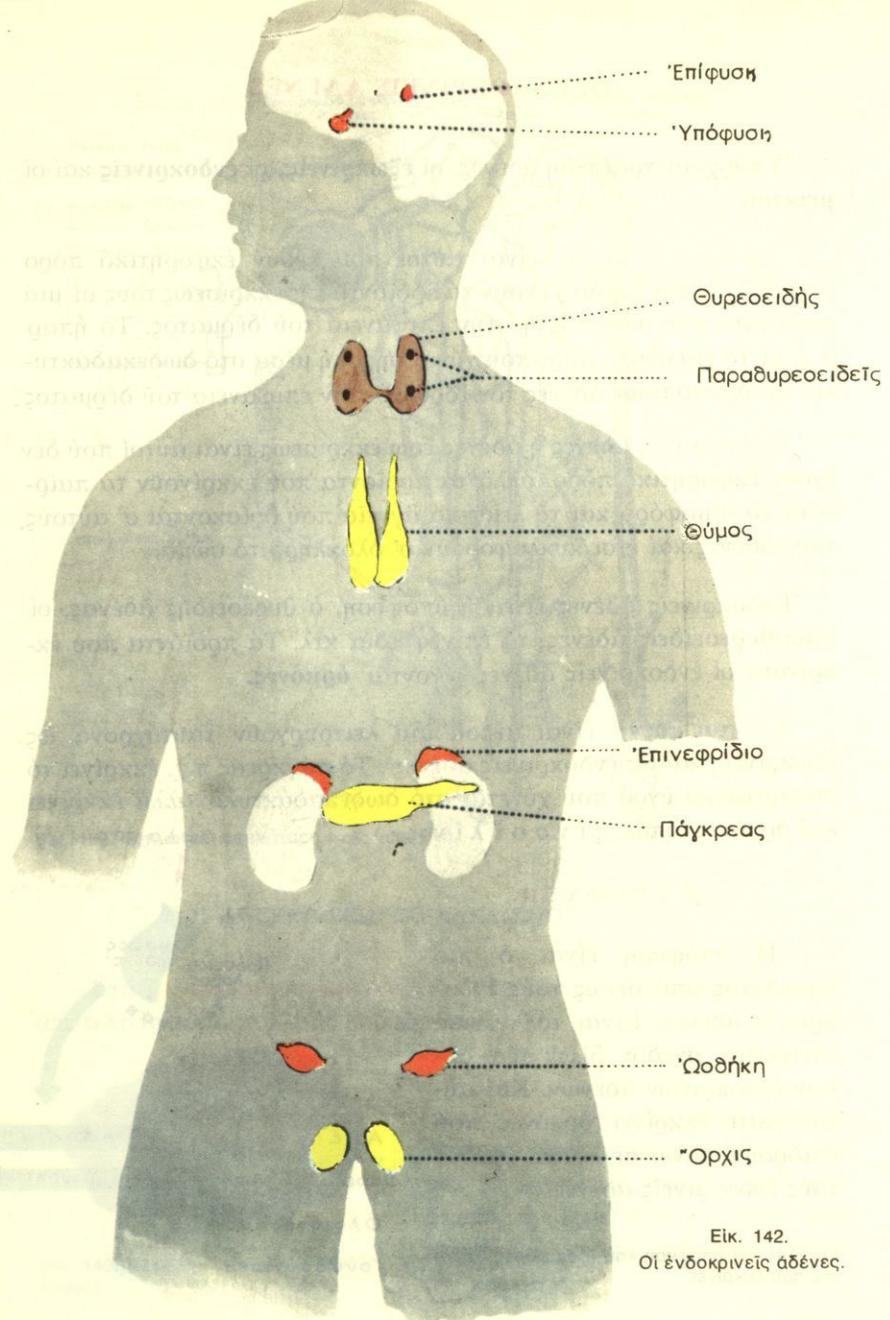
γνωστός

Η ΥΠΟΦΥΣΗ

Η ύπόφυση είναι δ πιό σπουδαίος άπό δλους τούς ένδοκρινεῖς άδένες. Είναι τό «γενικό έπιτελείο» σχεδόν δλων τῶν ἄλλων ένδοκρινῶν άδένων. Και αύτό, γιατί έκκρινει δρμόνες πού έπιδροῦν πάνω σέ δλους σχεδόν τούς ένδοκρινεῖς άδένες.



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



Εἰκ. 142.
Οι ένδοκρινεῖς άδένες.

‘Η ύπόφυση δρίσκεται στή βάση τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 142). Τήν
ἀποτέλοῦν κυρίως δυό λοδοί, διαφόροις λοδός καὶ διαφόροις λο-
δός (εἰκ. 141). ‘Η ύπόφυση ἔκκρινε πολλές δρμόνες. Οἱ κυριότερες
ἀπό αὐτές, για κάθε λοδό τῆς ύποφύσεως ἔχουσιστά, είναι οἱ ἔξης:

Πρόσθιος λοδός

1. Αὔξητική δρμόνη. Χρησι-
μεύει γιά τήν ἀνάπτυξη τοῦ σώ-
ματος. Γι’ αὐτό ἡ ἀνεπάρκειά της
στή νεαρή ἡλικία προκαλεῖ **νανι-
σμό**, ἐνῶ ἡ ύπερέκκρισή της γι-
γαντισμό (π.χ. ἄνθρωποι πάνω
ἀπό 2 μέτρα).

2. Θυρεοειδοτρόπος δρμόνη.
Διεγείρει τήν δρμονική ἔκκριση
τοῦ θυρεοειδή ἀδένα.

3. Φλοιοτρόπος δρμόνη. Δι-
εγείρει τήν δρμονική ἔκκριση τοῦ
φλοιού τῶν ἐπινεφριδίων.

4. Γοναδοτρόπες δρμόνες.
Διεγείρουν τήν δρμονική ἔκκριση
τῶν γονάδων (δρχεις, ωθήκες).



Εἰκ. 143. Νανισμός καὶ γιγαντισμός.

Οπίσθιος λοδός

1. Ωκυτοξίνη. Αὔξανει τίς κινήσεις τῆς μήτρας καὶ ἔτσι δοηθᾶ
στόν τοκετό.

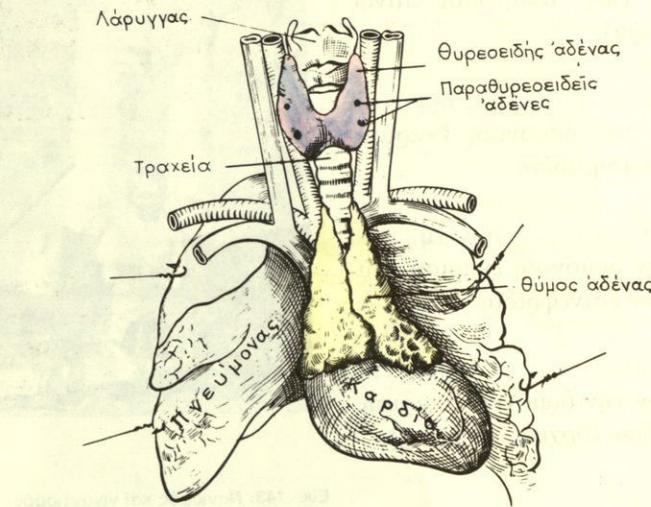
2. Αντιδιονυρητική δρμόνη. Ἀν δέν ύπάρχει σέ ἐπαρκεῖς πο-
σότητες, τότε ἔχουμε ἀφθονη παραγωγή ούρου (πολυουρία). Αύτό
λέγεται ἀποιος διαβήτης.

Ο ΘΥΡΕΟΕΙΔΗΣ ΑΔΕΝΑΣ

Θυρεοειδής αδένας

219. Ο θυρεοειδής άδένας βρίσκεται κάτω από τό λάρυγγα στήν αρχή της τραχείας. Αποτελεῖται από δύο λοβούς (εἰκ. 142 καὶ 144). Από τίς δομόνες πού έκχρίνει, ή πιο γνωστή είναι ή **θυροξίνη**. Αυτή είναι άπαραίτητη, γιά νά γίνονται κανονικά οι καύσεις στόν δργανισμό.

"Όταν έκχρίνονται μεγαλύτερες ποσότητες θυροξίνης, τότε προκαλεῖται μιά πάθηση πού λέγεται **έξοφθαλμη θρογγοκήλη** (έξοφθαλμη, γιατί οι δφθαλμοί δγαίνουν πρός τά ξέω και θρογγοκήλη, γιατί παρατηρεῖται αύξηση τοῦ δγκου τοῦ θυρεοειδῆς άδένα, εἰκ. 145).

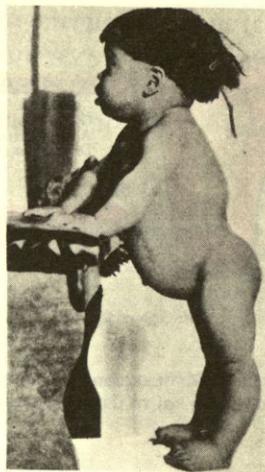


Εἰκ. 144. Ή άνατομική θέση όπου βρίσκεται ο θυρεοειδής άδένας, ο θύμος άδένας και οι παραθυρεοειδεῖς άδένες.

"Όταν έκχρίνονται μικρές μόνο ποσότητες θυροξίνης στή νηπιακή ήλικια, τότε προκαλεῖται **κρετινισμός** (ἀπό τό κρετίνος = ήλιθιος). Στήν πάθηση αυτή έχουμε νανισμό, πνευματική καθυστέρηση κτλ.



Εἰκ. 145. Έξόφθαλμη θρογχοκήλη.



Εἰκ. 146. Κρετινισμός.

ΟΙ ΠΑΡΑΘΥΡΕΟΕΙΔΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ

Οι παραθυρεοειδεῖς είναι συνήθως 4 σωμάτια πού δρίσκονται μαζί με τό θυρεοειδή άδένα (εἰκ. 142 καὶ 144). Ἐκκρίνουν μιά δρμόνη πού λέγεται **παραθυρομόνη**. Ἡ δρμόνη αυτή ἔχει σχέση με τήν ανταλλαγή τῆς υλῆς τοῦ ἀσβεστίου καὶ τοῦ φωσφόρου στόν δργανισμό.

ΤΑ ΕΠΙΝΕΦΡΙΔΙΑ

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

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



Εἰκ. 147. "Εκκριση διαφόρων δρμονῶν· ἀπό τὴ φλοιώδη καὶ τὴ μυελώδη ούσια τῶν ἐπινεφρίδιων.

τιξόνη κτλ.) πού ἔχουν σχέση μὲ τὴν ἀνταλλαγὴ τῆς ψλης τῶν ὑδατανθράκων, β) τὰ **άλατοκορτικοειδή** πού ἔχουν σχέση μὲ τὴν ἀνταλλαγὴ τῆς ψλης διάφορων ἀλάτων καὶ γ) τὰ **σεξοτρόπα** κορτικοειδή πού ἔχουν σχέση μὲ τὸ γεννητικό σύστημα τοῦ ἄντρα καὶ τῆς γυναικας.

Ο ΘΥΜΟΣ ΑΔΕΝΑΣ

Ο θύμος ἀδένας (εἰκ. 142 καὶ 144) δρίσκεται μέσα στὴ θωρακική κοιλότητα. Αναπτύσσεται μόνο στὴ νεαρή ἡλικία. Ατροφεῖ καὶ ἔξαφανίζεται μετά τὴν ἡλικία τῶν 12 χρονῶν. Έχει εὐνοϊκή ἐπίδραση στὴν ἅμυνα τοῦ δργανισμοῦ.

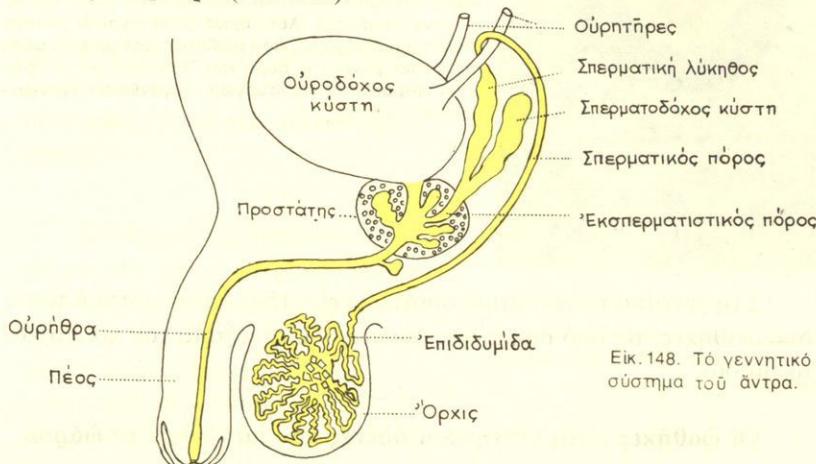
Η ΕΠΙΦΥΣΗ

Η ἐπίφυση δρίσκεται στὸν ἐγκέφαλο (εἰκ. 142). Εἶναι ἔνας ἀδένας τῆς παιδικῆς ἡλικίας. Αργότερα ἔξαφανίζεται. Φαίνεται πώς ἡ σημασία τοῦ ἀδένα αὐτοῦ εἶναι μικρή.

ΟΙ ΑΔΕΝΕΣ ΤΗΣ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΚΑΙ ΤΟ ΓΕΝΝΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

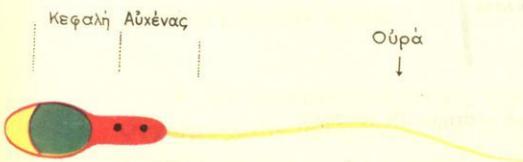
Στὸν ἄντρα τὸ γεννητικό σύστημα ἀποτελεῖται (εἰκ. 148) ἀπό τὰ ἔξωτερικά γεννητικά δργανα (δργεις καὶ πέος) καὶ τὰ ἔσωτερικά γεννητικά δργανα (σπερματοδόχες κύστεις, προστάτης κτλ.).

Οι δρχεις είναι άδένες πού παράγουν τά σπερματοζωάρια (εἰκ. 149 καὶ 150). Αντά μέ διάφορα ἐκκρίματα τοῦ γεννητικοῦ συστήματος (ὅπως τό προστατικό ὑγρό πού ἐκκρίνεται ἀπό τόν προστάτη κ.ἄ.) ἀποτελοῦν τό σπέρμα. Τό σπέρμα, ὅπως καὶ τό οὖρο, βγαίνει ἀπό τήν οὐρόθρα (εἰκ. 148).

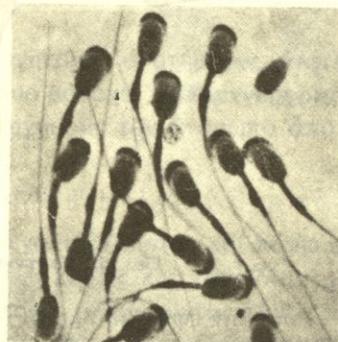


Εἰκ. 148. Τό γεννητικό σύστημα τοῦ ἄντρα.

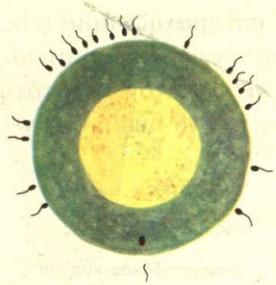
Κάθε σπερματοζωάριο (εἰκ. 149) ἀποτελεῖται ἀπό τήν κεφαλή, τόν αὐχένα καὶ τήν οὐρά. Τά σπερματοζωάρια ἔχουν δικές τους κινήσεις. Κινοῦνται μέσα στό γεννητικό σύστημα τῆς γυναικάς μέ ταχύτητα 2 χιλιοστόμετρα περίπου κάθε λεπτό. Τό σπέρμα περιέχει πολλά ἔκατομμύρια σπερματοζωάρια· γιά νά γονιμοποιηθεῖ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



Εἰκ. 149. Τό σπέρματοζωάριο.



Εἰκ. 150. Σπερματοζωάρια «τσιντσιλά».

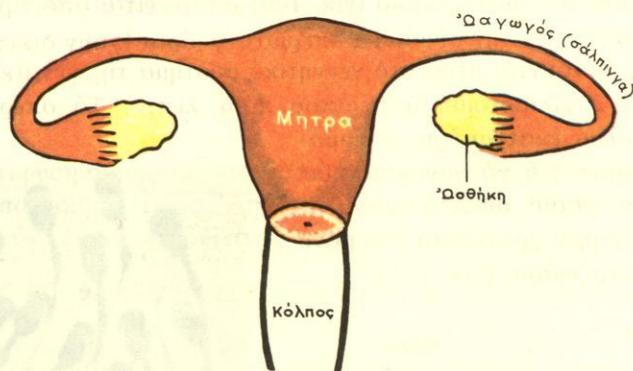


Εἰκ. 151. Πολλά σπερματοζώαρια πλησιάζουν τό ώάριο καί προσπαθούν νά μπούν μέσα σ' αὐτό, γιά νά τό γονιμωποίησουν. Αυτό όμως τό πετυχαίνει μονάχα ένα σπερματοζώαριο, πού μάλιστα, όταν μπαίνει μέσα στό ώάριο, χάνει τήν ούρά του. "Έτσι έχουμε τό πρώτο κύτταρο ένός καινούργιου δργανισμού (γονιμοποιημένο ώάριο).

Β' ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ

Στή γυναίκα τό γεννητικό σύστημα (εἰκ. 152) άποτελείται άπό τίς δυό ώοθήκες, τίς δυό σάλπιγγες (ώαγωγοί), τή μήτρα, τόν κόλπο καί τό αίδοιο.

Οι ώοθήκες είναι γεννητικοί άδενες πού παράγουν τά ώάρια.



Εἰκ. 152. Τό γεννητικό σύστημα τής γυναίκας.

Άπό τήν έφηβική ήλικία ώς τά 50 περίπου χρόνια, οι ώοθήκες υχεδόν κάθε 28 μέρες έλευθερώνουν συνήθως ένα ώάριο, πού πέφτει μέσα στή σάλπιγγα. Έκεī τό ώάριο μπορεῖ νά συνα-

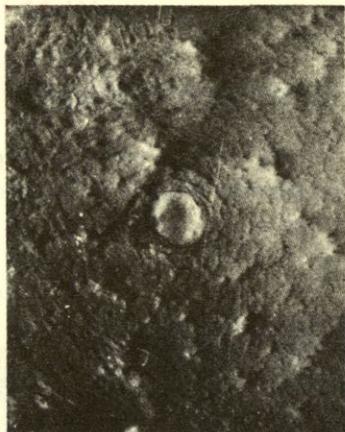
ντήσει ἔνα σπερματοζωάριο και νά δημιουργηθεῖ ἔτσι τό πρώτο κύτταρο ἐνός καινούργιου δραγανισμοῦ.

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

Οἱ ὅρχεις και οἱ ὠθήκες δέν παράγουν μόνο σπερματοζωάρια και ὁμοία, ἀλλά ταυτόχρονα ἐκκρίνουν και δρμόνες. Ἔτσι, κυρίως, οἱ ὅρχεις ἐκκρίνουν **τεστοστερόνη** και οἱ ὠθήκες **οἰστροαδιόλη**. Ἀπό τίς δρμόνες αὐτές ἐξαρτῶνται και οἱ **χαρακτῆρες τοῦ φύλου**. Αὐτοί εἶναι π.χ. ἡ διαφορετική φωνή τοῦ ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς τριχοφυΐας στόν ἄντρα παρά στή γυναίκα, ἡ μεγαλύτερη ἀνάπτυξη τῆς λεκάνης στή γυναίκα (γιά νά διευκολύνει τήν ἀνάπτυξη τοῦ ἐμβρούνου), ἡ μεγαλύτερη μυϊκή δύναμη στόν ἄντρα σέ σχέση μέ τή γυναίκα κτλ.

● Φοβερές ἀρρώστιες τοῦ γεννητικοῦ συστήματος ἀπειλοῦν πάντα τόν ἀνθρώπο. Σημειώνουμε δύο μονάχα: τή **βλεννόρροια** και τή **σιφυλίδα**. Αὐτές μποροῦν νά διηγήσουν τόν ἀνθρώπο πάρ τήν τύφλωση ὥς τήν τρέλα.

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



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

‘Η λειτουργία και ή χρησιμότητα τοῦ νευρικοῦ συστήματος

Τό νευρικό σύστημα φέρνει σέ επικοινωνία τόν δργανισμό μας μέ τόν **ἔξω κόσμο**. Τό γεγονός π.χ. πώς αύτή τή στιγμή δρισκόμαστε στήν τάξη, καθόμαστε σέ ένα θρανίο, άκοντε τόν καθηγητή νά διδάσκει, βλέπουμε τούς συμμαθητές μας κτλ., δλα αύτά τά ἀντιλαμβανόμαστε μέ τή δοήθεια τοῦ συστήματος αύτοῦ. Τό νευρικό σύστημα, και εἰδικότερα δ φλοιός τοῦ ἐγκεφάλου, είναι ἐπίσης ή ἔδρα τῶν ἀνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν (σκέψη, μνήμη, δούληση κτλ.).

Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ **τηλεφωνικό δίκτυο**, πού σ' αύτό ὑπάρχει ένα **κέντρο** (ἐγκέφαλος και νωτιαῖος μυελός) και διάφορες γραμμές (σύρματα), πού είναι τά νεῦρα. Μέ τό νευρικό σύστημα τά διάφορα δργανα συνδέονται και συνεργάζονται ἀρμονικά μεταξύ τους.

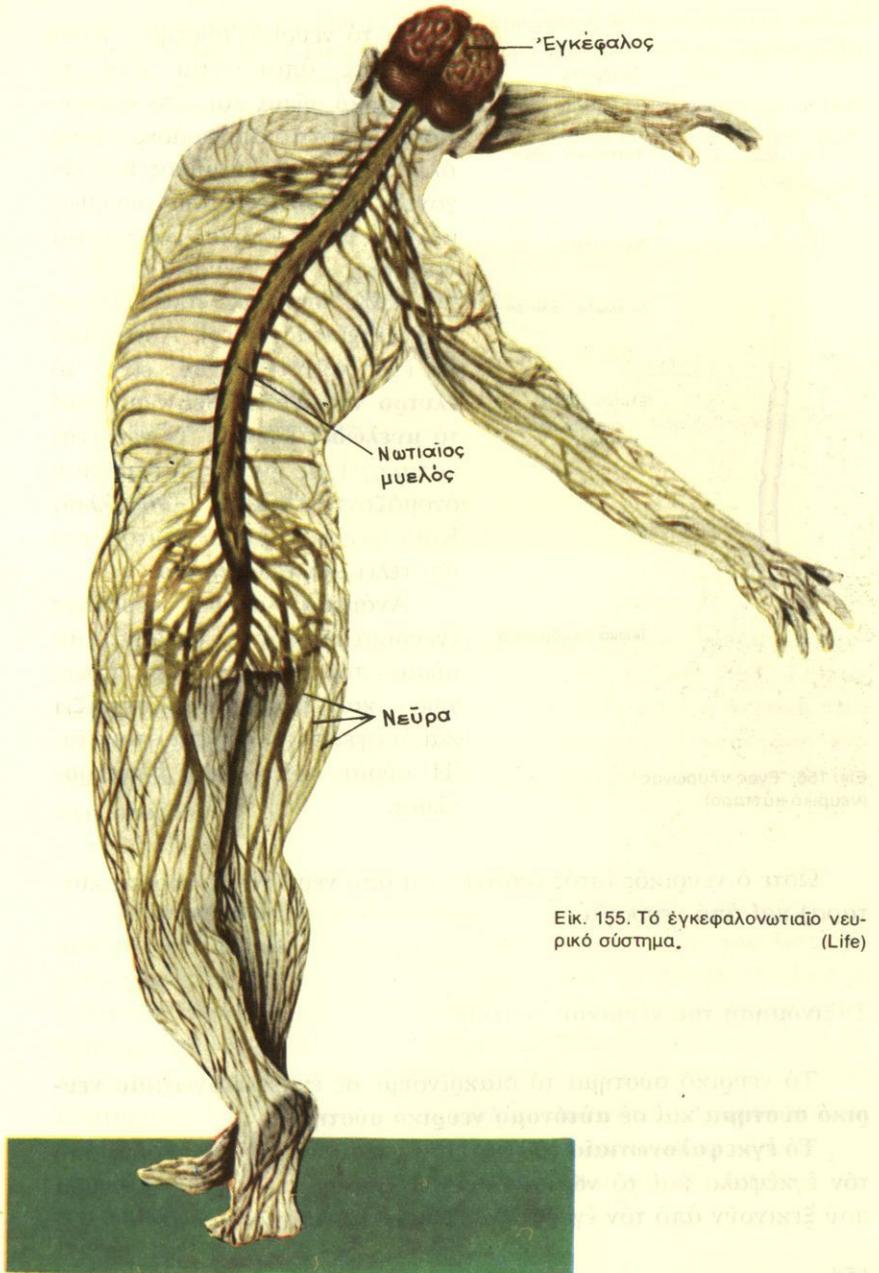


Εἰκ. 154. Τό νευρικό σύστημα μοιάζει μέ τηλεφωνικό δίκτυο.

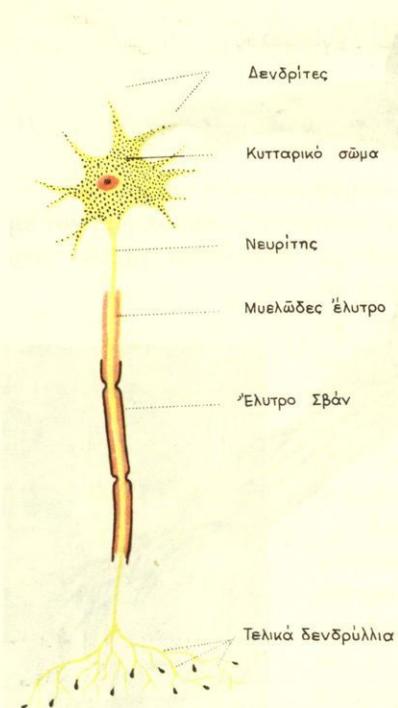
‘Από τί ἀποτελεῖται τό νευρικό σύστημα

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

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



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



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

"Ωστε ό νευρικός ίστος άποτελεῖται άπό νευρώνες (νευρικά κύτταρα) και άπό νευρογλοία.

Ταξινόμηση τοῦ νευρικοῦ συστήματος

Τό νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ **έγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** και σέ **αὐτόνομο νευρικό σύστημα**.

Τό έγκεφαλονωτιαῖο τό λέμε ἔτσι, γιατί άποτελεῖται κυρίως άπό τόν έγκεφαλο και τό νωτιαῖο μυελό. Έπισης περιλαμβάνει νεῦρα πού ξεκινοῦν άπό τόν έγκεφαλο και άπό τό νωτιαῖο μυελό.

λεῖται τό νευρικό σύστημα. Κάθε νευρώνας άποτελεῖται άπό τό **κυτταρικό σῶμα** και άπό **ἀποφυάδες**. Από τίς άποφυάδες αὐτές, άλλες ἔχουν μικρό μῆκος και λέγονται **δενδρίτες**, ἐνώ συνήθως μιά ἔχει μεγάλο μῆκος και λέγεται **νευρίτης**. Ο νευρίτης περιβάλλεται συνήθως άπό έλυτρα (περιβλήματα, θήκες). Αύτά, άπό τά ἔξω πρός τά μέσα, εἶναι τό **έλυτρο τοῦ Σβάν** (Schwann) και τό **μυελώδες έλυτρο**. Ο νευρίτης καταλήγει σέ διακλαδώσεις πού δονομάζονται **τελικά δενδρύλλια**. Κάθε νευρίτης μέ τά έλυτρά του άποτελεῖ μιά **νευρική ίνα**.

Ανάμεσα στούς νευρώνες (νευρικά κύτταρα) οπάρχει μιά ούσια πού γεμίζει κάθε ἄδειο χώρο και ταυτόχρονα στηρίζει και τρέφει τά οπόλοιπα στοιχεία. Η ούσια αυτή εἶναι ή **νευρογλοία**.

Από τόν ἐγκέφαλο ξεκινοῦν 12 ζευγάρια ἐγκεφαλικά νεῦρα (δοφροητικό, δπτικό, ἀκουστικό, τρίδυμο κτλ.). Είναι οι 12 ἐγκεφαλικές συζυγίες. Από τό νωτιαίο μυελό ξεκινοῦν 31 ζευγάρια νωτιαῖα νεῦρα.

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



Τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** ἐλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις πού κάνουν οι γραμμώτες μυϊκές ἵνες. Τέτοιες ἵνες ἔχουν οι μύες τοῦ σκελετοῦ πού ύπακούουν στή θέλησή μας. "Οταν π.χ. βαδίζουμε ἡ ὅταν κάνουμε μιά κίνηση μέ τή θέλησή μας, ὅλα αὐτά γίνονται μέ ἐντολές τοῦ ἐγκεφαλονωτιαίου νευρικού συστήματος.

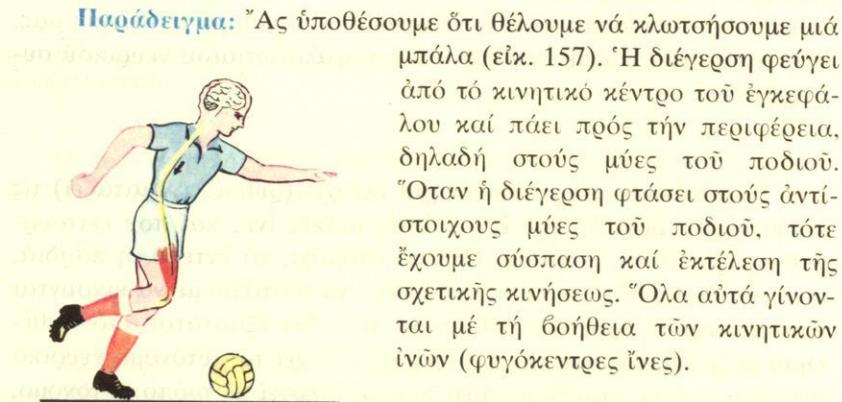
Τό **αὐτόνομο νευρικό σύστημα** ἐλέγχει (ρυθμίζει, διατάζει) τίς κινήσεις στά ὅργανα πού ἔχουν λειες μυϊκές ἵνες καί πού λειτουργοῦν χωρίς τή θέλησή μας. Π.χ. τό στομάχι, τό ἔντερο, ἡ καρδιά, κινοῦνται συνεχῶς, χωρίς νά μποροῦμε νά διατάξουμε νά κινοῦνται γρηγορότερα ἢ ἀργότερα. Ἡ κίνησή τους δέν ἔξαρταται ἀπό τή θέλησή μας. "Ολες 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 σ υ μ π α θ η τ ι κ ó καί σέ π α ρ α σ υ μ - π α θ η τ ι κ ó νευρικό σύστημα (σελ. 166).

ΤΑ ΝΕΥΡΑ

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

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

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



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

Οι αισθητικές ίνες είναι κεντρομόλες, δηλαδή μεταβιβάζουν διέγρεσις πού πάνε άπό την περιφέρεια (π.χ. χέρια, πόδια) πρός τό κέντρο (έγκεφαλος).

Παράδειγμα: "Ας ύποθέσουμε πώς μέ γυμνά πόδια πατούμε ένα καρφί (εἰκ. 158). Τότε αισθητικές ίνες (κεντρομόλες) μεταβιβάζουν τή διέγρεση άπό τό πόδι στόν έγκεφαλο, δηλαδή άπό τήν περιφέρεια πρός τό κέντρο. "Οταν ή διέγρεση φτάσει σέ δορισμένο μέρος τοῦ έγκεφαλου, τότε έχουμε τό αίσθημα τοῦ πόνου.

Τά μεικτά νεῦρα έχουν ίνες καί κινητικές καί αισθητικές (π.χ. τά νωτιαία νεῦρα).



Εἰκ. 158. "Οταν πατήσουμε ένα καρφί, τότε οι διεγέρσεις μεταβιβάζονται άπό τήν περιφέρεια στόν έγκεφαλο, όπότε γίνεται άντιληπτό τό αίσθημα τοῦ πόνου."

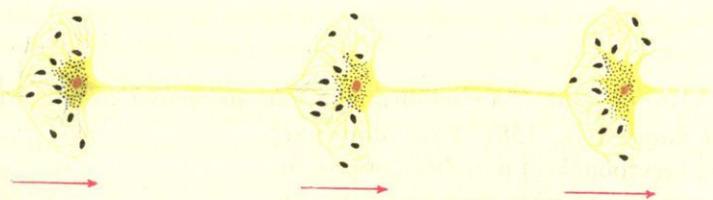
Η άγωγή τῶν διεγέρσεων. Ή άγωγή τῶν διεγέρσεων (διαταγές, έρεθισματα, ώσεις) γίνεται μέ τίς νευρικές ίνες καί είναι ένα φαινόμενο ήλεκτρικό (κύμα έκπολώσεως).

Η άγωγή αύτή γίνεται μέ ταχύτητα περίπου 100 μέτρα στό δευτερόλεπτο (100 m/sec). Δηλαδή ή διαταγή, γιά νά κλωτσήσουμε μία μπάλα, πάει άπό τόν έγκεφαλο στούς μύες τοῦ ποδιοῦ μέ μιά ταχύτητα περίπου 100 μέτρα στό δευτερόλεπτο.

Η μεταβίβαση τῶν διεγέρσεων, άπό ένα νευρικό κύτταρο σέ ένα άλλο, γίνεται στίς **συνάψεις**. "Ωστε σύναψη είναι ή περιοχή πού ένα νευρικό κύτταρο συνδέεται μ' ένα άλλο (εἰκ. 159)."

Η σύναψη γίνεται ώς έξης: οι άπολήξεις τοῦ νευρίτη ένός νευρικοῦ κυττάρου συνάπτονται μέ τούς δενδρίτες ή μέ τό κυττα-

οικό σῶμα ἐνός ἄλλου νευρικοῦ κυττάρου. Ἔτσι (ἄλλα καὶ μέ τή
βοήθεια χημικῶν ούσιῶν) μεταδιδάζονται οἱ διεγέρσεις ἀπό ἔνα
νευρικό κύτταρο σέ ἕνα ἄλλο καὶ μ' αὐτὸν τὸν τρόπον ἐπικοινωνοῦν
τὰ διάφορα μέρη τοῦ νευρικοῦ συστήματος μεταξύ τους (εἰκ. 159).



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

Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ

Ἄν ἔξετάσουμε ἔναν ἐγκέφαλο (εἰκ. 160), τότε θά δοῦμε πώς τά
μέρη πού φαίνονται περισσότερο εἶναι τά δυό **ἡμισφαίρια τοῦ ἐγ-
κεφάλου** καὶ ἡ **παρεγκεφαλίδα**.

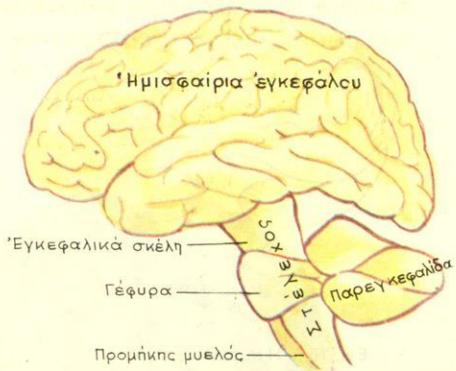
Ἄν τώρα ἀπό τὸν ἐγκέφαλο ἀφαιρέσουμε τά δυό ἡμισφαίρια καὶ
τὴν παρεγκεφαλίδα, τότε αὐτό πού μένει εἶναι τὸ **στέλεχος τοῦ ἐγ-
κεφάλου**. Τά μέρη πού ἀποτελοῦν τὸ στέλεχος τοῦ ἐγκεφάλου, ἀπό
κάτω πρός τὰ ἐπάνω, εἶναι τά ἔξῆς: ὁ προμήκης μυελός, ἡ γέφυρα, τό
τερόδυμο, τά ἐγκεφαλικά σκέλη, ὁ θάλαμος καὶ ὁ ὑποθάλαμος
(βλέπε εἰκ. 160 καὶ 162).

Ο ΠΡΟΜΗΚΗΣ ΜΥΕΛΟΣ

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

πνευστικό κέντρο, τό κέντρο του βήχα, τό κέντρο του φταρνίσματος κτλ.

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



Εἰκ. 160. Ο ἐγκέφαλος σχηματικά.

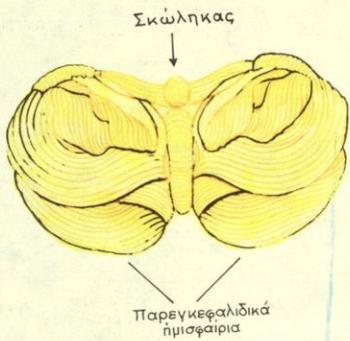
Ο ΥΠΟΘΑΛΑΜΟΣ

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

Η ΠΑΡΕΓΚΕΦΑΛΙΔΑ

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

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



Εἰκ. 161. Ἡ παρεγκεφαλίδα.

χα σχέση μέ τῇ ζωῇ.

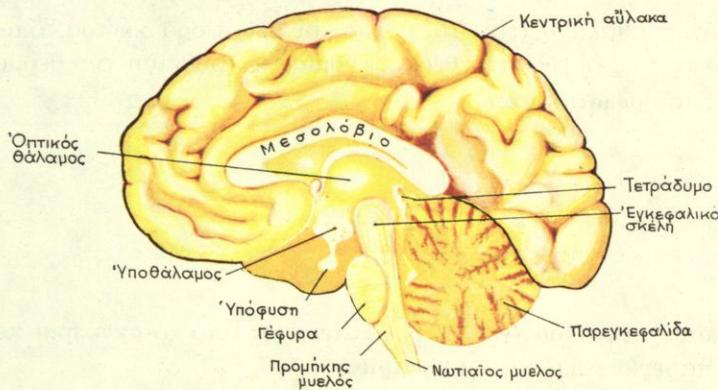
Ἡ ὄνομασία αὐτή θά ἦταν πιό πετυχημένη ἂν τήν ἔδιναν στὸν προμήκη μυελό πού, ὅπως εἴδαμε, ἔχει πολὺ σπουδαῖα κέντρα γιά τῇ ζωῇ, ὅπως τό καρδιακό κέντρο, τό ἀναπνευστικό κέντρο κτλ.

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

ΤΑ ΗΜΙΣΦΑΙΡΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Τά ημισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου (εἰκ. 163) εἶναι δυό, τό δεξιό και τό ἀριστερό ημισφαίριο. Χωρίζονται μεταξύ τους μέ μιά σχισμή πού λέγεται ἐπιμήκης σχισμή τοῦ ἐγκεφάλου.

Ἡ ἐπιφάνεια τῶν ημισφαιρίων ὡς τόν τέταρτο μήνα τῆς



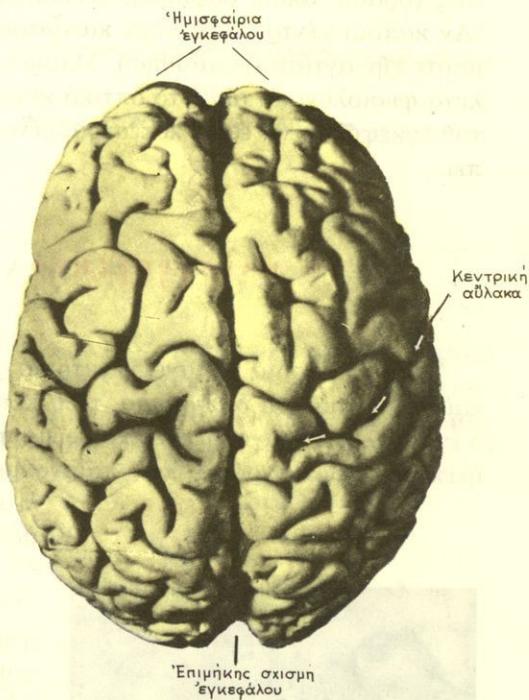
Εἰκ. 162. Ὁ ἐγκέφαλος σέ τομή (σχηματικά).

έμβρυον ἕκῆς ζωῆς εἶναι λεία. "Υστερά δύνασται σχηματίζονται πάνω σ' αὐτήν διάφορες προεξοχές πού λέγονται **ἔλικες**. Ανάμεσα στίς ἔλικες οὐπάροχουν οἱ **αὐλακες** (εἰκ. 163).

Τά δύμισφαιρία ἀποτελοῦνται ἀπό τή φαιά οὐσία καὶ ἀπό τή λευκή οὐσία. Ἡ φαιά οὐσία δρίσκεται ἐξωτερικά (στό φλοιό) καὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό νευρικά κύτταρα. Ὁ ἀριθμός τους ὑπολογίζεται σέ 14 δισεκατομμύρια περίπου. Ἡ λευκή οὐσία δρίσκεται κάτω ἀπό τή φαιά καὶ ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό νευρικές ἔνες.

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

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

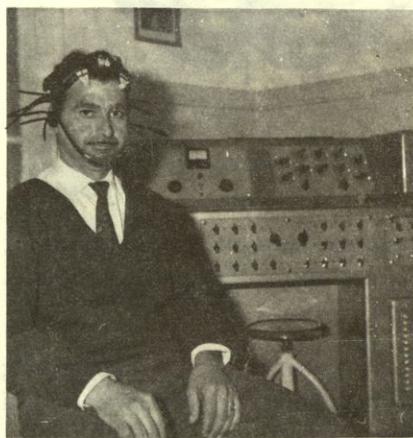


Εἰκ. 163. Τά δυό δύμισφαιρία τοῦ ἐγκεφάλου.

Ἐπίσης, ὑπάρχουν καί αἰσθητικά κέντρα, ὅπου καταλήγουν διάφορες κεντρομόλες αἰσθητικές ἴνες. "Οταν οἱ διεγέρσεις φτάνουν στά αἰσθητικά αὐτά κέντρα, τότε ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες αἰσθήσεις (ὅραση, ἀκοή, ὅσφρηση, γεύση, ἀφή, πόνος, θερμότητα κτλ.)." Αν κάποιο κέντρο ἀπό αὐτά καταστραφεῖ, τότε δέν ἀντιλαμβανόμαστε τήν ἀντίστοιχη αἴσθηση. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια νά είναι ἀπόλυτα φυσιολογικά, ἀλλά τό δπτικό κέντρο πού δρίσκεται στό φλοιό του ἐγκεφάλου νά είναι κατεστραμμένο, δπότε δέ ἀνθρωπος δέ βλέπει.

ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΟΕΓΚΕΦΑΛΟΓΡΑΦΗΜΑ

"Οπως ή καρδιά παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε καί παίρνουμε ἔνα διάγραμμα, τό ἡλεκτροκαρδιογράφημα, ἔτσι καί δέ ἐγκέφαλος παράγει ἡλεκτρικό ρεῦμα πού τό καταγράφουμε μέ τόν ἡλεκτροεγκεφαλογράφο καί παίρνουμε ἔνα διάγραμμα, πού τό λέμε ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα.

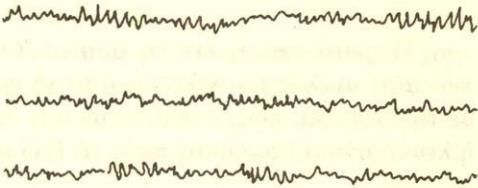


Εἰκ. 164. Πώς παίρνουμε ἔνα ἡλεκτροεγκεφαλογράφημα.

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

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

Εἰκ. 165. Ήλεκτροεγκεφαλογραφήματα ἀπό φυσιολογικό ἀτόμο.

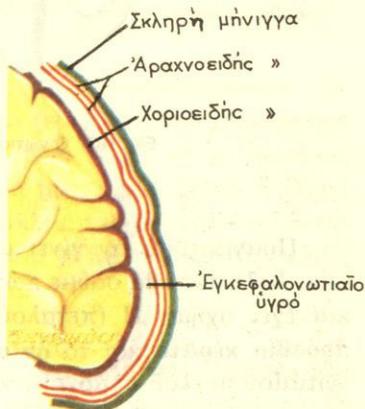


ΟΙ ΜΗΝΙΓΓΕΣ

Ο ἐγκέφαλος καί ὁ νωτιαῖος μυελός, γιά νά μήν τοίδονται πάνω στά κόκαλα, περιβάλλονται ἀπό 3 μεμβράνες πού λέγονται μῆνιγγες. Αύτές ἀπό τά ἔξω πρός τά μέσα είναι: ἡ **σκληρὴ μῆνιγγα**, ἡ **ἀραχνοειδῆς μῆνιγγα** καί ἡ **χοριοειδῆς μῆνιγγα**.

Ανάμεσα στήν **ἀραχνοειδή** καί στή **χοριοειδή μῆνιγγα**, ὑπάρχει τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο ὑγρό**.

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



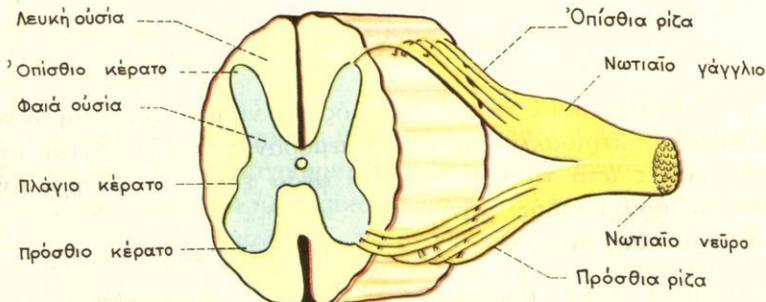
Εἰκ. 166. Οι μῆνιγγες.

Ο ΝΩΤΙΑΙΟΣ ΜΥΕΛΟΣ

Ο νωτιαῖος μυελός μοιάζει μέ σχοινί πού ἔχει μῆκος 45 ἑκ. περίπου καί δρίσκεται μέσα στό σπονδυλικό σωλήνα (εἰκ. 155). Ξεκινάει ἀπό τόν προμήκη μυελό καί φτάνει ὡς τόν 1-2ο ὀσφυϊ-

κό σπόνδυλο. Ἀπό ἐκεῖ καὶ κάτω ἀτροφεῖ, γίνεται λεπτός, καὶ λέγεται **τελικόν ημάτιο**.

Ἡ φαιά καὶ ἡ λευκή ούσια. Ὁπως δὲ ἐγκέφαλος, ἔτσι καὶ δινωτιαῖς μυελός ἀποτελεῖται ἀπό τὴν φαιά καὶ ἀπό τὴν λευκήν ούσιαν, μέντοι διαφορά, πώς, ἀντίθετα μέντοι, συμβαίνει στὸν ἐγκέφαλο, ἐδῶ δὲ λευκή ούσια δρίσκεται πρός τὰ ἔξω καὶ ἡ φαιά πρός τὰ μέσα.



Εἰκ. 167. Ο νωτιαῖος μυελός σὲ ἐγκάρσια τομή.

Πραγματικά, ἂν γίνει μιά ἐγκάρσια τομή στὸ νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 167), τότε θά δοῦμε πώς ἡ φαιά ούσια δρίσκεται πρός τὰ μέσα καὶ ἔχει σχῆμα Η (πεταλούδας). Παρὸνσιάζει στά ἄκρα της τὰ **πρόσθια κέρατα** καὶ τὰ **διπίσθια κέρατα**. Σὲ δρισμένη περιοχῇ τοῦ νωτιαίου μυελοῦ ὑπάρχουν καὶ τὰ πλάγια κέρατα.

Τά νωτιαῖα νεῦρα. Ἀπό τό νωτιαῖο μυελό, μέντοι δινός φίλες, τήν πρόσθια (φυγόκεντρες ἵνες) καὶ τήν διπίσθια (κεντρομόλες ἵνες), σχηματίζονται τά **νωτιαῖα νεῦρα** (εἰκ. 167). Αὐτά εἶναι 31 ζευγάρια, δηλαδὴ 8 αὐχενικά, 12 θωρακικά, 5 δοσφυϊκά, 5 ιερά καὶ 1 κοκκυγικό. Τά νεῦρα αὐτά εἶναι **μεικτά** (αἰσθητικά καὶ κινητικά), δηλαδή χρησιμεύουν καὶ γιά νά μεταδιδάχουν αἰσθητικές διεγέρσεις

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

Λειτουργίες τοῦ νωτιαίου μυελοῦ. Ο νωτιαῖος μυελός χρησιμεύει ώς **ἀγωγός**, γιατί διάφορες διεγέρσεις πού ξεκινοῦν ἀπό τήν περιφέρεια (χέρια, πόδια κτλ.) μεταβιβάζονται μέ τό νωτιαῖο μυελό στόν ἐγκέφαλο. Ἐπίσης διάφορες διεγέρσεις πού ξεκινοῦν ἀπό τόν ἐγκέφαλο μεταβιβάζονται μέ τό νωτιαῖο μυελό πρός τήν περιφέρεια.

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



Εἰκ. 168. Τό ἀντανακλαστικό τῆς ἐπιγονατίδας.

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

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

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

ΤΟ ΑΥΤΟΝΟΜΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

"Οπως ἔχουμε μάθει (σελ. 155), ύπάρχει τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** καὶ τό **αὐτόνομο νευρικό σύστημα** (νευροφυτικό σύστημα).

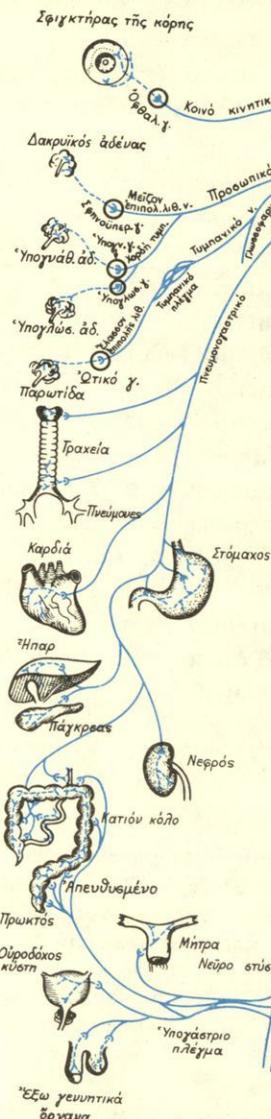
'Από τά συστήματα αὐτά, τό **ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα** (ἐγκέφαλος, νωτιαῖος μυελός καὶ τά νεῦρα τους) ἐλέγχει, δηλαδή ρυθμίζει, διατάζει τούς μύες τοῦ σκελετοῦ πού ἀποτελοῦνται ἀπό γραμμωτές μυϊκές ἔνες καὶ ύπακούουν στή θέλησή μας. "Οταν φίχνουμε π.χ. μιά πέτρα, αὐτό γίνεται μέ διαταγές τοῦ **ἐγκεφαλονωτιαῖον νευρικοῦ συστήματος**.

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

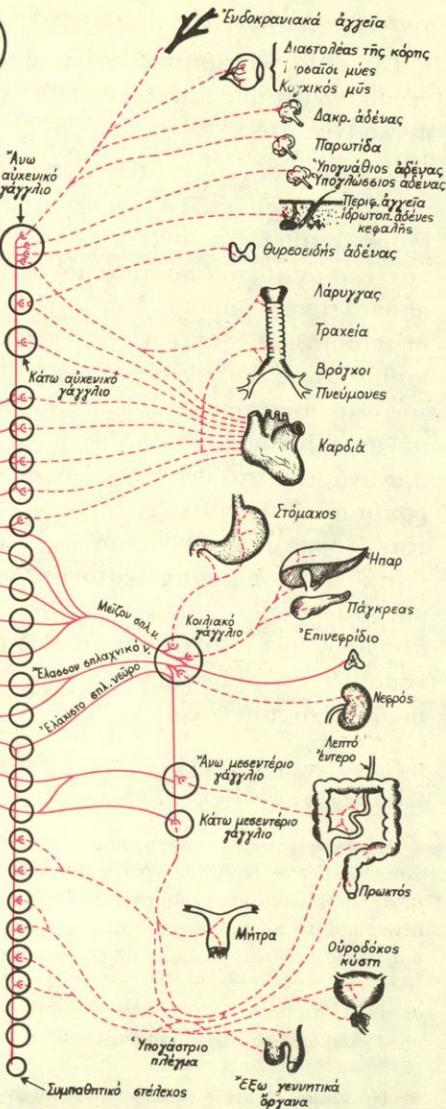
Τό αὐτόνομο νευρικό σύστημα τό διακρίνουμε σέ **συμπαθητικό** καὶ σέ **παρασυμπαθητικό**.

Τό συμπαθητικό νευρικό σύστημα **Ξεκινᾶ** (πηγάζει) ἀπό νευρικά

Παρασυμπαθητικό



Συμπαθητικό



Εἰκ. 169. Στά διάφορα σπλάχνα πάνε ίνες καί ἀπό τό συμπαθητικό (κόκκινο χρῶμα) καί ἀπό τό παρασυμπαθητικό (γαλαζίο χρῶμα).

κύτταρα πού δρίσκονται στό θωρακικό καί στό δισφυϊκό τμῆμα τοῦ νωτιαίου μυελού (εἰκ. 169).

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

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

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

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

● **Νά κοιμούμαστε 8 περίπου ὥρες τό 24ωρο,** γιατί ὁ ὑπνος εἶναι τροφή. Ἀναπάνει τό σῶμα, ἔκουσεράζει τό νευρικό σύστημα καί μᾶς κάνει ίκανονς, μέ ἔκονύραστο σῶμα καί μέ καθαρό μυαλό, νά ἀρχίζουμε καινούργιες προσπάθειες γιά δουλειά καί γιά πρόσδο.

● **Νά ξουμε στή ζωή τάξη και πειθαρχία**, άλλα πειθαρχία ένσυνείδητη, δηλαδή πού νά προέρχεται από μᾶς τους ίδιους. Νά κοιμούμαστε και νά σηκωνόμαστε δυο μπορούμε τήν ίδια ώρα: νά προγραμματίζουμε από τήν προηγούμενη τίς δουλειές τής έπομενης ήμέρας· νά μήν παρεκτερόμαστε όχι γιατί μᾶς τό έπιβάλλουν άλλοι, άλλα γιατί δέν είναι σωτό και δέ μᾶς τό έπιτρέπει διά ίδιος ό έαυτός μας· δταν είμαστε λυπημένοι, νά προσπαθούμε μέ τή θέλησή μας νά ξεπερνούμε τή λύτη μας· νά είμαστε δυνατοί στή ζωή, άλλα δυνατοί γιά τό σωτό και τό καλό· νά είμαστε δυο μπορούμε πιο εύθυμοι· τό γέλιο είναι τροφή και διατηρεῖ τήν ψυχική μας ίσορροπία· νά είμαστε εύγενικοί· ή εύγένεια και ή καλή άγωγή, σέ τελευταία άναλυση, δέν είναι παρά μά πειθαρχία νεύρων.

● **Νά καταπολεμούμε τόν έγωισμό μας πού έχει διλέθρια έπιδραση πάνω στόν ψυχισμό μας.** Οι έγωιστές δέν είναι εύτυχισμένοι άνθρωποι, άλλα ούτε και άγαπητοί στούς άλλους. Πρέπει νά προσέχουμε, δταν μιλούμε, νά μήν άρχιζουμε μέ τή λέξη «έγώ».

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

● **Κίνητρο στή ζωή μας πρέπει νά είναι ή άμιλλα και όχι δ φθόνος.** "Αμιλλα είναι τό νά προσπαθούμε νά γίνουμε καλύτεροι από τόν άλλον και έτοι νά τόν ξεπεράσουμε. Φθόνος είναι τό νά κυριαρχούμαστε από τή ζήλεια μας και νά έμποδίζουμε μέ κάθε μέσο (τίμο ή όχι) τόν άλλο στήν πρόσοδό του· έτοι δμως δέν προχωρούν ούτε τά δπομα, ούτε τό έθνος. Ή καλοσύνη θέλει δύναμη και έμεις πρέπει νά μαστε δυατοί, άλλα δυνατοί γιά τό καλό· οι φθονεροί είναι πάντα άνικανοποίητοι και ψυχικά άρωστοι.



Ο ΕΓΚΕΦΑΛΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Ο έγκεφαλος τοῦ άνθρωπου διαφέρει από τόν έγκεφαλο τῶν άνώτερων θηλαστικῶν ζώων (σκύλος κτλ.), όχι γιατί έχει μεγαλύτερο βάρος ή διαφορετική άνατομική κατασκευή, άλλα κυρίως γιά τόν έξῆς λόγο. Στόν άνθρωπο, δ φλοιός τοῦ έγκεφαλου (έδρα διάφορων κέντρων και άνώτερων ψυχικῶν λειτουργιῶν) έχει σέ σύγκριση μέ τά ζῶα μεγαλύτερο άριθμό συνάψεων (γέφυρες, συνδέσεις) άνάμεσα στά κύτταρά του. Γι' αύτό δ έγκεφαλος τοῦ άνθρωπου, άντιθετα μέ δ, τι συμβαίνει στά ζῶα, λειτουργεῖ μέ έναν έξαιρετικά πολύπλοκο και θαυμαστό τρόπο. Ετοι μπόρεσε δ άνθρωπος νά κυριαρχήσει στή γῆ και νά δημιουργήσει τά θαύματα τοῦ σύγχρονου πολιτισμού.

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

Πλάτων (Τιμ.)

ΤΑ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΑ ΟΡΓΑΝΑ

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

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

‘Η ὁραση

‘Η ἀκοή

‘Η ὅσφρηση

‘Η γεύση

‘Η ἀφή

Παράδειγμα: “Ας ύποθέσουμε πώς τή νύχτα βλέπουμε μιά ἥλεκτρική λάμπα πού μᾶς φωτίζει. ”Ας δοῦμε τί συμβαίνει. Τό δρόθισμα (τό φώς) διέγειρει στό αἰσθητήριο δργανο τῆς ὁράσεως τόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα. ‘Η διέγερση ἀπό τό μάτι πάει μέ τό αἰσθητικό νεῦρο (δόπτικό νεῦρο πού εἶναι κεντρομόδολο) στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δην δρίσκεται τό δόπτικό κέντρο. “Οταν ἡ διέγερση φτάσει στό δόπτικό κέντρο, τότε ἔχουμε τήν ἀντίληψη τοῦ ἀντικειμένου πού βλέπουμε. ”Ωστε σέ μιά αἴσθηση χρειαζόμαστε:

Τό δρόθισμα (φῶς, ἥχος, μυρωδιά κτλ.)

Τό αἰσθητήριο δργανο (μάτια, αὐτιά κτλ..)

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

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

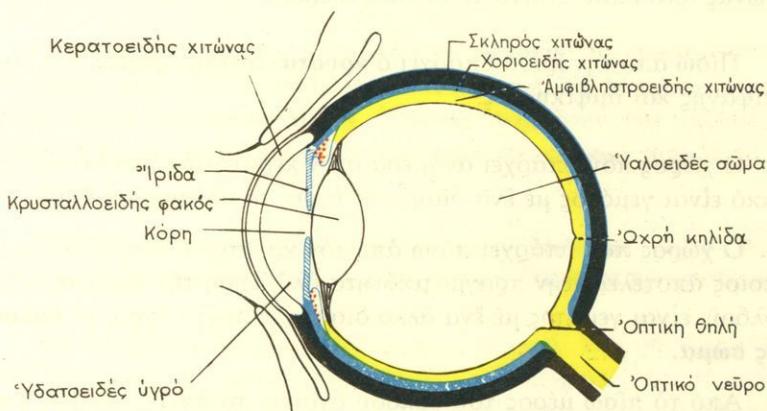
‘Από δλα αὐτά συμπεραινούμε πόση μεγάλη σημασία ἔχουν τά νευρικά κέντρα τοῦ ἐγκεφάλου. Μπορεῖ π.χ. τά μάτια ἢ τά αὐτιά νά λειτουργοῦν θαυμάσια, ἀν δμως τό δόπτικό ἢ τό ἀκουστικό κέντρο καταστραφεῖ, τότε δέ ἀνθρωπος δέ βλέπει ἢ δέν ἀκούει.

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

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

Ή δραση είναι ή πιό πολύτιμη αἰσθηση ἀπό ὅλες τίς ἄλλες, γιατί μέ τή βοήθειά της χυκλοφοροῦμε ἀνάμεσα στόν κόσμο πού μᾶς περιβάλλει, μορφωνόμαστε, ἀπολαμβάνουμε τή ζωή κτλ.

Η κατασκευή τοῦ ὀφθαλμοῦ. Ο βολθός τοῦ ὀφθαλμοῦ (εἰκ. 170) είναι μιά κοίλη σφαίρα πού τό τοίχωμά της ἀποτελεῖται ἀπό 3 χιτῶνες, ὁ ἔνας πάνω στόν ἄλλο (ὅπως ἀκριδῶς οἱ χιτῶνες σέ ἔνα κρεμμύδι).



Εἰκ. 170. Η κατασκευή τοῦ βολθοῦ τοῦ ὀφθαλμοῦ.

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

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

χίζεται μέ ενα διάφραγμα πού λέγεται **ἴριδα**. Αύτή στή μπροστινή της έπιφάνεια ἔχει διάφραγμα χρώματα (μάτια μαύρα, καστανά, γαλανά κτλ.). Στό κέντρο της ίριδας υπάρχει μιά κυκλική δύπη πού λέγεται **κόρη**.

“Η κόρη ἄλλοτε μικραίνει (στενεύει) καί ἄλλοτε μεγαλώνει (διευρύνεται).” Οταν ή κόρη μικραίνει, αύτό λέγεται **μύση** καί γίνεται ὅταν υπάρχει πολύ φῶς (π.χ. ἀντηλιά κτλ.). “Ἐτσι μπαίνει λιγότερο φῶς μέσα στό μάτι.” Οταν μεγαλώνει ή κόρη, αύτό λέγεται **μυδρίαση** καί γίνεται, ὅταν υπάρχει λίγο μόνο φῶς, δύπως σέ σκοτεινά μέρη κτλ. Μέ αὐτόν τόν τρόπο μπαίνει περισσότερο φῶς στό μάτι.

“Ο ἐσωτερικός χιτώνας τοῦ βολβοῦ εἶναι ὁ **ἀμφιβληστροειδής χιτώνας** ἀπό ὅπου ἔκεινα τό δόπτικό νεῦρο.

Πίσω ἀπό τήν ίριδα υπάρχει ὁ **κρυσταλλοειδής φακός** πού εἶναι διαφανής καί ἀμφίκυρτος.

“Ο χῶρος πού υπάρχει ἀνάμεσα στόν κερατοειδή χιτώνα καί στό φακό εἶναι γεμάτος μέ ενα διαφανές ὑγρό, τό **ύδατοειδές ύγρο**.

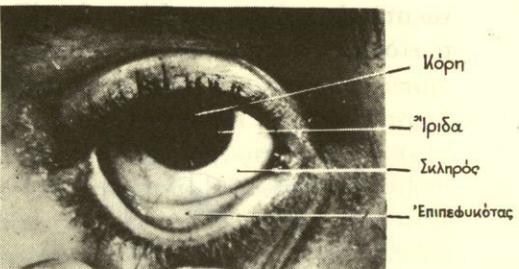
“Ο χῶρος πού υπάρχει πίσω ἀπό τόν κρυσταλλοειδή φακό καί ὁ δόποιος ἀποτελεῖ στήν πραγματικότητα δόλοκληρη τήν κοιλότητα τοῦ βολβοῦ, εἶναι γεμάτος μέ ενα ἄλλο διαφανές πηχτό ὑγρό, τό **ύαλοειδές σῶμα**.

“Από τό πίσω μέρος τοῦ βολβοῦ βγαίνει τό **δόπτικό νεῦρο**. Στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα ἡ περιοχή πού ἀντιστοιχεῖ στήν ἔξοδο τοῦ δόπτικοῦ νεύρου, εἶναι ή **δόπτική θηλή**. Λίγο πιό πάνω ἀπό αὐτήν υπάρχει μιά ἄλλη περιοχή, ἡ **ώχρη κηλίδα**. στό κέντρο της, πού λέγεται **κεντρικό βοθρίο**, ή δραση εἶναι πολύ δυνατή.

“Οργανα προσαρτημένα στά μάτια

Τά **φρύνδια** (δφρύνες) χρησιμεύουν γιά νά ἐμποδίζουν τόν ίδρωτα τοῦ μετώπου νά πηγαίνει μέσα στά μάτια. Τά **βλέφαρα** εἶναι

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



Εἰκ. 171. Τό μάτι.

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

Οι δακρυϊκοί ἀδένες ἔκκρινουν τά δάκρυα πού διατηροῦν τήν ἐπιφάνεια τοῦ βολβοῦ ὑγρή, λεία καί καθαρή. Τά δάκρυα είναι ἀλμυρά, γιατὶ περιέχουν ἀλατα. Ἐπίσης περιέχουν ἓνα ἔνζυμο, τῇ λ υ σ ο ζ ύ μ η , πού ἐμποδίζει τόν πολλαπλασιασμό διάφορων μικροβίων.

Ἐπίσης ἀδένες ὑπάρχουν καί μέσα στά βλέφαρα· αὐτοί ἔκκρινουν μιά λιπαρή ούσία γιά νά γλιστροῦν τά βλέφαρα πάνω στό μάτι.

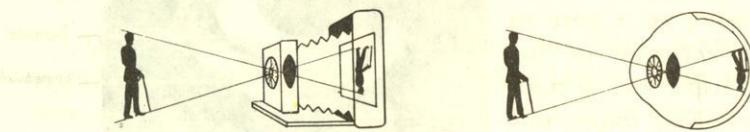
Ἄν δοισμένοι ἀγωγοί (ἐκφροητικοί πόροι) τῶν ἀδένων αὐτῶν φράξουν, τότε ἡ περιοχή διογκώνεται καί σχηματίζεται τό καλούμενο χαλάζιο. Κάτι παρεμφερές είναι τό γνωστό μας κριθαράκι.

Ο μηχανισμός τῆς ὁράσεως

Ὑπάρχει μεγάλη δμοιότητα ἀνάμεσα στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι. Στή φωτογραφική μηχανή ὑπάρχει τό διάφραγμα, ἐνώ στό μάτι ἡ ἔριδα. Καὶ στή φωτογραφική μηχανή καί στό μάτι ὑπάρχει φακός.

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

νω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα.⁷ Επίσης και στίς δυό περιπτώσεις τό εῖδωλο τοῦ ἀντικειμένου σχηματίζεται ἀνάποδα (ἀναστραμμένο).



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

Πῶς βλέπουμε. Οἱ ἀκτίνες τοῦ φωτός πού ἔρχονται ἀπό ἓνα ἀντικείμενο πέφτουν πάνω στό μάτι. Ἐκεῖ περνοῦν τόν κερατοειδή χιτώνα, τό ὑδατοειδές ὑγρό, τήν κόρη, τό φακό, τό ὑαλοειδές σῶμα και σχηματίζουν ἀναποδογυρισμένο τό εῖδωλο τοῦ ἀντικειμένου πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα. Τό εἶδωλο αὐτό προκαλεῖ στόν ἀμφιβληστροειδή νευρικές διεγέρσεις πού μεταφέρονται (ἄγονται) μέ τό δόπτικό νεῦρο (κεντρομόλο νεῦρο) στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δπού ἀντιλαμβανόμαστε τί βλέπουμε.

Στό δόπτικό κέντρο τό εῖδωλο «ἀναστρέφεται» (ἀναποδογυρίζει) γιά δεύτερη φορά. Μ' αὐτόν τόν τρόπο βλέπουμε τά ἀντικείμενα κανονικά και δχι ἀναποδογυρισμένα. Αὐτό, στήν πραγματικότητα, είναι μιά ψυχική λειτουργία πού τήν ἀποκτοῦμε ἀπό τή δρεπική μας ἡλικία. Τό πετυχαίνουμε μέ τό συνδυασμό δόπτικῶν πραστάσεων μέ διάφορες ἄλλες αἰσθήσεις (κυρίως μέ τήν ἀφή).

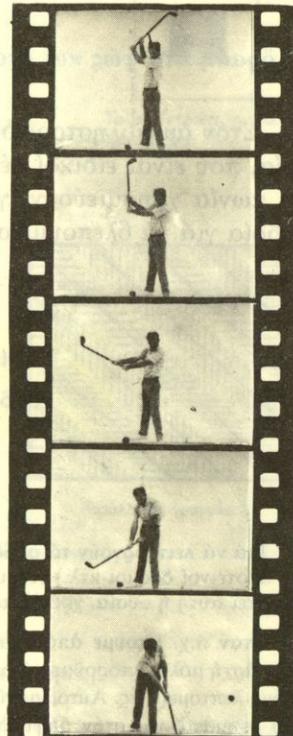
‘Η εἰκόνα (εἶδωλο) πού σχηματίζεται στόν ἀμφιβληστροειδή ἀπό ἓνα ἀντικείμενο δέ χάνεται ἀμέσως, ἀλλά πραμένει και μετά ἀπό τήν ἔξαφάνισή του. Δηλαδή ή ἐντύπωση τῆς εἰκόνας ἔξαφαλουθεῖ νά διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 περίπου τοῦ δευτερολέπτου. Αὐτό λέγεται μετείκασμα και σ' αὐτό στηρίζεται ή ἀρχή τοῦ κινηματογράφου. Πραγματικά, ἂν πολλές φωτεινές εἰκόνες διαδέχονται ή μιά τήν ἄλλη τόσο γρήγορα, ὥστε, πρίν ἀκόμη ἔξαφανιστεῖ τό μετείκασμα τῆς μιᾶς εἰκόνας, νά ἔρχεται ή ἄλλη εἰκόνα, τότε οἱ εἰκόνες αὐτές «συγχωνεύονται» και δημιουργοῦν μιά συνεχή ροή ἐντυπώσεων.

Μ' αύτόν τόν τρόπο δικαιογράφος δίνει τήν έντύπωση τῆς κινήσεως (εἰκ. 173).

Τὸ εἴδωλο σχηματίζεται καὶ στὰ δυό μάτια. Ἐπειδὴ δῆμος ὑπάρχει μιά δρισμένη ἀπόσταση ἀνάμεσα στὰ δυό μάτια μας, γν̄ αὐτό το καθένα τους διέπει τά ἀντικείμενα ἀπό διαφορετική θέση (ἀπό διαφορετική διπλική γωνία). Ἔτσι, τά δυό εἴδωλα διαφέρουν μεταξύ τους ἔστω καὶ πολὺ λίγο. Ἀλλά στή συνείδησή μας αὐτά ταυτίζονται καὶ ἔτσι τά ἀντιλαμβανόμαστε σάν ἔνα εἴδωλο. Πάνω στό γεγονός αὐτό (δηλαδή για τούτον τον παράγοντα) μεταξύ των τά δυό εἴδωλα διαφέρουν μεταξύ τους, στηρίζεται ἡ τρισδιάστατη δραστηριότητα, δηλαδή τό διτοιοί εἰκόνες ἀποκτοῦν δάθος. Σημειώνουμε ἐπίσης πώς τά δυό εἴδωλα φαίνονται σάν ἔνα, δῆμος τά μάτια δρίσκονται στήν κανονική τους θέση. Ἅν δῆμος μέ τό δάχτυλό μας πιέσουμε τό ἔνα μάτι καὶ τό μετατοπίσουμε λιγάκι, τότε ἀντί γιά μιά εἰκόνα θά δοῦμε δυό.

Τὸ εἴδωλο πρέπει νά σχηματίζεται πάντοτε πάνω στόν ἀμφιβληστροειδή χιτώνα. Ὁταν διέπουμε μακριά, χωρίς καμιά προσπάθεια, τότε τά εἴδωλα σχηματίζονται στόν ἀμφιβληστροειδή. Μέχρι λόγια τό μάτι εἶναι προσαρμοσμένο, για νά διέπει μακριά.

Ἄν δῆμος τό ἀντικείμενο δρίσκεται πιό κοντά μας, τότε, δημοσίουμε ἀπό τή Φυσική, τό εἴδωλο



Εἰκ. 173. Η ἀρχή τοῦ κινηματογράφου είναι βασισμένη πάνω στό μετεικασμό, δηλαδή στό γεγονός πώς ἡ έντύπωση πού δημιουργεῖται, ὅταν διέπουμε ἔνα ἀντικείμενο, δέν ἔξαφανίζεται ἀμέσως, ἀλλά διαρκεῖ ἀκόμη 1/16 τοῦ δευτερολέπτου περίπου.

του θά σχηματιστεῖ πίσω ἀπό τὸν ἀμφιβληστροειδή. Γιά νά ἔρθει τό εἶδωλο πρός τά ἐμπρός και νά σχηματιστεῖ και πάλι πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδή, πρέπει νά αὐξηθεῖ ἡ κυριότητα τοῦ φακοῦ. Ἡ ἴκανότητα αὐτή, νά αὐξάνεται ἡ κυριότητα τοῦ φακοῦ, ὥστε νά βλέπουμε καθαρά τά ἀντικείμενα, λέγεται **προσαρμοστική ἴκανότητα** τοῦ διφθαλμοῦ (προσαρμογή τοῦ ματιοῦ). Αὐτό δμως δέν μπορεῖ νά γίνει παρά μόνο μέσα σέ δρισμένα ὅρια. "Οταν τά ἀντικείμενα βρεθούν πιο κοντά ἀπό 12 ἑκατοστόμετρα, τότε ὁ φακός δέν μπορεῖ πιά νά αὐξήσει περισσότερο τήν κυριότητά του (δηλαδή νά προσαρμοστεῖ) και ἐπομένως δέ βλέπουμε καθαρά.

Η ὄραση στό φῶς και στό «σκοτάδι»

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

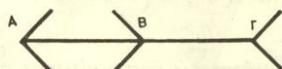
Κωνία → ἔντονον φῶς
Ραβδία → ἀσθενές φῶς

Γιά νά λειτουργοῦν τά ραβδία, δηλαδή γιά νά βλέπουμε στό λίγο φῶς (σούρουπο, σκοτεινοί δρόμοι κτλ.) είναι ἀπαραίτητη και μά ούσια ἡ **φοδοψίνη**. Γιά νά σχηματιστεῖ αὐτή ἡ ούσια, χρειάζεται δύωσδήποτε και βιταμίνη Α (σελ. 62).

"Οταν π.χ. μπούμε ἀπότομα σέ ἔνα σκοτεινό χῶρο (κινηματογράφο κτλ.), τότε στήν ἀρχή μόλις μποροῦμε νά διακρίνουμε. Σέ λίγο δμως διακρίνουμε και ἀξιόλογες ἀκόμη λεπτομέρειες. Αὐτό, γιατί, γιά νά βλέπουμε στό σκοτάδι, χρειάζεται φοδοψίνη, πού σχηματίζεται στόν ἀμφιβληστροειδή μονάχα στό σκοτάδι. Μόλις μπούμε, δέν ὑπάρχει στόν ἀμφιβληστροειδή φοδοψίνη, ἀλλά σιγά-σιγά σχηματίζεται και ἔτοι ἀρχιζοῦμε νά βλέπουμε δόλονα και καλύτερα.

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

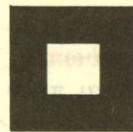
Όπτικές άπατες. Πολλές φορές βλέπουμε τά διάφορα διντικέα κείμενα όχι όπως είναι στήγη πραγματικότητα, άλλα μέ τρόπο λαθεμένο. Αύτό λέγεται οπτική άπατη.



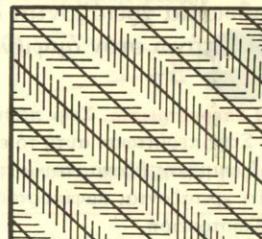
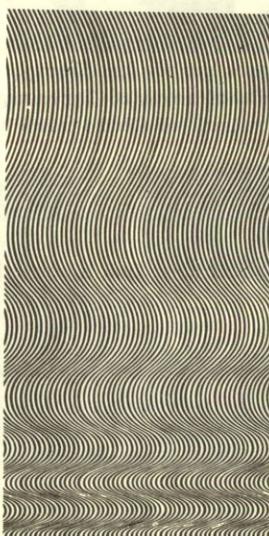
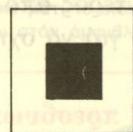
Οι αποστάσεις AB και BG είναι ίσες



Τέλειος κύκλος



Τα αντίστοιχα τετράγωνα είναι ίσα



Παράλληλες γραμμές

Οι γραμμές είναι άκινητες, ώστε δύνουν την έντυπη πωση πώς κινούνται.

Εικ. 174. Όπτικές άπατες.

Ανωμαλίες της όρασεως

Τό φυσιολογικό μάτι, στό δποιο τό είδωλο σχηματίζεται πάνω στόν άμφιβληστροειδή χιτώνα, λέγεται «έμμετρωψ όφθαλμός».

Η μυωπία. "Όταν βλέπουμε καθαρά μόνο τά άντικείμενα πού δρίσκονται πολύ κοντά στά μάτια μας, τότε αυτό λέγεται μυωπία. Αυτό συμβαίνει γιατί τό είδωλο σχηματίζεται μπρός από τόν άμφιβληστροειδή χιτώνα, έπειδή ό επιμήκης ξένονας τού βολβού είναι μεγαλύτερος από τόν κανονικό. Στή μυωπία χρειάζονται άμφικοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

Η πρεσβυωπία. Στήν πάθηση αυτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα. Αυτό, γιατί, δσο περνά ή ήλικια, ό φακός δέν μπορεί νά προσαρμόζεται, δηλαδή δέν μπορεί νά αυξάνει ίκανοποιητικά τήν κυρτότητά του. Άλλα, δταν δέν μπορεί νά αυξάνει τήν κυρτότητα, δέν μπορεί και νά βλέπει τά κοντινά άντικείμενα. Στήν πρεσβυωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

Η ύπερμετρωπία. Στήν πάθηση αυτή βλέπουμε καλά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα. Στήν περίπτωση αυτή τό είδωλο σχηματίζεται πίσω από τόν άμφιβληστροειδή, γιατί ό επιμήκης ξένος τού ματιού είναι μικρότερος από τό κανονικό. Στήν ύπερμετρωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί, γιά νά σχηματίζεται τό είδωλο πάνω στόν άμφιβληστροειδή.

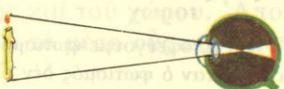
Ο άστιγματισμός. Όφελεται σέ άνωμαλη κυρτότητα (άνωμαλη σφαιρικότητα) πού μπορεί νά έχει ό κερατοειδής χιτώνας ή ό φακός. Τό είδωλο δέ σχηματίζεται πάνω στόν άμφιβληστροειδή, άλλα σέ διαφόρετικές άποστάσεις από αυτόν. Χρειάζονται άστιγματικοί φακοί (κυλινδρικοί).

Ο στραβισμός. Στραβισμό έχουμε, δταν τά μάτια άλλοιθωρίζουν. Αυτό γίνεται, έπειδή δρισμένοι μύες τῶν ματιῶν είναι πιό άσθενείς από τό φυσιολογικό.

Ο διαλτωνισμός. Στήν πάθηση αυτή τό μάτι δέν ξεχωρίζει ένα ή περισσότερα χρώματα (π.χ. τό κόκκινο, τό πράσινο κτλ.). Τήν πάθηση αυτή τήν δύνομασαν έτσι, γιατί ό Δάλτων (Dalton), πού έπασχε από αυτήν, είναι ό πρώτος πού τή μελέτησε.



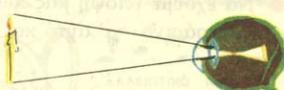
Εἰκ. 175. Φυσιολογικό μάτι («έμμετρωψ όφθαλμός»). Η άναγνωση γίνεται άπο απόσταση 25-30 έκατοστομέτρων.



Στό φυσιολογικό μάτι το είδωλο σχηματίζεται πάνω στόν άμφιθληστροειδή.



Εἰκ. 176. Στή μωπία τό μάτι θλέπει καθαρά μονάχα τά άντικείμενα πού δρίσκονται πολύ κοντά του.



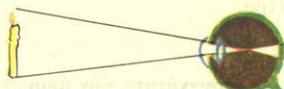
Γιά τά μακρινά άντικείμενα στή μωπία τό είδωλο σχηματίζεται μπρός από τόν άμφιθληστροειδή.



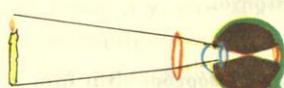
Στή μωπία χρειάζονται άμφικοιλοι φακοί.



Εἰκ. 177. Στήν πρεσβυωπία τό μάτι θλέπει καθαρά μονάχα τά μακρινά άντικείμενα.



Στήν πρεσβυωπία τό είδωλο άπό τά κοντινά άντικείμενα σχηματίζεται πιώσ από τόν άμφιθληστροειδή.



Στήν πρεσβυωπία χρειάζονται άμφικυρτοι φακοί.

Για τη φωτιστική λειτουργία των ματιών, πρέπει, ανάμεσα στά άλλα, νά έχουμε ύπόψη μιας ίδιας πού πιει:

- "Οταν γράφουμε, διαβάζουμε κτλ., νά προσπαθούμε τό φώς νά μᾶς έρχεται άπό τά άριστερά καί πίσω.
- Νά άποφεύγουμε φωτισμό μή σταθερό (χυμαινόμενο, δπως στίς λάμπες φθορισμού.) "Οταν δι φωτισμός δέν είναι σταθερός, πρέπει ή λάμπα νά θρίσκεται σέ άποσταση μεγαλύτερη άπό τά 2,5 μέτρα.
- "Οταν διαβάζουμε, τό βιδλίο μας πρέπει νά θρίσκεται άκριβώς μπροστά μας (ούτε δεξιότερα, ούτε άριστερότερα) καί σέ άποσταση 25-30 έκατοστόμετρα.
- Νά άποφεύγουμε νά διαβάζουμε ξαπλωμένοι.
- Νά έχουμε ύπόψη μας πώς τό χρώμα πού έκενουράζει (άνακουφίζει) τά μάτια είναι τό πράσινο· γι' αύτό καί οι «μαυροπίνακες» καλό είναι νά έχουν χρώμα βαθύ πράσινο.

Η ΑΚΟΗ

‘Η **άκοη** είναι ή αίσθηση, μέ τήν όποια άντιλαμβανόμαστε τόν **ήχο**, δηλαδή τά διάφορα ήχητικά κύματα.

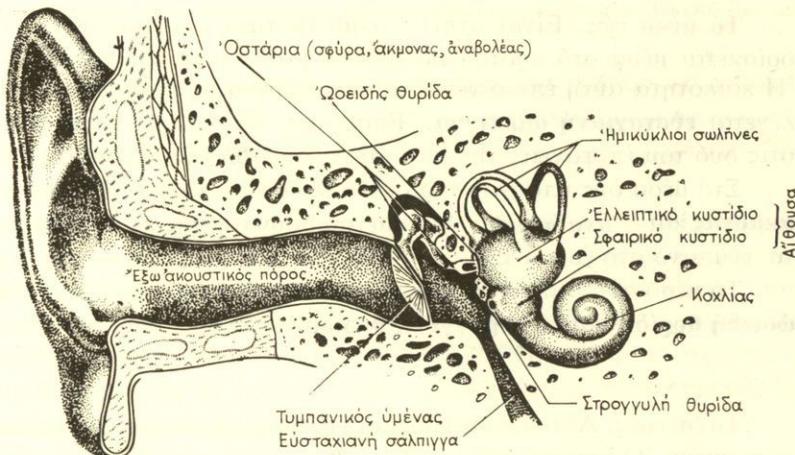
‘**Η ταχύτητα τού ήχου** στόν άρεσ είναι μικρή περίπου 340 μέτρα στό δευτερόλεπτο. Στό νερό 1.435 μέτρα καί στά στερεά σώματα (σίδηρος κτλ.) γύρω στά 5.000 μέτρα.

Τή συχνότητα τῶν ἀκουστικῶν κυμάτων τήν έκφραζουμε σέ κύκλους στό δευτερόλεπτο (cycles/sec ή hertz). Τό αύτί τού άνθρωπου μπορεῖ νά συλλάβει ήχους πού έχουν δρισμένη μονάχα συχνότητα (περίπου άπό 15 κύκλους ώς 16.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο). Συχνότητες πάνω άπό 20.000 κύκλους στό δευτερόλεπτο έχουν οι ήπειρηχοι.

Οι θόρυβοι είναι ήχοι πού έχουν τέτοια συχνότητα, ένταση, χροιά κτλ., πού προκαλούν δυσάρεστα συναισθήματα στόν άνθρωπο. ‘Η έντασή τους μετριέται σέ ντεσιμπελ (decibel, db). “Ενα ντεσιμπελ είναι δι ασθενέστερος θόρυβος πού μπορεῖ νά συλλάβει τό αύτί τού άνθρωπου. ‘Η ένταση τού θορύβου (έργοστάσια, δημόσια έργα κτλ.) δέν έπιτρέπεται νά ξεπερνά τά 85 ντεσιμπελ.

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

Τό οὖς. Αύτό είναι τό δργανό τῆς ἀκοῆς καί τοῦ χώρου. Ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη: ἀπό τό ἔξω οὖς, ἀπό τό μέσο οὖς καί ἀπό τό ἐσω οὖς (εἰκ. 178).



Εἰκ. 178. Τό οὖς τοῦ ἀνθρώπου.

Τό ἔξω οὖς. Ἀποτελεῖται ἀπό τό πτερόγυριο καί ἀπό τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο.

Τό **πτερόγυριο** χρησιμεύει γιά νά δέχεται τούς ἥχους καί νά τούς συγκεντρώνει πρός τόν ἔξω ἀκουστικό πόρο. Δέν ἔχει τή μεγάλη σημασία πού παρουσιάζει σέ δρισμένα ζῶα, δπως π.χ. στό ἀλογό· σ' αὐτά, τό πτερόγυριο γνοίζει πρός διάφορες κατευθύνσεις καί ἔτσι δέχεται τά ἡχητικά κύματα κυρίως ἀπό ἐκεῖ πού προέρχονται.

‘Ο **ἔξω ἀκουστικός πόρος** είναι ἔνας ἀγωγός πού πάει ἀπό τό πτερόγυριο ὡς τόν τυμπανικό ύμένα. ‘Ο **ἔξω ἀκουστικός πόρος** καλύπτεται ἐσωτερικά μέ δέρμα πού ἔχει καί ἀδένες. Αύτοί οί

ἀδένες ἐκκρίνουν μιά κίτρινη λιπαρή ούσια, τήν κ υ ψ ε λ ί δ α . "Αν ἡ ποσότητα τῆς κυψελίδας εἶναι μεγάλη, τότε ὁ ἔξω ἀκουστικός πόρος φράζει, ὅποτε δέν ἀκοῦμε καλά (βαρυκοῖα) ἢ καί καθόλου (κώφωση).

Ο **τυμπανικός ύμενας** (τό τύμπανο) εἶναι ἕνα διάφορα γμα πού χωρίζει τό ἔξω οὖς ἀπό τό μέσο οὖς.

Τό μέσο οὖς. Εἶναι στήν πραγματικότητα μιά κοιλότητα πού δρίσκεται μέσα στό κροταφικό δστοῦν (κοιλότητα τοῦ τυμπάνου). Ἡ κοιλότητα αὐτή ἐπικοινωνεῖ μέ τό φάρυγγα μέ ἔναν ἀγωγό πού λέγεται **εὐσταχιανή σάλπιγγα**. Ἐπομένως, τό τύμπανο δέχεται καί στίς δυό του ἐπιφάνειες τήν ἴδια πίεση, δηλαδή τήν ἀτμοσφαιρική.

Στό μέσο οὖς ὑπάρχουν τρία κοκαλάκια (δστάρια), ἡ **σφύρα**, ὁ **ἄκμονας** καί ὁ **ἀναβολέας**. Αὐτά μεταδίδουν τά ἡχητικά κύματα ἀπό τό τύμπανο στό ἔσω οὖς.

Τό μέσο οὖς ἐπικοινωνεῖ μέ τό ἔσω οὖς μέ δυό μικρές δπές, τήν **ῳειδή θυρίδα** καί τή **στρογγυλή θυρίδα**.

Τό ἔσω οὖς. Αὐτό λέγεται καί **λαβύρινθος**, ἐπειδή ἔχει πολύπλοκη κατασκευή. Ο **δστέινος** αὐτός **λαβύρινθος** ἀποτελεῖται ἀπό τρία μέρη:

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

Η **αἴθουσα** εἶναι ἕνας κοῖλος χῶρος πού ἔχει τό σχῆμα αὐγοῦ.

Ο **κοχλίας** εἶναι ἕνας σωλήνας πού κάνει 2,5 στροφές (ἕλικες).

Οι **ἡμικύκλιοι σωλήνες** εἶναι τρεῖς. Τό ἐπίπεδο κάθε **ἡμικύκλιον** σωλήνα εἶναι κάθετο πρός τό ἐπίπεδο τῶν δυό ἄλλων. "Ολοι οι **ἡμικύκλοι** σωλήνες τελειώνουν (ἐκβάλλουν) στήν αἴθουσα.

Ο δστέινος λαβύρινθος εἶναι σάν μιά θήκη, μέσα στήν ὅποια εἶναι κλεισμένος ἕνας ἄλλος λαβύρινθος, ὁ **ύμενώδης λαβύρινθος**.

‘Ο ύμενώδης λαβύρινθος διαιρεῖται καί αὐτός σέ τοία μέρη (αἴ-
θουσα, κοχλίας καί ήμικυκλοι σωλήνες).

Μέσα στόν ύμενώδη λαβύρινθο υπάρχει ἔνα ύγρο, ἡ **ἔσω λέμφος**.
Ανάμεσα στόν δοστέινο καί στόν ύμενώδη λαβύρινθο υπάρχει ἔνα ἄλλο
ύγρο, ἡ **ἔξω λέμφος**.

Πώς ἀκοῦμε

Τά ἡχητικά κύματα πού πέφτουν πάνω στό πτερούγιο τοῦ αὐτοῦ,
διαμέσου τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόρου, φτάνουν στόν τυμπανικό ύμένα
καί τόν δονοῦν.

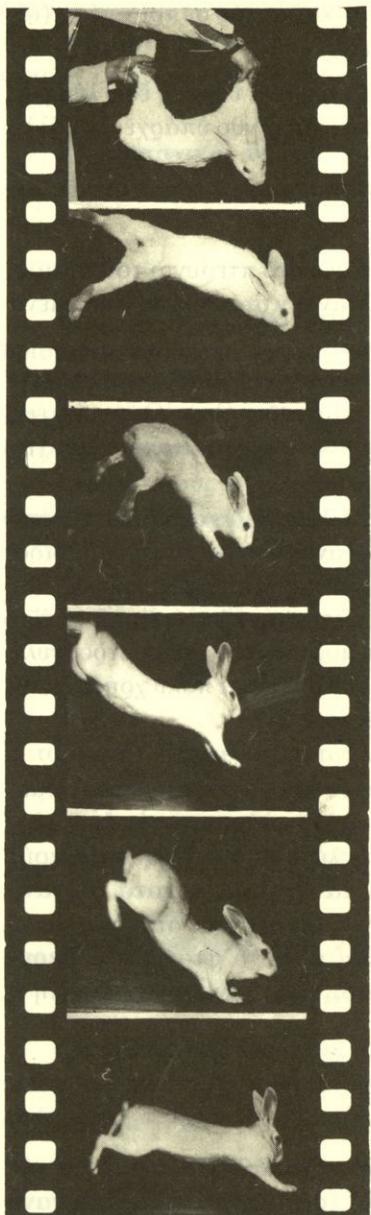
Οἱ δονήσεις αὐτές τοῦ τυμπανικοῦ ύμένα, μεταδιδάζονται στό ἔσω
οὖς μέ τρία δοστάρια (σφύρα, ἀκμονας καί ἀναδολέας). Ὁ ἀναδολέας
φράζει τήν ώσειδή θυρίδα καί μεταδίδει ἔτσι τά ἡχητικά κύματα ἀπό τά
δοστάρια στήν ἔξω λέμφο τοῦ λαβύρινθου.

Ἡ κυματοειδής αὐτή κίνηση τῆς ἔξω λέμφου μεταδιδάζεται ἀπό
τήν αἴθουσα στόν κοχλία καί τελικά φτάνει στή στρογγυλή θυρίδα.
Ἄλλα τή στρογγυλή θυρίδα τή φράζει ἔνας ἐλαστικός ύμένας πού
χωρίζει τό ἔσω οὖς ἀπό τόν κοχλία. Ἔτοι, δταν τήν ἔξω λέμφο τήν πιέζει
ἰσχυρά ὁ ἀναδολέας, τότε ἡ ἐλαστική μεμβράνη πού ἔχει ἡ στρογγυλή
θυρίδα πάει (φέρεται) πρός τό μέσο οὓς. Αὐτό εἶναι πολύ χρήσιμο, ἢν
σκεφτοῦμε πώς τά ύγρά εἶναι ἀσυμπίεστα.

Οἱ παλμικές κινήσεις τῆς ἔξω λέμφου προχωροῦν πρός τόν ύμε-
νώδη λαβύρινθο τοῦ κοχλία καί ἀπό αὐτόν φτάνουν στήν ἔσω λέμ-
φο. Οἱ παλμικές τώρα κινήσεις τῆς ἔσω λέμφου διεγείρουν εἰδικούς
ἀκουστικούς υποδοχεῖς πού δέχονται τά ἡχητικά κύματα (ὅργανο
Κόρτι). Ἀπό τούς υποδοχεῖς αὐτούς πού· δρίσκονται στόν κοχλία, ἡ
διέγερση πάει στό **ἀκουστικό νεῦρο** καί μ’ αὐτό φτάνει στό **ἀκου-
στικό κέντρο**, στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου. Ἐκεῖ γίνεται ἀντιληπτή ἡ
αἴσθηση τῶν ἥχων καί ἔτσι ἀκοῦμε.

Τό αὐτί ως ὕργανο τοῦ χώρου

Τό αὐτί χρησιμεύει δχι μονάχα γιά τήν ἀκοή, ἀλλά καί γιά τήν
ἀντιληψη τοῦ χώρου. Πραγματικά, στό ἔσω οὖς ὁ κοχλίας (ὅργανο



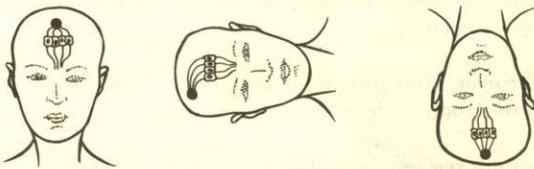
τοῦ Κόρτι) χρησιμεύει γιά νά ἀκούεις, ἐνώ ή αἴθουσα καί οἱ ἡμικύκλοι σωλῆνες, γιά νά ἀντιλαμβανόμαστε τό χῶρο.

Ἡ **αἴθουσα** (εἰκ. 181) ἀποτελεῖται ἀπό δυό κυντίδια (τό ἑλλειπτικό καί τό σφαιρικό κυντίδιο). Κάθε κυντίδιο ἔχει μιά περιοχή πού εἶναι πιό παχιά καί λέγεται **ἀκουστική κηλίδα**. Μικροί κρύσταλλοι ὑπάρχουν στήν ἐπιφάνεια τῆς ἀκουστικῆς αὐτῆς κηλίδας. Οἱ κρύσταλλοι αὐτοί δονομάζονται **ώτολιθοι**. Ὄταν τό κεφάλι μας πάει πρός τά ἐμπρός, πρός τά πίσω ή πρός τά πλάγια, οἱ ώτολιθοι μετακινοῦνται. Μέ τίς μετακινήσεις αὐτές τῶν ώτολίθων προκαλοῦνται διεγέρσεις 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 **ὅρθοστατικά ἀντανακλαστικά**.

Παράδειγμα: "Αν ἀφήσουμε νά πέσει ἀπό ψηλά ἔνα κουνέλι (εἰκ. 179) ἡ μιά γάτα, μέ τό σῶμα ἀναποδογυρισμένο (τά πόδια πρός τά ἐπάνω), τότε τό ζῶο θά πέσει στό

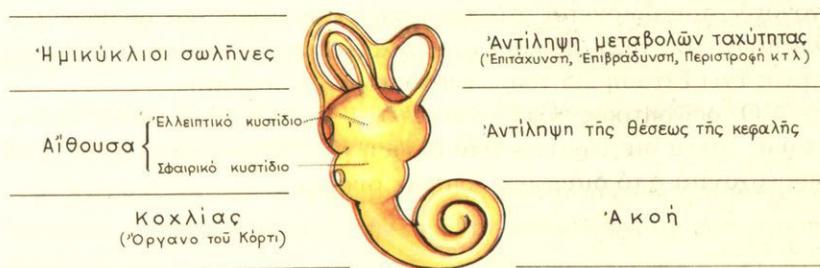
Εἰκ. 179. Ὁρθοστατικό ἀντανακλαστικό. Κρατοῦμε ἔνα κουνέλι μέ τά πόδια πρός τά ἐπάνω καί τό ἀφήνουμε ὅποτομα νά πέσει στό ἔδαφος. Παραπτροῦμε πώς τό κουνέλι μέ διορθωτικές κινήσεις τού σώματός του θά πέσει στό ἔδαφος πάντα μέ τά 4 πόδια του.

έδαφος μέ τά 4 πόδια του, δηλαδή μέ διορθωτικές κινήσεις θά πάρει τήν δρόθη στάση (δροστατικό ἀντανακλαστικό). "Αν καταστραφεῖ ή αἴθουσα, τότε αὐτό δέν μπορεῖ πιά νά γίνει. Ή αἴθουσα λοιπόν είλναι ἐκείνη πού μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ κεφαλιοῦ (καί φυσικά ὀλόκληρου τοῦ σώματος) μέσα στό χῶρο.



Εἰκ. 180. "Όταν ἀλλάζει ή θέση τοῦ κεφαλιοῦ, μετακινοῦνται οἱ ὡτόλιθοι. Ἀπό τίς μετακινήσεις αὐτές δημιουργοῦνται ἐρεθίσματα πού συντελοῦν στό νά μπορεῖ τό κεφάλι νά ξαναθρεῖ τή σωστή του θέση.

Οι **ἡμικύκλιοι σωλῆνες** χρησιμεύουν, γιά νά ἀντιλαμβανόμαστε τή θέση τοῦ σώματος στίς διάφορες **μεταβολές τῆς ταχύτητας**, δηλαδή δταν αὐξάνει ή ταχύτητα (ἐπιτάχυνση), δταν ἐλαττώνεται ή ταχύτητα (ἐπιβράδυνση), δταν γίνεται μή δμαλή περιστροφή τοῦ σώματος κτλ. Τίς δυσάρεστες συνέπειες πού ἔχουμε στό ἀεροπλάνο, στόν ἀνελκυστήρα κτλ. (ὅπως ναυτία, ζάλη, ἔλιγγος) τίς προκαλοῦν οἱ **ἡμικύκλιοι σωλῆνες**.



Εἰκ. 181. Τό αὐτί είναι τό δργανο τῆς ἀκοῆς (κοχλίας) καί τῆς ἀντιλήψεως τοῦ χώρου (αἴθουσα καί **ἡμικύκλιοι σωλῆνες**).

Γιά τη φυσιολογική λειτουργία τῆς ἀκοῆς πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα, νά ἔχουμε ὑπόψη μας ὅτι πρέπει:

- Νά μή φωνάζουμε μέσα στά αὐτιά τῶν παιδιῶν, ἀλλά καί νά μήν τά τραβᾶμε ἀπό τά αὐτιά, γιατί μπορεῖ νά προκαλέσουμε βλάβες στό τύμπανο κτλ.
- "Αν δέν ἀκοῦμε καλά, πρέπει νά ἔχουμε ὑπόψη μας πώς αὐτό μπορεῖ νά δφείλεται στό γεγονός πώς μαζεύτηκε πολλή κυψελίδα μέσα στόν ἔξω ἀκουστικό πόδο. Μέ τίν δφαίρεση τῆς κυψελίδας αὐτῆς (π.χ. μέ πλύσεις τοῦ ἔξω ἀκουστικοῦ πόδου) ξανθρόσκουμε τήν ἀκοή μας.
- Νά μήν βάζουμε μέσα στά αὐτιά μας μυτερά ἀντικείμενα (δδοντογλυφίδες, σπίρτα κτλ.), γιατί μπορεῖ νά τρυπήσουν τό τύμπανο.
- "Η καθαριότητα τῶν αὐτιῶν (καθημερινό πλύσιμο μέ σαπούνι) είναι ὑποχρέωση κάθε πόλιτισμένου ἀνθρώπου.
- Νά ἀποφεύγουμε τά μέρη, δπου ὑπάρχει ὑπερθολικός θόρυβος. "Αν μείνουμε γιά μεγάλο χρονικό διάστημα σέ τέτοια μέρη, τότε μπορεῖ νά πάθουμε ἀμβλυνση τῆς ἀκοῆς ἡ καί κώφωση.

Η ΟΣΦΡΗΣΗ

"Η ὅσφρηση είναι ἡ αἴσθηση μέ τήν δποία ἀντιλαμβανόμαστε τίς διάφορες ὁσμές (μυρωδιές).

Τό ὅργανο τῆς ὁσφρήσεως. Αὐτό είναι δ ὁσφρητικός βλεννογόνος πού δρίσκεται στό πίσω καί πάνω μέρος τῶν οινικῶν κοιλοτήτων (εἰκ. 182). Σέ κάθε οινική κοιλότητα δ ὁσφρητικός βλεννογόνος ἔχει ἔκταση 2,5 τετρ. ἐκατοστόμετρα περίπου.

"Ο ὁσφρητικός βλεννογόνος ἔχει τά δ σφρητικά κύτρα αὐτά διεγείρονται ἀπό δ σμηγόνα σωματίδια, πού προέρχονται ἀπό διάφορες ὁσμηρές ούσιες.

Πός ὁσφραινόμαστε. Από τίς δσμηρές ούσιες, πού είναι πάντα πτητικές (ἀρώματα κτλ.), φεύγουν δσμηγόνα σωματίδια. Αὐτά μέ τόν ἀέρα πού είσπνέουμε φτάνουν στίς οινικές κοιλότητες

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

Η εὐαισθησία στήν δσφρητική. Ορισμένα ζῶα, ὅπως ὁ σκύλος (χυνηγετικά σκυλιά) ἔχουν πιό ἀναπτυγμένη τήν αἰσθησή τῆς δσφρητικής ἀπό τόν ἄνθρωπο.

Τά δσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα. Ἐτσι, ἂν μυρίσουμε πολλές φορές μιά ούσια, τότε ἀπό τήν 3η – 4η φορά, ἡ δσφρητική γίνεται λιγότερο ἔντονη, γιατί τά δσφρητικά κύτταρα κουράζονται γρήγορα.

Σέ περίπτωση πού ἔχουμε συνάχι, ἔνα στρῶμα ἀπό βλέννα (μύξα) σκεπάζει τόν δσφρητικό βλεννογόνο καί τότε ἡ δσφρητική μας ἐλαττώνεται. Πραγματικά, ὅλοι ξέρουμε πώς, ὅταν είμαστε συναχωμένοι, δέ μυρίζουμε καλά.



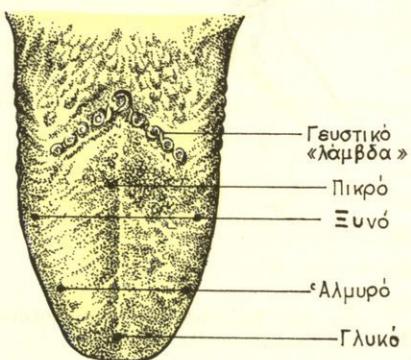
Εἰκ. 182. Σχηματογράφημα τῆς θέσεως τοῦ ὀσφρητικοῦ βλεννογόνου.

Η χρησιμότητα τῆς δσφρητικής. Η δσφρητική εἶναι μιά αἰσθησή πολύ χρήσιμη:

- Ἐλέγχει τόν ἀέρα πού εἰσπνέουμε καί μ' αὐτόν τόν τρόπο μποροῦμε καί ἀποφεύγουμε τούς μολυσμένους χώρους.
- Ἐλέγχει τά φαγητά πού τρῶμε καί ἔτσι μᾶς ἐπιτρέπει νά ἀποφεύγουμε τίς διάφορες ἄλλοιωμένες τροφές.
- Διευκολύνει τήν πέψη, γιατί ἡ εὐχάριστη μυρωδιά πού ἔχουν δρισμένα φαγητά, προκαλεῖ τήν ἐκκρίση σάλιου, γαστρικοῦ ὑγροῦ κτλ.
- Ωραία ἀρώματα προκαλοῦν αἰσθήματα ψυχικῆς εὐχαριστήσεως.

‘Η γεύση είναι ή αἰσθηση, μέ τήν δποία ἀντιλαμβανόμαστε τήν ποιότητα τῶν ούσιῶν πού βάζουμε στή στοματική μας κοιλότητα.

Τό ծργανο τῆς γεύσεως. Τό ծργανο αὐτό είναι ή γλώσσα. Αὐτή, ἐκτός ἀπό τή γεύση, χρησιμεύει ἐπίσης, γιά νά μποροῦμε νά μιλοῦμε και νά καταπίνουμε. ‘Η ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας παρουσιάζει μικρές προεξοχές, πού λέγονται **θηλές**.



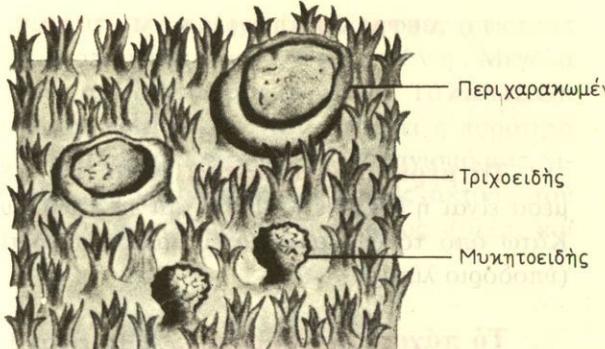
Εἰκ. 183. Η γλώσσα και οι διάφορες περιοχές της πού είναι εύαίσθητες στή γευστικές ούσιες.

‘Υπάρχουν πολλά εἴδη θηλές. ’Από αὐτές οι περιχαρακτηριστικές στοιχεία μέρος τῆς γλώσσας τό κεφαλαῖο γράμμα Λ (λάμβδα), πού λέγεται γευστικό λάμβδα (εἰκ. 183). ‘Υπάρχουν και ἄλλα εἴδη θηλῶν, δπως οι τριχοειδεῖς θηλές, οι μυκητοειδεῖς θηλές κτλ. (εἰκ. 184).

Στίς θηλές υπάρχουν οι γευστικές κάλυψκες πού διαριθμός τους φτάνει περίπου τίς 2.000. Στίς γευστικές κάλυκες υπάρχουν τά γευστικά κύτταρα.

Πῶς γευόμαστε. Μιά ούσια, γιά νά έχει γεύση, πρέπει δπωσδήποτε γά διαλύεται στό σάλιο ή νά τήν παίρνουμε διαλυμένη μέσα στό νερό, τό οινόπνευμα κτλ. Τότε η ούσια διεγείρει τά γευστικά κύτταρα. ’Από αὐτά ή διέγερση μέ διάφορα νεῦρα (δέν υπάρχει είδικό γευστικό νεῦρο) φτάνει σέ μιά περιοχή τοῦ φλοιοῦ τοῦ ἔγκεφάλου (γευστικό κέντρο), δπότε και ἀντιλαμβανόμαστε τή γεύση τῆς ούσιας.

Εἰκ. 184. Η επιφάνεια τῆς γλώσσας ἔχει διάφορες θηλές.



Η εύαισθησία τῆς γλώσσας στίς γευστικές ούσιες. Η κορυφή τῆς γλώσσας εἶναι ἡ πιό εύαισθητη περιοχή στό γλυκό καὶ στό ἀλμυρό· τὰ πλάγια χείλη τῆς γλώσσας στό ξυνό καὶ ἡ φίλα τῆς στό πικρό (εἰκ. 183). Ό ανθρωπος, ὃσο περνοῦν τά χρόνια, ἀποκτᾷ μεγαλύτερη εύαισθησία στή γεύση. Στήν ὥριμη ήλικίᾳ ἡ γεύση εἶναι ἔξαιρετικά λεπτή.

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

Χοησιμότητα τῆς γεύσεως. Η γλώσσα πού δρίσκεται στήν ἀρχή τοῦ πεπτικοῦ συστήματος, ἐλέγχει τήν ποιότητα τῶν ούσιῶν πού τρώμε καὶ προστατεύει τόν δραγανισμό μας ἀπό τίς ἀλλοιωμένες καὶ ἐπικίνδυνες τροφές.

Οταν μιά τροφή ἔχει εὐχάριστη γεύση (μᾶς ἀρέσει), τότε ἐκκρίνεται περισσότερο σάλιο, γαστρικό ὑγρό κτλ. καὶ ἡ πέψη γίνεται εύκολότερα.

Γιά τή φυσιολογική λειτουργία τῆς γεύσεως πρέπει ἀνάμεσα στά ἄλλα νά ἔχουμε ἑπόψη μας καὶ τά ἔχης:

● Η γλώσσα εἶναι διαθέσις πού δείχνει κυρίως τήν κατάσταση τῆς ζήσεις τοῦ στομάχου καὶ τοῦ ἐντέρου. "Αν εἶναι καθαρή, αὐτό σημαίνει ὅτι τό πεπτικό σύστημα λειτουργεῖ καλά. "Αν εἶναι ἀσπρη (ἐπίχριστη), σημαίνει πώς ὑπάρχουν διαταραχές στό στόμαχο, στό ἐντερο, στό ἡπαρ κτλ.

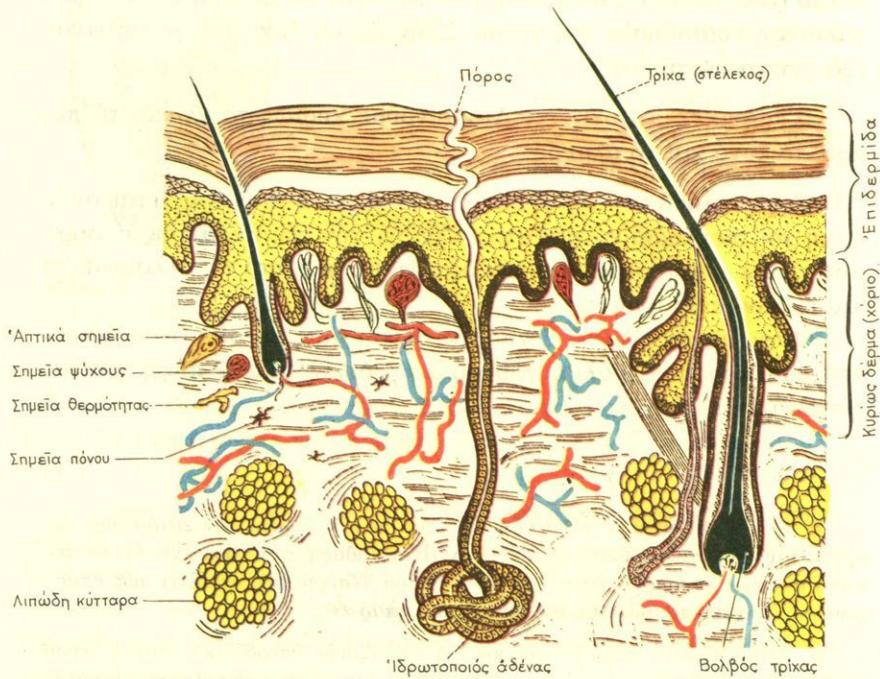
● Οταν πάνωμε πολύ (κρασί κτλ.) η καπνίζουμε ὑπερδολικά, τότε ἡ γεύση ἔχει ασθενίζει. Αὐτό ἔχει ως συνέπεια, νά συνηθίζουμε σιγά σιγά νά παίρνουμε μεγαλύτερες ποσότητες ἀπό τίς βλαβερές αὐτές ούσιες.

ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΚΑΙ ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

ΤΟ ΔΕΡΜΑ

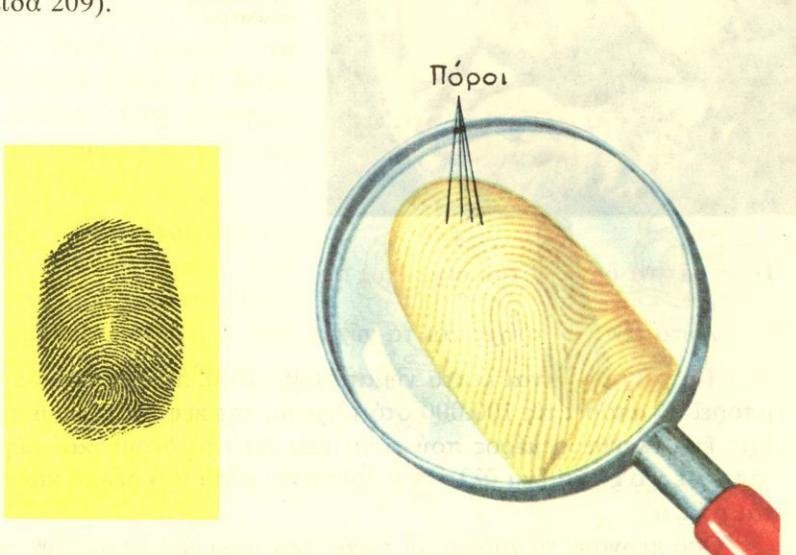
Τά μέρη τοῦ δέρματος. Αύτά (εἰκ. 185) ἀπό ἔξω πρός τά μέσα είναι ἡ ἐπιδερμίδα ουρανίδα καὶ τὸ κυρίως δέρμα (χόριο). Κάτω ἀπό τό δέρμα ὑπάρχει ἀραιός συνδετικός ἴστος καὶ λίπος (ὑποδόριο λίπος).

Τό πάχος τοῦ δέρματος. Αύτό είναι 1-4 χιλιοστόμετρα. Τό δέρμα είναι πιὸ λεπτό στή γυναικά παρά στόν ἄντρα.



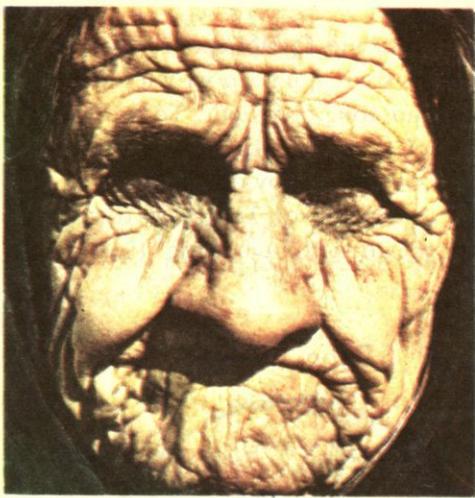
Eik. 185. Τό δέρμα (σχηματικά)

Τό χρώμα τοῦ δέρματος. Τό δέρμα ἔχει διάφορες χρωστικές οὐσίες. Ἀπό αὐτές ή πιό σπουδαία εἰναι 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 δργανισμό μας, γιατί ἡ μελανίνη ἐμποδίζει τίς υπεριώδεις καί λοιπές ἀκτίνες τοῦ ήλιου νά εισδύουν σέ βαθύτερα στρώματα τοῦ σώματος (βλέπε καί σελίδα 209).



Εἰκ. 186. Δακτυλικά ἀποτυπώματα καί πόροι σέ ράγα δακτύλου.

Ἡ ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος. Σ' αὐτήν ύπάρχουν οἱ λεγόμενοι πόροι, στοὺς ὅποιους τελειώνουν οἱ ἐκφορητικοί πόροι τῶν ἰδρωτοποιῶν ἀδένων. Ἐπίσης τά δάχτυλα καί οἱ παλάμες παρουσιάζουν ἀνατομικές φόρμες (προεξοχές). Αὐτές ἔχουν σχήματα πού διατηροῦνται σέ δλη τή διάρκεια τῆς ζωῆς καί πού εἰναι χαρακτηριστικά γιά τόν κάθε ἀνθρωπο. Γι' αὐτό καί στό δελτίο ταυτότητας ύπάρχουν τά δακτυλικά ἀποτυπώματα, πού ἀποτελοῦν ἔξαιρετικά σπουδαῖο στοιχεῖο, γιά νά ἀναγνωρίζουμε τόν καθένα.



Εἰκ. 187. Στή γεροντική ήλικια τό δέρμα ζαρώνει, γίνεται ξερό άπό τήν άφυδάτωση καί παίρνει χρώμα σκοτεινότερο.

Τά κερατίνια ὄργανα τοῦ δέρματος

Αὐτά εἶναι οἱ τρίχες καί τά νύχια.

Οἱ τρίχες. Εἶναι λεπτά νήματα (εἰκ. 185), πού δὲ άριθμός τους μπορεῖ νά φτάσει τίς 100.000 στό τρίχωμα τῆς κεφαλῆς. Κάθε τρίχα ἔχει ἑνα ἐλεύθερο μέρος πού εἶναι ἔξω ἀπό τό δέρμα καί λέγεται στέλεχος καί ἔνα ἄλλο πού δρίσκεται μέσα στό δέρμα καί λέγεται φύλαξα.

"Οσο περνοῦν τά χρόνια, οἱ τρίχες τῶν μαλλιῶν ἀσπρίζουν, γιατί καταστρέφεται ἡ χρωστική τους ούσια καί γιατί πολλές φορές γεμίζουν μέ φυσαλλίδες ἀέρα.

Τά νύχια. Αὐτά καλύπτουν ἑνα μέρος ἀπό τήν ἐπάνω ἐπιφάνεια τῆς τελευταίας φάλαγγας τῶν δακτύλων τῶν χεριῶν καί τῶν ποδιῶν. Ἡ καθαριότητα τῶν νυχιῶν εἶναι μιά ἀπό τίς πρῶτες φροντίδες κάθε πολιτισμένου ἀνθρώπου.

Οἱ ἀδένες τοῦ δέρματος

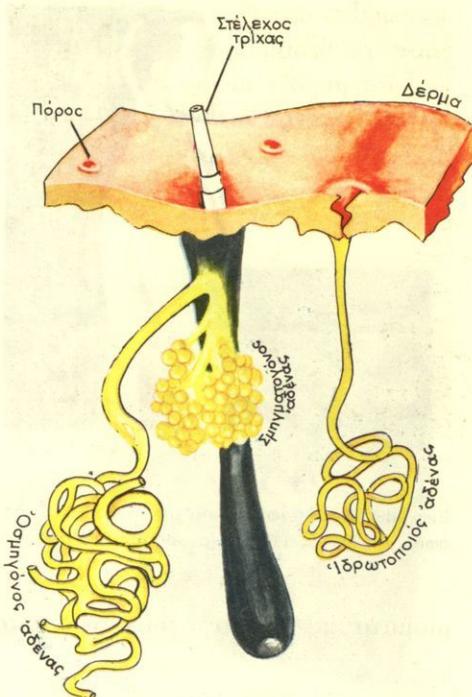
Αὐτοί εἶναι οἱ σμηγματογόνοι ἀδένες, οἱ ἰδρωτοποιοί ἀδένες καί οἱ δσμηγμόνοι ἀδένες (εἰκ. 188).

Οἱ σμηγματογόνοι ἀδένες παράγουν τό σμήγμα, μιά λι-

παρή ούσια πού διατηρεῖ τό δέρμα μαλακό και έλαστικό.

Οι ιδρωτοποιοί άδενες
παράγουν τόν ί δρώτα.
Συνήθως τό δέρμα άπεκκρινει ένα περίπου λίτρο ιδρώτα τό 24ωρο. Τό καλοκαίρι δημως, μπορεῖ νά παραχθούν ίσάμε 10 λίτρα τό 24ωρο. Τότε άναγκαστικά πίνουμε και πολύ νερό.

Οι δομηγόνοι άδενες
έχουν άπεκκριμα πού έχει μιά χαρακτηριστική δομή.
Η δομή αυτή διαφέρει άπο
άνθρωπο σέ ανθρωπο.



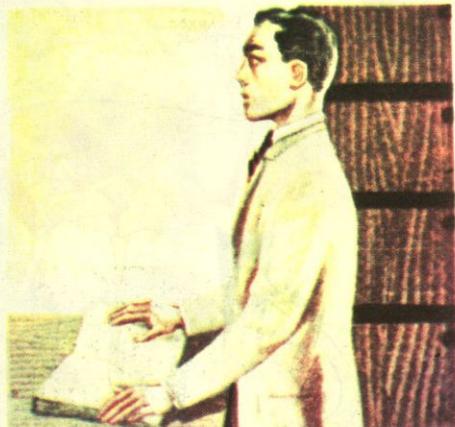
Eik. 188. Οι άδενες τοῦ δέρματος.

ΟΙ ΔΕΡΜΑΤΙΚΕΣ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

Στό δέρμα (εἰκ. 185) ύπαρχουν αἰσθητήρια δργανα πού έξυπηρετούν διάφορες αἰσθήσεις. Αύτές είναι κυρίως οι έξης:

- ‘Η άφη
- ‘Η θερμότητα
- Τό ψύχος
- ‘Ο πόνος

‘Η άφη. Δέν ύπαρχει άφη σέ δλη τήν έπιφάνεια τοῦ δέρματος παρά μόνο σέ δρισμένα μέρη (κυρίως στίς άκρες τῶν δακτύλων κτλ.), δημορφούσα σημεῖα πού λέγονται ἀπτικά σημεῖα (εἰκ. 185). Γιά νά ύπαρξει άφη, πρέπει νά προηγη-



Εἰκ. 189. "Ένας τυφλός πού μέ τή θοήθεια τῆς ἀφῆς του διαβάζει βιβλίο (μέθοδος τοῦ Μπράγ)."

μίσματα καί τά ἀναγνωρίζουν, διαβάζουν μέ τήν ἀφή κτλ.).

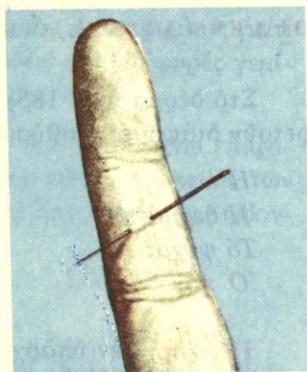
Η θερμότητα. Γιά τό αἰσθημα τῆς θερμότητας ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα θερμότητας (εἰκ. 185).

Τό ψύχος. Γιά τό αἰσθημα τοῦ ψύχους ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα ψύχους (εἰκ. 185).

Ο πόνος. Γιά τόν πόνον ὑπάρχουν στό δέρμα τά σημεῖα πόνου (ἄλγους) πού δέν είναι τίποτα ἄλλο παρά οἱ ἀπολήξεις τῶν αἰσθητικῶν νεύρων στό δέρμα (εἰκ. 185). Τέτοια σημεῖα πόνου δέν ὑπάρχουν στήν ἐπιδερμίδα· γι' αὐτό καί ἡ ἐπιδερμίδα δέν είναι εύαίσθητη στόν πόνο.

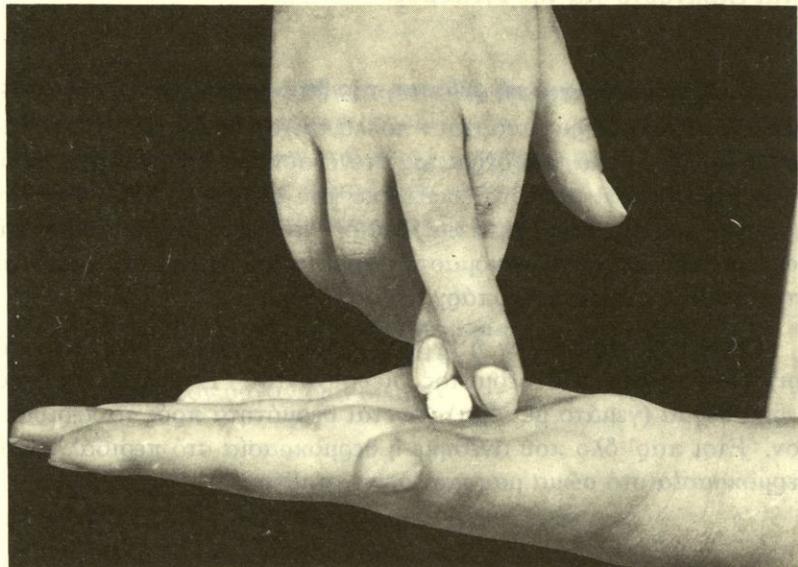
Θεῖ μιά ἔλαφριά παραμόρφωση τοῦ δέρματος, δπως π.χ. ἀν τό πιέσουμε ἔλαφρά μέ τή μύτη ἐνός μολυβιοῦ κτλ. Τότε διεγείρονται τά ἀπτικά σημεῖα. Ἀπό αὐτά μέ κεντρομόλες ἵνες οἱ διεγέρσεις πᾶνε ὡς τό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου, δπου γίνεται ἀντιληπτή ἡ αἴσθηση τῆς ἀφῆς.

Οἱ τυφλοὶ ἀναπληρώνουν ὡς ἔνα σημεῖο τήν δρασή τους μέ τήν ἔξαιρετική ἀνάπτυξη τῆς ἀφῆς (ψηλαφοῦν νο-



Εἰκ. 190. 'Η ἐπιδερμίδα δέν είναι εύαίσθητη στόν πόνο

‘Ο πόνος είναι ό καλύτερος σύμβουλος (φίλος) του άνθρωπου. Πραγματικά, μόλις πονέσουμε κάπου προειδοποιούμαστε και πάμε στό γιατρό γιά θεραπεία. Άλλως, δέ θά παίρναμε εῖδηση του κακού και ίσως, όταν τό καταλαβαίναμε, θά ήταν πιά άργα.



Εἰκ. 191. Πείραμα τοῦ Ἀριστοτέλη.

“Οπως ὑπάρχουν δπτικές ἀπάτες, ἔτσι ὑπάρχουν καὶ ἀπτικές ἀπάτες. Στήν παραπάνω εἰκόνα ἀντί νά αισθανόμαστε ἔνα ρεθύθι, αισθανόμαστε δυό (κυρίως όταν τό μετακινούμε πάνω στήν παλάμη μας).

ΑΛΛΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

Τό δέρμα ἔχει ἀκόμη καὶ τίς ἔξης λειτουργίες:

- **Χρησιμεύει ως προστατευτικό κάλυμμα.** Καλύπτει δλό-κληρη τήν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος καὶ τό προστατεύει ἀπό τή διείσ-δυση μικροβίων κτλ.

● **Χρησιμεύει γιά τή δερματική άναπνοή.** "Όπως άναπνέουμε μέτούς πνεύμονες, έτσι σέ πολύ μικρότερη κλίμακα άναπνέουμε και μέ τό δέρμα (πρόσληψη O_2 και αποβολή τοῦ CO_2).

Γι' αυτόν άκριθῶς τό λόγο σέ παθήσεις τοῦ δέρματος δέν πρέπει νά δύεται άλοιφές σ' δλόκληρο τό σώμα μας, άλλα μόνο σέ μια μικρή σχετικά έπιφανεια, που νά μήν ξεπερνάει τό 1/3 τῆς έπιφανειας τοῦ σώματος. ³ Άλλιως δέ γίνεται ή δερματική άναπνοή και αυτό είναι έπικινδυνό γιά τήν υγεία μας.

● **Χρησιμεύει γιά τή φύθμιση τῆς θερμοκρασίας τοῦ σώματος.** Αύτό, γιατί στό δέρμα ύπαρχουν πολλά τριχοειδή άγγεια. "Οταν κάνει κρύο, τά άγγεια τοῦ δέρματος στενεύουν και έτσι τό αἷμα (που είναι θερμό) πάει πρός τό έσωτερικό τοῦ σώματος. Μ' αυτόν τόν τρόπο δέ χάνεται θερμότητα και έτσι δέν πέφτει ή θερμοκρασία τοῦ σώματος. Ταυτόχρονα, γινόμαστε ωχοί, γιατί φεύγει αἷμα άπό τά έπιφανειακά άγγεια που ύπαρχουν στό δέρμα.

"Οταν στό περιβάλλον ή θερμοκρασία άνεβαίνει πολύ, τότε τά τριχοειδή άγγεια τοῦ δέρματος διευρύνονται. ⁴ Επομένως άπό τό θερμό δέρμα (γεμάτο μέ αἷμα) χάνεται θερμότητα πρός τό περιβάλλον. ⁵ Έτσι παρ' όλο που άνεβηκε ή θερμοκρασία στό περιβάλλον, ή θερμοκρασία στό σώμα μας παρέμεινε σταθερή.

● **Χρησιμεύει γιά τήν έφιδρωση.** Τό καλοκαίρι ή θερμοκρασία τοῦ σώματος πάει νά άνεβει, άλλα, γιά νά μή συμβεῖ αυτό, οι ίδρωτοποιοί άδένες λειτουργούν πιό έντονα και έκκρινουν άφθονο ίδρωτα. Αύτό λέγεται έφιδρωση. Μέ τό μηχανισμό αυτό διατηρούμαστε πιό δροσεροί, γιατί, δταν έξατμίζεται ο ίδρωτας στήν έπιφανεια τοῦ δέρματος πέφτει ή θερμοκρασία του.

● **Χρησιμεύει γιά τή θερμική μόνωση τοῦ σώματος.** Αύτό γίνεται μέ τή βοήθεια τοῦ λίπους που ύπαρχει κάτω άπό τό δέρμα (ύποδόριο λίπος) και που είναι κακός άγωγός τῆς θερμότητας. ⁶ Έτσι

μᾶς προστατεύει ἀπό τό κρύο, γιατί δέν ἀφήνει νά χάνεται θερμότητα ἀπό τό σῶμα. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οι παχεῖς ἀνθρωποι τό χειμώνα κρυώνουν πιό λίγο ἀπό τούς ἀδύνατους. Ἐντίθετα, τό καλοκαίρι οι παχεῖς ἀνθρωποι ζεσταίνονται περισσότερο, γιατί τό λίπος πού ἔρισκεται κάτω ἀπό τό δέρμα ἐμποδίζει νά χάνεται θερμότητα. Ἡ ἀδυναμία ὅμως αὐτή ξεπερνιέται γιά τούς παχεῖς μέ ἔναν ἄλλο μηχανισμό, τήν ἐφίδρωση. Αὐτός εἶναι ὁ λόγος πού οι παχεῖς ἀνθρωποι τό καλοκαίρι ἰδρώνουν περισσότερο ἀπό τούς ἀδύνατους.

● **Χρησιμεύει γιά τήν παραγωγή βιταμίνης D.** Αὐτό συμβαίνει, γιατί τό δέρμα περιέχει προσβιταμίνη D, πού μέ τήν ἐπίδραση τῶν ὑπεριωδῶν ἀκτίνων τοῦ ἥλιου μετατρέπεται σέ ἀντιρραχητική βιταμίνη D. Ἐπομένως ἡ διαβίωσή μας σέ ἥλιολουστους χώρους είναι ἀπαραίτητη γιά τή διατήρηση τῆς ύγειας μας.

● **Χρησιμεύει ως ὁργανό ἀπεκκρίσεως.** Πραγματικά, μέ τόν ἰδρώτα καί μέ τό σμῆγμα ἀποβάλλονται ἀπό τό δέρμα ἀχρηστες καί βλαβερές γιά τόν ὁργανισμό οὐσίες.



ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΜΕ ΤΟ ΔΕΡΜΑ ΑΛΛΩΝ ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΩΝ

Στά θηλαστικά ζώα τό δέρμα σκεπάζεται μέ τρίχωμα, ὅπως μέ ἔριο (μαλλί) στό πρόσωπο, μέ τρίχες στήν κατσίκα κτλ. Τά κέρατα, ἡ δόπλη τοῦ ἀλόγου κτλ., είναι παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στά πτηνά τό δέρμα σκεπάζεται ἀπό φτερά. Τό ωραίφος, τά νύχια κτλ., είναι ἐπίσης παράγωγα τοῦ δέρματος.

Στά έρπετά τό δέρμα σκεπάζεται μέ φολίδες (φίδια) ἡ μέ σκληρές πλάκες (ράχη κροκοδείλου, χελώνα).

Στά ἀμφίδια (βάτραχος κτλ.) τό δέρμα είναι πλούσιο σέ ἀδένες πού ἐκκρίνουν μιά γλοιώδη ούσία.

Στά ψάρια τό δέρμα σκεπάζεται ἀπό λέπια.

Η ΕΝΟΤΗΤΑ ΤΟΥ ΑΝΩΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Κάθε σύστημα δέχεται διάφορες έπιδράσεις από όλα τα άλλα συστήματα. Κανένα δργανο και κανένα σύστημα δέ λειτουργεῖ άνεξάρτητα από τα άλλα. Στόν δργανισμό δέν υπάρχουν στεγανά διαμερίσματα. "Όλα τα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και άποτελούν ένα σύνολο, τόν δργανισμό. Γιά νά είναι δργανισμός ύγιης, πρέπει όλα τα συστήματά του νά έχουν πλήρη ύγεια και νά συνεργάζονται άρμονικά μεταξύ τους.

Παράδειγμα. "Οταν τρέχουμε, θά μπορούσαμε νά σκεφτούμε πώς ένα μονάχα σύστημα έργαζεται, τό μικρό σύστημα, έφόσον τότε έχουμε κυρίως συσπάσεις στούς μυς τῶν ποδιῶν μας.

Παρ' όλα αὐτά, όταν τρέχουμε, πολλά συστήματα μπαίνουν σε λειτουργία και συγκεκριμένα :

Στό **ἀναπνευστικό σύστημα** γίνεται σέ μεγαλύτερη κλίμακα πρόσληψη Ο₂ και άποβολή CO₂. Οι άναπνευστικές κινήσεις γίνονται συχνότερες (λαχάνιασμα) κτλ.

Στό **κυκλοφορικό σύστημα** έχουμε ταχυκαρδία, διεύρυνση τῶν άγγειών στούς μυς (μέ άποτέλεσμα νά κυκλοφορεῖ σ' αὐτούς περισσότερο αἷμα) κτλ.

Στό **ἐρειστικό σύστημα** έχουμε κινήσεις τῶν δστῶν κτλ.

Στό **νευρικό σύστημα** φεύγουν διαταγές από τά κινητικά κέντρα τοῦ εγκεφάλου. Στή συνέχεια οι διαταγές αὐτές μεταβιβάζονται μέ κινητικά νεῦρα στούς μυς πού τελικά έκτελούν τίς διάφορες κινήσεις.

Στό **πεπτικό σύστημα** έχουμε αὔξηση στίς κινήσεις τοῦ στομάχου κτλ.

Οι **καύσεις** (δξειδώσεις) σέ δλόκληρο τόν δργανισμό γίνονται έντονότερες κτλ.

'Από όλα τά παραπάνω βγαίνει τό συμπέρασμα πώς όλα τά συστήματα τοῦ δργανισμοῦ συνεργάζονται άρμονικά μεταξύ τους.

”Οταν παρατηρεῖται μιά άνωμαλία σέ ενα σύστημα, τότε γιά νά αντιμετωπιστεῖ ή κατάσταση αυτή, τά άλλα συστήματα προσαρμόζουν τή λειτουργία τους κατά τέτοιο τρόπο, πού νά μπορέσει δ δργανισμός νά ξαναδρεῖ τήν κανονική του λειτουργία.

Παραδειγμα. Τό χειμώνα, όταν κάνει πολύ ρύο, παρατηροῦμε τά έξης :

Τρόμο στούς μύς, δηλαδή τρέμουμε άπο τό κρύο. Αυτό δέν είναι τίποτα άλλο παρά συσπάσεις τῶν μυῶν παρά τή θέλησή μας, γιά νά μπορέσει έτσι τό σώμα μας νά ζεσταθεί.

Κινούμαστε παρά τή θέλησή μας, δηλαδή τρέχουμε, τρίβουμε τά χέρια μας, ώστε νά μπορέσουμε νά ζεσταθοῦμε.

Έλαττώνεται ή έφιδρωση, γιατί τό χειμώνα συνήθως δέν ίδρωνυμε. Πραγματικά, ἀν ίδρωναμε, δίδρώτας, ἐπειδή θά έξατμιζόταν, θά κατέβαζε τή θερμοκρασία τοῦ σώματος, ἐνώ πρέπει τό χειμώνα παρ’ δλο τό κρύο νά προσπαθοῦμε νά διατηροῦμε σταθερή τή θερμοκρασία μας.

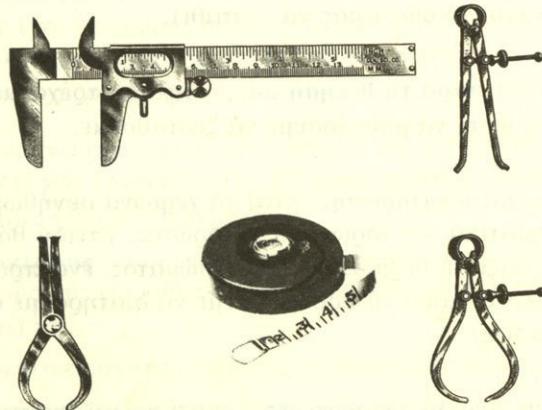
Οί καύσεις γίνονται ἐντονότερες, γιατί χρειαζόμαστε μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας. ”Ολοι ξέρουμε δτι μέ τό κρύο ἀνοίγει ή δρεξή μας καί τρώμε περισσότερο. Οί τροφές πού τρώμε καίγονται (δξειδώνονται) στόν δργανισμό καί ἀπό τίς καύσεις αύτές παράγεται θερμότητα. ”Οσο περισσότερες τροφές τρώμε, τόσο μεγαλύτερες ποσότητες θερμότητας παράγονται.

’Απ’ δλα αυτά βγαίνει τό συμπέρασμα δτι ἀν σέ ενα σύστημα συμβεῖ κάτι πού δέν είναι φυσιολογικό, τότε τά άλλα συστήματα λειτουργοῦν κατά τέτοιο τρόπο, ώστε νά μπορέσει τό σύστημα αύτό νά ξαναδρεῖ τή φυσιολογική του λειτουργία.

‘Η ἀνθρωπομετρία εἶναι ἔνας κλάδος τῆς ἀνθρωπολογίας, πού ἀσχολεῖται μέ τῇ μέτρηση τῶν διάφορων μερῶν τοῦ σώματος τοῦ ἀνθρώπου· ἐπίσης μελετᾷ τίς διάφορες ἀναλογίες πού ὑπάρχουν ἀνάμεσα στά διάφορα μέρη τοῦ σώματος.

Οἱ μετρήσεις αὐτές ἔχουν ἐνδιαφέρον δχι μόνο στήν ἀνθρωπολογία ἀλλά καὶ στή σχολιατρική, στό στρατό, στήν ιατροδικαστική, στήν ἐγκληματολογία κτλ.

Γιά τό σκοπό αὐτό χρησιμοποιοῦμε διάφορα δχι γ α ν α, δπως εἶναι τό μέτρο, διάφοροι διαβῆτες, κρανιόμετρα, γωνιόμετρα κτλ.



Εἰκ. 192. Μερικά ἀπό τά δργανα πού χρησιμοποιοῦμε στήν ἀνθρωπομετρία.

ΟΙ ΣΥΝΗΘΕΣΤΕΡΕΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

Οἱ μετρήσεις γίνονται κυρίως γιά τό ἀνάστημα, τό κρανίο (κρανιομετρία), τό πρόσωπο (προσωπομετρία), τήν περίμετρο τοῦ θώρακα (θωρακομετρία) κτλ.

Ανάστημα. "Αν πάρουμε ώς μέσο άναστημα τό 1,65 μ., τότε ύπαρχουν ἄνθρωποι :

Βραχύσωμοι (κοντοί) 1,20 - 1,60 μ.

Μετριόσωμοι (μετρίου ἀναστ.) .. 1,60 - 1,70 μ.

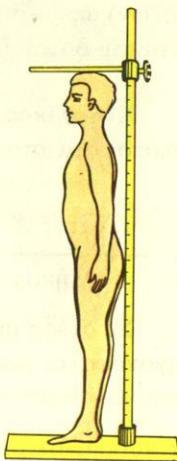
Υψηλόσωμοι (ψηλοί) 1,70 - 1,90 μ.

Κατά τά τελευταῖα χρόνια, μέ τήν καλύτερη διατροφή, τίς βελτιωμένες συνθῆκες ὑγιεινῆς, τίς ἀθλοπαιδιές κτλ., παρατηρήθηκε στήν Ἑλλάδα αὔξηση τοῦ μέσου ἀναστήματος.

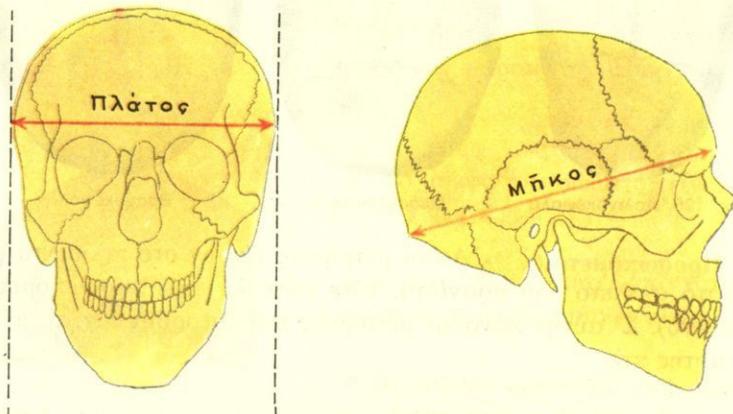
Κρανιομετρία. Στό κρανίο μετροῦμε συνήθως τό πλάτος καί τό μῆκος του.

Πλάτος είναι ἡ ἀπόσταση ἀνάμεσα στά πιό μακρινά σημεῖα πού ύπαρχουν στά πλάγια τοιχώματα τοῦ κρανίου (εἰκ. 194).

Μῆκος είναι ἡ ἀπόσταση πού ύπάρχει δπό τό μεσόφρυνο (δηλαδή ἀπό τό σημεῖο πού δρίσκεται μεταξύ τῶν δύο ύπεροφρυνων



Εἰκ. 193. Μέτρηση ἀναστήματος.



Εἰκ. 194. Τό πλάτος καί τό μῆκος τοῦ κρανίου.

τόξων) ώς τό σημείο πού προεξέχει περισσότερο στό πίσω μέρος του ίνιακου όστου (εἰκ. 194).

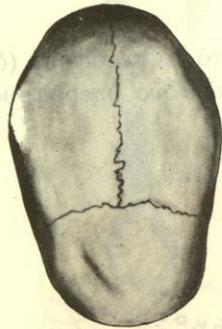
Κεφαλικός δείκτης είναι ή σχέση πού υπάρχει ἀνάμεσα στό πλάτος και στό μῆκος :

$$\frac{\text{Πλάτος} \times 100}{\text{Μῆκος}} = \text{Κεφαλικός δείκτης}$$

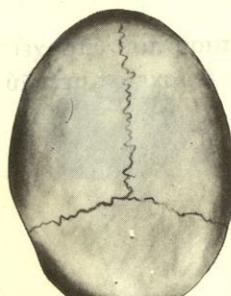
Σέ σχέση μέ τόν κεφαλικό δείκτη διακρίνουμε τά κρανία σέ δολιχοκέφαλα, μεσοκέφαλα και βραχυκέφαλα.

Μέσες τιμές
κεφ. δείκτου

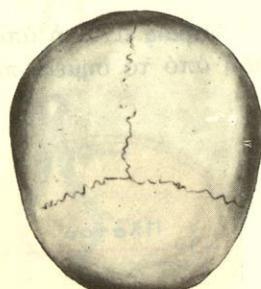
Δολιχοκέφαλα	75
Μεσοκέφαλα	75-80
Βραχυκέφαλα	80



Eik. 195. Δολιχοκέφαλο



Μεσοκέφαλο



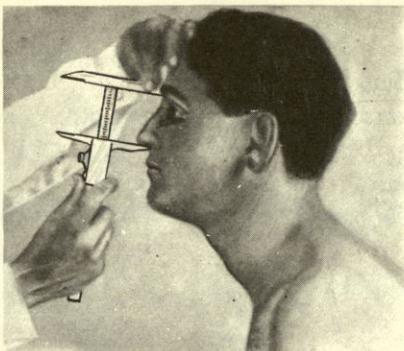
Βραχυκέφαλο

Προσωπομετρία. "Αν οι μετρήσεις γίνουν στό πρόσωπο (και όχι στό σκελετό του κρανίου), τότε αυτό λέγεται προσωπομετρία (εἰκ. 196). Σ' αυτήν κάνουμε μετρήσεις πού άφορούν π.χ. τό μῆκος τῆς μύτης κτλ.

Θωρακομετρία. Σ' αυτήν μετροῦμε τήν περίμετρο τοῦ θώρακα, συνήθως κάτω ἀπό τή μασχάλη, μέ μιά μετροταινία (εἰκ. 197).

Ή περίμετρος αυτή σέ ἐφή-
βους 15 περίπου χρονῶν εἶναι
γύρω στά 75 ἑκατοστόμετρα.

Συνήθως γίνονται δυό με-
τρήσεις, ἡ μιά ὑστερα ἀπό
πολύ βαθιά εἰσπνοή καί ἡ ἄλλη
ὑστερα ἀπό πολύ βαθιά ἐκ-
πνοή. Ή διαφορά πού ὑπάρχει
ἀνάμεσα στίς δυό περιμέτρους
λέγεται **ἀναπνευστική εὐρύ-
τητα** καί ἔχει σχέση μέ τῇ χω-
ρητικότητα τῶν πνευμόνων.

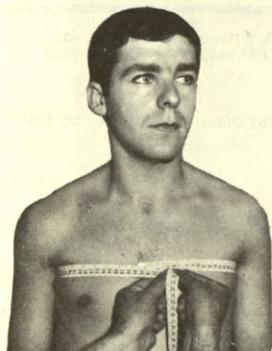


Εἰκ. 196. Πώς μετροῦμε τό μῆκος τῆς μύπης.

Ή γυμναστική καί οἱ ἀθλοπαιδιές μποροῦν νά αὐξήσουν τήν
ἀναπνευστική εὐρύτητα μέχρι 5 ἑκατοστόμετρα ἡ καί περισσότερο.

ΑΝΑΛΟΓΙΕΣ ΣΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Οἱ ἀναλογίες πού πρέπει νά ὑπάρχουν ἀνάμεσα στά διάφορα
μέρη τοῦ ἀνθρώπινου κορμοῦ ἔχουν ἀπασχολήσει τόν ἀνθρωπο
ἀπό τήν ἀρχαιότητα καί ἵδιως τούς
καλλιτέχνες (γλύπτες, ζωγράφους κτλ.).

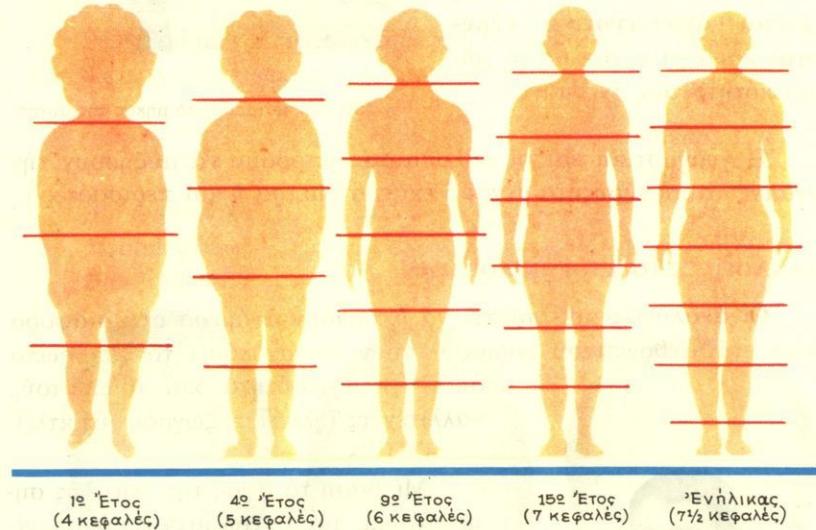


Εἰκ. 197. Πώς μετροῦμε τήν πε-
ρίμετρο τοῦ θώρακα.

Μέ βάση τό ὑψος τῆς κεφαλῆς ση-
μειώνουμε παρακάτω μερικές ἀναλογί-
ες :

- Τό μῆκος τοῦ σώματος εἶναι περί-
που 7,5 κεφαλές.
- Ο ἔνας ὅμοις ἀπέχει ἀπό τόν ὄλλο,
δσο εἶναι τό ὑψος δυό κεφαλῶν.
- Τό γόνατο δρίσκεται στό μέσο τοῦ
ποδιοῦ καί ἀπέχει ἀπό τό ἔδαφος δυό
κεφαλές κτλ.

Πρέπει νά πούμε πώς κατά τόν τοκετό τό κεφάλι τοῦ νεογέννητου είναι πολύ μεγάλο σέ σχέση μέ τό ὑπόλοιπο σῶμα. Στή συνέχεια ὅμως δέ μεγαλώνει ὅσο καὶ τό ὑπόλοιπο σῶμα. Ἀν συνέδαινε κάτι τέτοιο, τότε δὲ ἄνθρωπος θά γινόταν ἔνα τέρας μέ μιά τεράστια κεφαλή. Πραγματικά, τό μῆκος τοῦ σώματος στόν 10 χρόνο τῆς ἡλικίας είναι τέσσερις κεφαλές, στόν 40 χρόνο πέντε κεφαλές, στόν 90 ἔξι κεφαλές, στό 150 ἑφτά κεφαλές καὶ στόν ἐνήλικο ἄνθρωπο ἑφτάμιση περίπου κεφαλές.



Εἰκ. 198. Τό μέγεθος τῆς κεφαλῆς σέ σχέση μέ τό ὑπόλοιπο σῶμα στίς διάφορες ἡλικίες τοῦ ἄνθρωπου.

Η ΣΥΜΜΕΤΡΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Ἄν μέ μιά τομή, ἀπό τά ἐπάνω πρός τά κάτω, χωρίσουμε τό ἄνθρωπινο σῶμα σέ δυό ἴσια μέρη, τότε τά δυό ἡμιμόρια (τό δεξιό καὶ τό ἀριστερό) είναι σχεδόν ὅμοια μεταξύ τους.

Αὐτό ὅμως δέν εἶναι ἀπόλυτο. Στήν πραγματικότητα ὑπάρχουν πολλές διαφορές ὀνάμεσα στά δυό ἡμιμόρια. Σημειώνομε μερικές ἀπό αὐτές : Τό δεξί χέρι εἶναι πιό μακρύ ἀπό τό ἀριστερό κατά ἓνα ἑκατοστόμετρο τουλάχιστο. Τό ἀντίθετο συμβαίνει στά πόδια, ὅπου τό ἀριστερό εἶναι μακρύτερο. Ὁ δεξιός ὄμος εἶναι πιό χαμηλός ἀπό τόν ἀριστερό. Γενικά, τό δεξιό ἡμιμόριο εἶναι βαρύτερο ἀπό τό ἀριστερό.

ΔΙΑΦΟΡΟΙ ΤΥΠΟΙ ΑΝΘΡΩΠΩΝ

Οἱ ἄνθρωποι, ἀνάλογα μέ τά ἔξωτερικά τους γνωρίσματα καὶ τίς πνευματικές καὶ ψυχικές ἴδιότητες πού ἔχουν, μποροῦν νά ταξινομηθοῦν σέ διάφορους τύπους : τόν ἐνδομορφικό, τό μεσομορφικό καὶ τόν ἔξωμορφικό. Πρακτικότερα ὅμως μποροῦμε νά κατατάξουμε τούς ἀνθρώπους στούς παρακάτω τρεῖς τύπους :

Λεπτόσωμος τύπος. Σ' αὐτόν τόν τύπο τά ἄτομα ἔχουν λεπτή σωματική διάπλαση, λεπτό σκελετό καὶ ὅχι πολύ ἀναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά ἄτομα αὐτά εἶναι συνήθως συντηρητικά καὶ ἐργάζονται μέ ἀκρίβεια καὶ μεθοδικότητα.

Αθλητικός τύπος. Σ' αὐτόν τόν τύπο τά ἄτομα ἔχουν μέτριο ἥ καὶ ὑψηλό ὀνάστημα, ἰσχυρό σκελετό καὶ πολύ ἀναπτυγμένο μυϊκό σύστημα. Τά ἄτομα αὐτά σέ κανονικές συνθῆκες ἔχουν τάση γιά ἐργατικότητα.

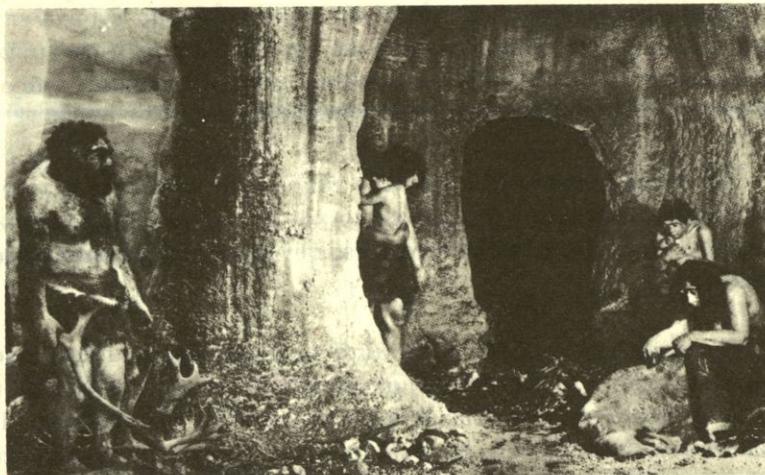
Πυκνικός τύπος. Στόν τύπο αὐτό τά ἄτομα ἔχουν μέτριο ὀνάστημα καὶ τάση γιά πάχυνση· μαζεύονταν λίπος κυρίως στήν κοιλιά καὶ ἔχουν χέρια καὶ πόδια μέ μυϊκό σύστημα καλά ἀναπτυγμένο. Τά ἄτομα αὐτά εἶναι εὐθυμα, δραστήρια, προσαρμόζονται εύκολα στίς διάφορες περιστάσεις καὶ ἔχουν πρακτικό πνεῦμα.

Πολλές φορές οἱ παραπάνω τύποι εἶναι μεικτοί.

Ο ΠΡΩΤΟΣ ΑΝΘΡΩΠΟΣ

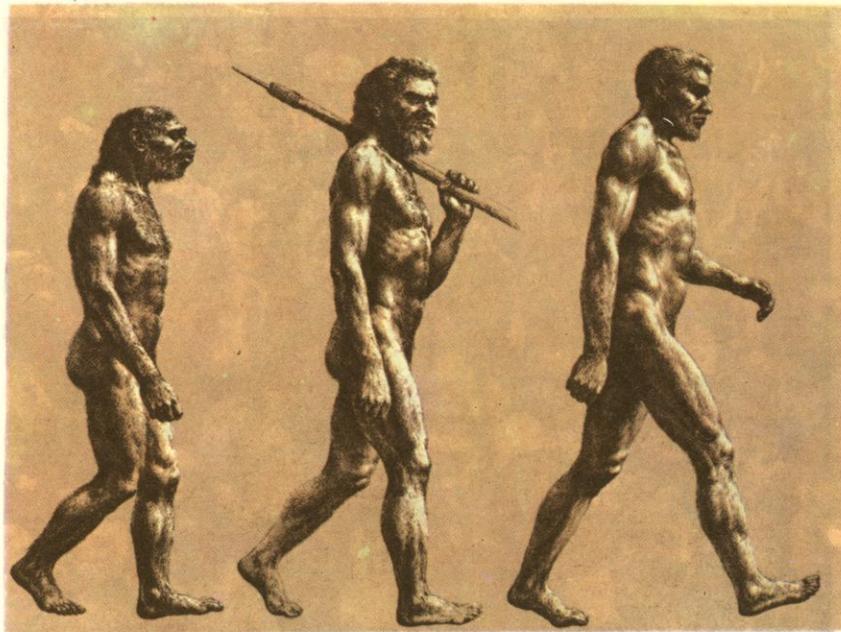
Η ήλικία της γης ύπολογίζεται σέ 5 δισεκατομμύρια χρόνια περίπου. Από αυτά, στά πρώτα 2,5 δισεκατομμύρια, δέν ύπηρχε ζωή καί μόνο στά έπομενα 2,5 δισεκατομμύρια χρόνια έμφανιστηκε ζωή στόν πλανήτη μας. Ζωή δύμως δχι δπως ή σημερινή.

Ο «έμφρων» **ἄνθρωπος** (Χόμο σάπιενς, *Homo sapiens*) έμφανιστηκε πρίν από 40.000-60.000 χρόνια. Χαρακτηριστικός τύπος τέτοιου άνθρωπου είναι ο **ἄνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν** (*Cro-Magnon*). Η ονομασία αυτή προέρχεται από μιά τοποθεσία της Γαλλίας, δύπου σέ μιά σπηλιά βρέθηκαν τό 1868 πέντε σκελετοί άνθρωπου αυτοῦ τοῦ τύπου. Αργότερα, σκελετοί τοῦ ίδιου τύπου βρέθηκαν καί σέ άλλες περιοχές της Ευρώπης. Πρόκειται γιά άνθρωπους μέ ψηλό άναστημα (πάνω από 1.80 μ.) καί διανοητικά άναπτυγμένους.



Eik. 199. Οι άνθρωποι τοῦ Νεαντερτάλ ζοῦσαν σέ σπηλιές.
(Chicago Natural History Museum)

‘Ο ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ (Homo neanderthalensis). Πρίν
ἀπό τὸν ἔμφρονα ἄνθρωπο (Homo sapiens) καὶ γιὰ ἔνα δρισμένο
χρονικό διάστημα σύγχρονα μὲ αὐτὸν, ἔζησε ὁ ἄνθρωπος τοῦ Νεαν-
τερτάλ. Πρόκειται γιὰ ἔναν ἄνθρωπο μὲ σχετικά μικρό ἀνάστημα
καὶ χαμηλή νοημοσύνη. ‘Ενα κρανίο (χωρίς τὴν κάτω σιαγόνα) ἀν-
θρώπου τοῦ Νεαντερτάλ δρέθηκε πρίν ἀπό λίγα χρόνια στό χωριό
Πετράλωνα τῆς Χαλκιδικῆς.



Εἰκ. 200. “Ανθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ. Ανθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν. Σύγχρονος ἄνθρωπος.
(Από τό Life)

‘Ο σημερινός ἄνθρωπος, δηλαδή ὁ «ἔμφρων» ἄνθρωπος (Homo sapiens), δέν προέρχεται ἀπό τὸν ἄνθρωπο τοῦ Νεαντερτάλ. ‘Ο ἄν-
θρωπος τοῦ Νεαντερτάλ ἀπό τίς δυσμενεῖς κλιματολογικές συνθῆκες
(περιόδος παγετώνων), ἀπό τή χαμηλή του νοημοσύνη καὶ ἵσως καὶ
ἀπό τὴν ἐχθρότητα πού εἶχε γι’ αὐτὸν δ ἔμφρονας ἄνθρωπος,
σιγά-σιγά ἔξαφανίστηκε.

Πρέπει έπισης νά ποῦμε πώς, πρίν άπό τόν ἔμφρονα ἄνθρωπο, ὑπῆρξε ὅχι μονάχα δ ἄνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ, ἀλλά καὶ διάφοροι προάνθρωποι, ὅπως οἵ αὐτῷ αλοπίθηκοι (πρίν άπό 2.000.000 χρόνια) καὶ οἵ πιθηκάνθρωποι (πρίν άπό 500.000 χρόνια). Οἱ προάνθρωποι δύμας αὐτοί δέν εἶναι οἱ πρόγονοι τοῦ σημερινοῦ ἄνθρωπου.



Εἰκ. 201. "Ἄνθρωποι ἀπό διάφορες περιοχές τοῦ κόσμου. ἀπό διάφορες ἐθνότητες καὶ μέ διαφορετικά μορφολογικά γνωρισμάτα (χρῶμα δέρματος κτλ.).

(Am. Inst. Biol. Sci.)

Οι πρώτοι ἀνθρωποί εἶναι πιθανό νά πρωτευμφανίστηκαν στήν Ἀφρική καί ἀπό ἐκεῖ νά ἀπλώθηκαν στήν Εὐρώπη καί στήν Ἀσία· ἀργότερα καί στίς ὑπόλοιπες περιοχές τῆς γῆς.

Γιά μακρό χρονικό διάστημα, οἱ διάφοροι πληθυσμοί τῆς γῆς δέν εἶχαν σπουδαῖες ἐπαφές μεταξύ τους. Ἐτοι, μέ τήν ἐπίδραση διάφορων ἔξωτερικῶν παραγόντων, δημιουργήθηκαν οἱ «φυλές» τῶν ἀνθρώπων.

Σήμερα, μέ τά μέσα συγκοινωνίας καί μέ τήν πρόοδο τοῦ πολιτισμοῦ, ὁ ἀνθρωπος ἔρχεται σέ ἐπικοινωνία μέ ἄλλους ἀνθρώπους ἀπό ἄλλες περιοχές, ἀπό ἄλλες ἐθνότητες καί μέ διαφορετικά μορφολογικά γνωρίσματα (εἰκ. 201). Ἐτοι, τά δρια πού προσδιορίζουν τή «φυλή», ἀρχισαν σιγά-σιγά νά μήν μποροῦμε πολλές φορές νά τά διακρίνουμε, ὅπως ἄλλοτε.

Πάντως, γιά νά κάνουμε κάποια ταξινόμηση τοῦ ἀνθρώπινου είδους σέ «φυλές», θά πρέπει νά πάρουμε σάν πιό σπουδαῖο κριτήριο τό χρώμα τοῦ δέρματος. Ἐτοι, μποροῦμε νά μιλήσουμε γιά τή λευκή φυλή (Εὐρωπαῖοι κτλ.), γιά τή μαύρη φυλή (Ἀφρικανοί κτλ.) καί γιά τήν κίτρινη φυλή (Κινέζοι, Γιαπωνέζοι κτλ.).

Η ΕΞΕΛΙΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Στήν ἀρχή ὁ ἀνθρωπος εἶχε νά ἀντιμετωπίσει τήν πείνα καί τό κρύο. Ἐπίσης τά διάφορα θηρία. Τούς δυσμενεῖς αὐτούς παράγοντες καί πολλούς ἄλλους τούς νίκησε ἔναν, ὅχι μέ τή δύναμή του, ἀλλά μέ τό πνεῦμα του. Μέ αὐτό πολλαπλασίασε τίς δυνάμεις του καί κατέκτησε ὀλόκληρη τή γῆ.

·**Από ἄποψη τροφῆς**· στήν ἀρχή ὁ ἀνθρωπος ἦταν κυνηγός (παγίδευε ζῶα σέ τάφρους κτλ.). Ἐπειδή ἀπό τήν ἀρχή ἔκανε οἰκογένεια καί ἥθελε νά προστατεύει αὐτήν καί τίς τροφές πού ἀποθήκευε γιά τή συντήρησή της, γι' αὐτό ἀρχισε σιγά-σιγά νά παραμένει σχετικά μόνιμα σέ δρισμένες περιοχές. Ἐτοι ἀρχισε νά ἀσχολεῖται μέ τήν καλλιέργεια τῆς γῆς, δηλαδή μέ τή γεωργία. Μ' αὐ-

τήν γεννήθηκε καί ἡ ἔννοια τῆς πατρίδας (ἀπό τή λέξη πατήρ). Τό πρῶτο ζῶο πού συντρόφεψε καί βοήθησε τόν ἄνθρωπο ἥταν 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.). "Ετοι, ἀρχισε νά ἀσχολεῖται καί μέ τήν κ την ο τ ρ ο φ ι α .

Από ἀποψη κατοικίας. στήν ἀρχή, γιά νά μπορέσει νά ἐπιδιώσει ἀπό τό τρομερό κρύο κατέφευγε σέ σπηλιές ἢ σέ ὑπήνεμα μέρη. Γιά νά προφυλαχτεῖ 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 είναι ἀπρόσβλητη ἀπό θηρία) κτλ.

Από τήν ἀποψη τῆς χρησιμοποιήσεως ἐργαλείων. διακρίνουμε στήν πορεία τῆς ἔξελιξεως τοῦ ἄνθρωπου τήν παλαιοιθική ἐποχή, τή νεολιθική ἐποχή καί τήν ἐποχή τῶν μετάλλων. Πότε ἀρχισε καί πόσο κράτησε ἡ κάθε μιά ἀπ' αὐτές δέν ἔρουμε μέ ἀκρίδεια.

Η παλαιοιθική ἐποχή, ἀπό τά βάθη τῶν αἰώνων φτάνει γύρω στά 7.000 π. Χ. Κατά τήν ἐποχή αυτή ὁ ἄνθρωπος χρησιμοποιούσε πέτρες σέ φυσική κατάσταση, πού είχαν ὅμως τέτοιο μέγεθος καί σχήμα, ώστε νά τοῦ χρησιμεύουν γιά τίς ἀνάγκες του, δηλαδή γιά τήν ἔξοντωση θηρίων, γιά τήν ἐκδορά ζῶων κτλ.

Η νεολιθική ἐποχή κράτησε περίπου ἀπό τό 7.000 π. Χ. ώς τό 3.000 π. Χ. περίπου. Στήν ἐποχή αυτή ὁ ἄνθρωπος ἀρχισε νά λειαινει πέτρες, κόπαλα, νά κάνει τρύπες σέ πέτρες ἢ σέ κόπαλα κτλ., γιά τίς ἀνάγκες του.

Η ἐποχή τῶν μετάλλων είναι πολύ σπουδαία στήν ἔξελιξη τοῦ ἄνθρωπου. Τό πρῶτο μέταλλο πού σχημαποιήσε ὁ ἄνθρωπος ἥταν ὁ χρυσός. Κατόπιν ὁ χαλκός. Η ἐποχή τοῦ χαλκοῦ κράτησε ἀπό τό 2.800 π. Χ. ώς τό 1.100 π. Χ. περίπου. Χίλια χρόνια περίπου πρίν ἀπό τό Χριστό, ἀρχισε ὁ ἄνθρωπος νά χρησιμοποιεῖ τό σίδηρο.

Η ἀνακάλυψη τῆς φωτιᾶς ἥταν ἔνα πολύ μεγάλο γεγονός στήν ίστορία τοῦ ἄνθρωπου. Ή φωτιά (τό πῦρ) ἀνακαλύφτηκε τυχαία (π.χ. ἀπό κεραυνούς), καπόπιν ὅμως καί ὁ ἰδιος ὁ ἄνθρωπος ἀναδε φωτιές τρίδοντας διάφορες πέτρες, ξύλα κτλ. Ή φωτιά ἔδωσε στόν ἄνθρωπο θέρμανση, φωτισμό, δυνατότητα νά ἀπομακρύνει τά ἄγρια θηρία καί ἔδαλε τά θεμέλια γιά τήν πρόδοδο στές διάφορες τέχνες. Η ἀνακάλυψη τοῦ τροχοῦ ὑπῆρξε ἔνα ἄλλο σημαντικό γεγονός στήν πρόδοδο τοῦ ἄνθρωπου.

Μέ τή συνεχή ἀνάπτυξη τοῦ ἐγκεφάλου τοῦ ἀνθρώπου ἀναπτύχθηκαν σέ κάποια στιγμή καί τά κέντρα τοῦ λόγου, πού δρίσκονται ἐπίσης στόν ἐγκέφαλο. Αὐτό τό ἄλαλο πλάσμα, πού ἦταν στήν ἀρχή δὲ ἀνθρωπός, ἀπόκτησε λαλιά. Αὐτός εἶναι ἔνας ἄλλος μεγάλος σταθμός στήν ιστορία τοῦ ἀνθρώπου. Ἀπό ἐδῶ ἀρχίζει ἡ πραγματική πρόοδος τῆς ἀνθρωπότητας. Ἡ φωνή ἀρθρώθηκε καὶ δὲ ἀνθρωπός μέ τόν ἔναρθρο πιά λόγο, δηλαδὴ μέ τήν **ὅμιλία**, ἀρχισε νά ἐκφράζει τή σκέψη του, ἀλλά καὶ νά σκέπτεται καλύτερα. Ἔτσι ἀρχισε ἡ **παράδοση**, δηλαδὴ ἡ μετάδοση τῆς πείρας καὶ τῶν γνώσεων μέ τόν προφορικό λόγο, ἀπό τούς προγόνους στούς ἀπογόνους.

Πρίν ἀπό 6.000 περίπου χρόνια, δὲ ἀνθρωπός ἀνακάλυψε τή **γραφή**. Ἔτσι, οἱ ἀνθρωποί ἀρχισαν καὶ μέ τό γραπτό λόγο νά ἐπωφελοῦνται ἀπό τίς κατακτήσεις τῶν προηγούμενων γενεῶν. Μετά τήν ἀνακάλυψη τῆς γραφῆς, δὲ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου ὑπῆρξε πιά πολὺ πιό γρήγορη. Πρίν ἀπό 2.500 κιόλας χρόνια σ' αὐτόν τόπο τῶν προγόνων μας, στήν **αἰώνια Ἑλλάδα**, δὲ ἀνθρωπός ἔχτισε Παρθενώνες καὶ παρουσίασε σέ δλες τίς ἐπιστήμες ἐπιτεύγματα πού προκαλοῦν ἀκόμη καὶ σήμερα τόν παγκόσμιο θαυμασμό.

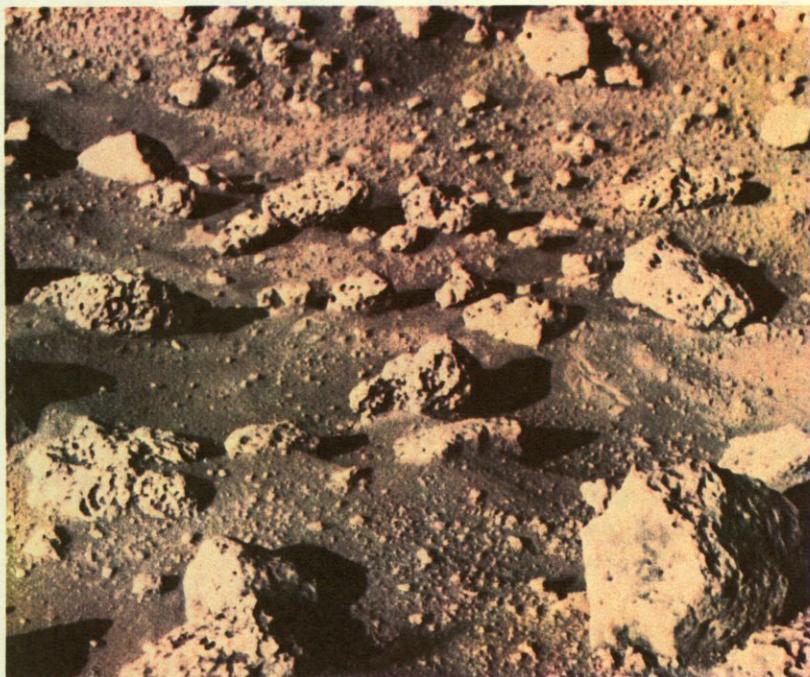
Κοσμοϊστορικό γεγονός ἦταν ἡ ἐμφάνιση στή γῆ τοῦ **Χριστοῦ**. Στό **Χριστιανισμό** διφείλει πολλά ἡ ἀνθρωπότητα. Ὁ Χριστός μέ τό μήνυμα τῆς ἀγάπης πού μᾶς ἔφερε (ἀγάπα τόν πλησίον σου) ἔδωσε πραγματικό νόημα στή ζωή.

Ἡ πρόοδος τοῦ ἀνθρώπου κατά τά τελευταῖα 100 χρόνια προκαλεῖ θαυμασμό. Ἀς σκεφτοῦμε πώς ἀνθρωποί ἔμφρονες ὑπάρχουν στή γῆ ἐδῶ καὶ 50.000 περίπου χρόνια. Ἀλλά ἂς σκεφτοῦμε ἐπίσης καὶ πώς ἦταν ἡ ζωή πρίν ἀπό 100 μόλις χρόνια (μύγες, κουνούπια, κοριοί, κακοί δρόμοι, σκόνη, λάσπη, δύσκολες συγκοινωνίες ἀκόμη καὶ γιά πολύ κοντινές ἀποστάσεις, ἐλονοσία, φυματίωση,



Εἰκ. 202. Πρίν ἀπό 2.500 χρόνια στήν αἰώνια Ἑλλάδα δὲ ἀνθρωπός ἔχτισε Παρθενώνες.

πανούκλα, χολέρα κτλ.). Πραγματικά, ἐκπληκτική πρόοδος σημειώθηκε τόν τελευταίον ίδιως αἰώνα. "Αν δμως τόσα πολλά πέτυχε δ ἄνθρωπος τά τελευταῖα 100 χρόνια, πρέπει νά ἀναρωτιέται κανείς, τί πρόκειται νά πετύχει τά ἐπόμενα 100 ή 1.000 χρόνια. Ἡ μετάβαση τοῦ ἀνθρώπου στό φεγγάρι εἶναι μονάχα ή ἀρχή μιᾶς καινούργιας ἐποχῆς. Ο ἀνθρώπος διανύει ἀκόμη μέ ἰλλιγγιώδη ταχύτητα τόν ἀνηφορικό δρόμο τῆς ἐκπληκτικῆς προόδου του. Από τόν ίδιο ἔξαρτάται ή μελλοντική του πορεία, δηλαδή ή συνέχιση τῆς προόδου ή ή αὐτοκαταστροφή του.



THE NATIONAL GEOGRAPHIC 1977.

Εικ. 203. Μετά τήν κατάκτηση τοῦ φεγγαριοῦ, δ ἄνθρωπος ἄρχισε νά ἐρευνᾷ καί ὅλα ούρανια σώματα. Αύτή εἶναι μιά φωτογραφία τῆς ἐπιφάνειας τοῦ πλανήτη "Ἄρη.

ΑΛΦΑΒΗΤΙΚΟ ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ

Α

- Αδερς, σωλήνες 18
Αδιταμινώσεις 59
Αγγεία, αίμοφόρα 124
Αγγεία, τριχοειδή αίμοφόρα 125
Αγγεία, χυλοφόρα 84
Αγκώνα, διάρθρωση 33
Αγωγή διεγέρσεων 157
Αγωνιστές μύνες 40
Αδαμαντίνη 68
Αδένας, θύμος 148
Αδένας, θυρεοειδής 146
Αδένες άναπαραγωγής 148
Αδένες, γαστρικοί 72
Αδένες, δακρυϊκοί 173
Αδένες δέρματος 192
Αδένες, ένδοξωνεις 143
Αδένες, ξεωκρινείς 143
Αδένες, ίδρωτοποιοί 193
Αδένες, μεικτοί 143
Αδένες, δοσμηγόνοι 193
Αδένες, παραθυρεοειδείς 147
Αδένες, σταλογόνοι 69
Αδένες, σημηματογόνοι 192
Αδένες στομάχου 72
Αδένες, ύπογλώσσιοι 69
Αδένες, ύπογνάθιοι 69
Αδενώδης στόμαχος 87
Αδρεναλίνη 147
Αέρα, δγκοι 94
Αεραγωγά δργανα, χρησιμότητα 97
Αέρας, άναντεόμενος 94
Αέρας, έλάχιστος 96
Αέρας, έφεδρικος 95
Αέρας, συμπληρωματικός 95
Αέρας, ύπολειτόμενος 96
Αεροφόρα δστά πτηνών 105
Αεροφόροι σάκοι πτηνών 105
Αζωτο 98
Αθλητικός τύπος 205
Αθλοπαιαδιές 49
Αίδοιο 150
Αίθουσα 182, 184
Αίμα 109
Αίμα, άντιδραση 110
Αίμα, άρτηριακό 110, 125
Αίμα, έμμισθρα συστατικά 111
Αίμα, κατά λεπτόν δγκος 130
Αίμα, κυκλοφορία 122
Αίμα, λειτουργίες 109
Αίμα, μετάγγιση 119
Αίμα, δμάδες 119
Αίμα, δρός 116
Αίμα, παράγοντας Ρέζους 121
Αίμα, πήξη 115
Αίμα, πλεστή 134
Αίμα, πλάσμα 111, 115
Αίμα, συστατικά 111
Αίμα, φλεβικό 125
Αίμα, χρώμα 110
Αίμοπετάλια 111, 114
Αίμοποιητικά δργανα 115
Αίμοσφαίρια, έργοθά 111
Αίμοσφαίρια, λευκά 111, 112
Αίμοσφαίρινη 99, 110
Αίμοσφαίρινη, άναχθείσα 110
Αίμοφιλία 116
Αίσθησεις, δερματικές 190, 193
Αίσθητήρια δργανα 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 δρογχικού δέντρου 91
Ακτινογραφία θώρακα 93
Ακτινογραφία πνεύμονα 91
Ακτινογραφία ποδοιοῦ 36
Ακτινογραφία στομάχου 73

- Ακτινογραφία χεριού 34
 Άλατα 58
 Άλατοκορτικοειδή 148
 Άμάρα 87
 Άμιλλα 169
 Άμινοξέα 55
 Άμμωνία 141
 Άμυλάση, παγκρεατική 76,80
 Άμυλο 51
 Άμυλονίχες ούσιες 51
 Άμφιάρθρωση 22
 Άμφιβληστροειδής χιτώνας 172
 Άναδολέας 182
 Άναδολισμός 13,14
 Άναπνευμένος άνερας 94
 Άναπνευστικά δργανά 88
 Άναπνευστικές κινήσεις 92
 Άναπνευστικές κινήσεις, παραλλαγές 102
 Άναπνευστική εύρυτητα 203
 Άναπνευστικό κέντρο 102
 Άναπνευστικό σύστημα 88
 Άναπνευστικό σύστημα πτηνών 105
 Άναπνοή 88
 Άναπνοή, άνταλλαγή αερίων 98
 Άναπνοή, διαφραγματική 94
 Άναπνοή, θωρακική 94
 Άναπνοή, ίστων 88
 Άναπνοή, κοιλιακή 94
 Άναπνοή, πλευρική 94
 Άναπνοή, πνευμονική 88
 Άναπνοή πτηνών 105
 Άναπνοή σέ αλλα σπονδυλωτά 104
 Άναπνοή, συχνότητα 101
 Άναπνοή, τεχνητή 103
 Άναπνοή φαριών 104
 Άναπτημα 201
 Άνάληψη μυός 48
 Άναλογίες σώματος 203
 Άνθρωπινες φυλές 208
 Άνθρωπολογία 5,206
 Άνθρωπομετρία 200
 Άνθρωπος, σημερινός 207
 Άνθρωπος τοῦ Κρό-Μανιόν 206
 Άνθρωπος τοῦ Νεαντερτάλ 207
 Άνθρωπου, έξελιξη 209
 Άνιόν κόλο 74,78
 Άνισότροπη ούσια 43
 Άνοργανες ούσιες 58
 Άνοστα 118
 Άνοσοποίηση 118
 Άνταγωνιστές μύες 40
- Άνταλλαγή αερίων 98
 Άνταλλαγή ύλης 13
 Άντανακλαστικά 165
 Άντανακλαστικά, γνήσια 165
 Άντανακλαστικά, έξαρτημένα 166
 Άντανακλαστικά, δρθοστατικά 184
 Άντιδράχιο 33
 Άντιγόνα 117
 Άντιδιουσθητική δρμόνη 145
 Άντιεμετικά 74
 Άντισώματα 117
 Άντίχειρας 33
 Άνω άκρα, σκελετός 32
 Άνω γνάθοι 26
 Άνωμαλίες δράσεως 178
 Άνώνυμα δστά 34
 Άνώτερες ψυχικές λειτουργίες 161
 Άξονας 29
 Άπάτες, ἀπτικές 195
 Άπάτες, δπτικές 177,195
 Άπεκκιδιματα 139
 Άπεκκρισεις 139
 Άπειθυσμένο 74,78
 Άποιος διαδήτης 145
 Άπομύζηση 83
 Άπορρόφηση 83
 Άποταμευτικό λίπος 54
 Άπτικά σημεία 193
 Άπτικές ἀπάτες 195
 Άραχνειδής μήνιγγα 163
 Άρθρικές ἐπιφάνειες 21
 Άρθρικη κοιλότητα 22
 Άρθρικό ύγρο 22
 Άρθρικός θύλακος 22
 Άρθρικός υμένας 22
 Άρθρικός χόνδρος 21,22
 Άρθριτιδα 22
 Άρθρωση 21
 Άριστερός θωρακικός πόδος 136
 Άριστοτέλη, πείραμα 195
 Άρτηρες 124
 Άρτηριακή πίεση 134
 Άρτηριοστρήνωση 55,134,135
 Άσδεστιο 58,147
 Άσδεστιο, ίόντα 116
 Άστιγματισμός 178
 Άστραγαλος 35
 Άτελές, λεύκωμα 56
 Άτλαντας 29
 Αϋλακες εγκεφάλου 161
 Αύξητική δρμόνη 145

Αύγα 65
Αύστροαλπίθρικοι 208
Αύτή, δργανο χώρου 183
Αύτόνομο νευρικό σύστημα 154,155,166
Αύχενικό κύρτωμα 28
'Αφή 170,193
'Αφόδευση 79

B

Βακτηριοφαγία 114
Βαλβίδες καρδιάς 123
Βαλβίδα, διγλώχινη 124
Βαλβίδα, ειλεοκολική 75,78
Βαλβίδα, μιτροειδής 124
Βαλβίδα, τριγλώχινη 124
Βάρος έγκεφάλου 161
Βήχας 102
Βιολογία 5
Βιταμίνες 59
Βιταμίνες B 62
Βιταμίνες, λιποδιαλυτές 60
Βιταμίνες, ταξινόμηση 64
Βιταμίνες, ύδατοδιαλυτές 60,62
Βιταμίνη A 60,176
Βιταμίνη άναπαραγωγής 62
Βιταμίνη άντιαμιορραγική 62
Βιταμίνη άντιλομφόγρονος 61
Βιταμίνη άντιεροφθαλμική 61
Βιταμίνη άντιρρασιτική 62
Βιταμίνη άντισκορδοντική 63
Βιταμίνη άντιστειρωτική 62
Βιταμίνη C 63
Βιταμίνη D 62,197
Βιταμίνη E 62
Βιταμίνη K 62
Βιταμίνη P 63
Βιταμίνη PP 63
Βλέφαρα 172
Βλεφαρίδες 98,173
Βλωμός 70
Βολδός δφθαλμού 171
Βούληση 161
Βράγχια 104
Βραδύπνοια 101
Βραχίονας 33
Βραχιόνιο δστό 33
Βραχυκέφαλα κρανία 202
Βραχύσωμοι
Βρεγματικά δστά 24
Βρογχικό δέντρο 90,91

Βρόγχοι 90
Βρογχοκήλη, έξόφθαλμη 146

Γ

Γάγγλια 137
Γάλα 65
Γαλακτικό δξύ 46,47
Γαστήρ μιός 38
Γαστρική λιπάση 73,83
Γαστρική φυσαλίδα 72
Γαστρικοί δδένες 72
Γαστρικό ύγρο 72,74
Γιγαντισμός 145
Γέλιο 102
Γεννητικό σύστη μι 118
Γεφοντική κύφω π 21
Γεύση 170,188
Γενοτικές κάλυψε 188
Γευστικό λάμβουα 188
Γλυκογόνο 46,51,52,82
Γλυκόζη 51,81,82
Γλυκοζουρία 81
Γλυκοκορτικοειδή 147
Γλυκόλυση 46
Γλώσσα 107,188
Γλώσσας θηλές 188
Γομφίοι 66
Γοναδοτρόπες δομόνες 145
Γονίδια 9
Γραμμωτές μυϊκές ΐνες 42
Γραφή 211
Γωνιόμετρα 200

Δ

Δακρυϊκά δστά 26
Δακρυϊκοί δδένες 173
Δάκτυλα 33,35
Δάκτυλικά άποτυπώματα 191
Δάλτωνιομός 178
Δενδρίτες 154
Δέντρο τής ζωής 159,160
Δεξιός θωρακικός πόρος 136
Δέρμα 139,190
Δέρμα, άλλες λειτουργίες 195
Δέρμα, κεράτινα δργανα 192
Δερματικές αισθήσεις 190,193
Δερματική άναπνοή 196
Δέρματος, δδένες 192
Δημητριακά 65
Διαβήτης, παγκρεατικός 81

Διάρθρωση 21
Διαφορές, άνθρωπου και άλλων σπονδυ-
λωτών (ούγκωση) 36,85,104,137,142,169,197
Διαφραγματική άναπνοή 94
Διάφυση 15
Διγλώχινη βαλβίδα 124
Διεγέρσεων, άγωγή 157
Διεγερτισμότητα μυῶν 44
Δικτυοενδοθηλιακό σύστημα 117
Διοξείδιο τοῦ άνθρωπα 90,98,102
Δισακχαρίτες 50
Δίχωρη καρδιά 137
Δίψα 70
Δολίχοκέφαλα κρανία 202
Δόντια 66
Δόντια, άδαμαντίνη 68
Δόντια, αύχένας 68
Δόντια, μόνιμα 66
Δόντια, μύλη 68
Δόντια, νεογιλοί 66
Δόντια, όδοντίνη 68
Δόντια, δοτείνη 68
Δόντια, πολφική κοιλότητα 68
Δόντια, πολφός 68
Δόντια, φίζα 68
Δωδεκαδάκτυλο 74,75

E

Έγκαρδιο κόλο 74
Έγκεφαλικά νεῦρα 155
Έγκεφαλικές συζητίες 155
Έγκεφαλικό κρανίο 24
Έγκεφαλονωτιαῖο Νευρικό Σύστημα 153
Έγκεφαλονωτιαῖο ύγρο 163
Έγκεφαλος 158,160
Έγκεφάλου, αύλακες 161
Έγκεφάλου, βάρος 161
Έγκεφάλου, έλικες 161
Έγκεφάλου, έπιμηκής σχισμή 160
Έγκεφάλου, στέλεχος 158
Έγκεφάλου, τομή 160
Έγκεφάλου, φλοιός 160
Είλεοκοιλική βαλβίδα 75,78
Είλεός 74,75
Είσποντη 92
Έκκρεμοιδεῖς κινήσεις 76
Έκκριματα 139
Έκκρισεις 139
Έκπνοη 93

Έκπόλωση 157
Έκφυση μυῶν 38
Έλαια 54
Έλασσων θωρακικός πόρος 136
Έλαστικότητα μυῶν 44
Έλάχιστος άέρας 96
Έλικες έγκεφάλου 161
Έλικώδες έντερο 75
Έλυτρο τοῦ Σδάν 154
Έμβολια 118
Έμετος 74
Έμφραγμα 129
Έμφρονας άνθρωπος 206
Έναλλαγή τῆς ίλης 14
Έναρθρος λόγος 106,211
Ένδοκρινεῖς άδένες 143
Ένεργειακές ούσιες 52
Ένότητα άνθρωπινου δργανισμοῦ 198
Έντερικές λάχνες 84
Έντερικό ύγρο 75,76,83
Έντερο 74
Έντερο, έλικωδες 75
Έντερο, λεπτό 74,75,79
Έντερο, παχύ 74,78
Έξαρτημένα άντανακλαστικά 166
Έξελιξη τοῦ άνθρωπου 209
Έξοφθαλμή δρογχοκήλη 146
Έξω άκουστικός πόρος 181
Έξω λέμφρος 183
Έξω οὖς 181
Έξωκοινεῖς άδένες 143
Έπιγλωττίδο 90
Έπιγονατίδα 35
Έπιδερμίδα 190
Έπιθηλιακός ίστος 10
Έπιθήλιο 10
Έπιμήκης σχισμή έγκεφάλου 160
Έπινεφρίδια 147
Έπιπεφνικίτιδα 173
Έπιπεφνότας 173
Έπιφυση 148
Έπιφυση δστοῦ 15
Έποχή μετάλλων 210
Έποχή, νεολιθική 210
Έποχή, παλαιολιθική 210
Έρειστικό σύστημα 15
Έρειστικός ίστος 11
Έρυθρά αίμοσφαιρία 111
Έρυθροβλάστωση τῶν ἐμδρούνων 121
Έρυθροκύτταρα 111
Έρυθρός μυελός δστῶν 18

- Έσπεριδοειδή 65
 Έσω λέμφος 183
 Έσω οὖς 182
 Εύσταχιανή σάλπιγγα 182
 Έφεδρικός άροτρος 95
 Έφίδρωση 196

Z

- Ζυγωματικά δοτά 26
 Ζυμώσεις 79
 Ζωή 13
 Ζωικά λευκώματα 57
 Ζωικά λίτη 135
 Ζωικά τρόφιμα 56,65
 Ζωλογία 5
 Ζωτική χωροτικότητα 95,97

H

- Ήεδική σύμψυση 34
 Ήθμοειδές δοτούν 24
 Ήλεκτροεγκεφαλογράφημα 162
 Ήλεκτροκοαρδιογράφημα 132
 Ήλεκτρονικό μικροσκόπιο 9
 Ήλεκτροπλήξια 47
 Ήμεραλδωπία 62
 Ήμικύκλιοι σωλήνες 182,185
 Ήμισφαίρια έγκεφάλου 158,160
 Ήμισφαίρια παραγεφαλίδας 159
 Ήπαρ 67,81,129
 Ήπαρίνη 116
 Ήπατική άρτηρια 82,129
 Ήχος 180

Θ

- Θερμοκρασία, ρύθμιση 196
 Θερμότητα 193,194
 Θηλές, γλώσσας 188
 Θόλος 24,72
 Θρεπτικές ούσιες 50
 Θρομβίνη 116
 Θρομβοκύτταρα 114
 Θρομβοπλαστίνη 114,116
 Θρυψίνη 76,80
 Θύμος άρενας 148
 Θυρεοειδής άρενας 146
 Θυρεοειδοτρόπος δρυμόνη 145
 Θυροξίνη 146
 Θώρακα, άκτινογραφία 93

- Θώρακας 31
 Θωρακική άναπνοη 94
 Θωρακικό κύρτωμα 30
 Θωρακομετρία 202

I

- Ίδρωτας 193
 Ίδρωτοποιοί άδενες 193
 Ίερό δοτούν 29,34
 Ίνες, αισθητικές 157
 Ίνες, κεντρομόλες 157
 Ίνες, κινητικές 156
 Ίνες, μυϊκές 42
 Ίνες, φυγόκεντρες 156
 Ίνακά δοτούν 24
 Ίνιδια, μυϊκά 42
 Ίνσουλίνη 80
 Ίνωδες 116
 Ίνωδιογόνο 115,116
 Ίόντα άσθετίου 116
 Ίριδα 172
 Ισορροπία 160
 Ισότροπη ούσια 43
 Ιστοί 10
 Ισχίου, διάρθρωση 35
 Ιχνοστοιχεία 58

K

- Κάλιο 58
 Καμάρα 35
 Καματογόνες ούσιες 47
 Κάματος μυός 47
 Κάματος πνευματικός 48
 Καμπούρα 30
 Κάπνισμα 104,135
 Καρδιά 122
 Καρδιά, κατασκευή 124
 Καρδιᾶς, νευρικό σύστημα 129
 Καρδιακές μυϊκές ίνες 44
 Καρδιακό στόμιο 71
 Καρδιακός παλμός 130
 Καρχίνος 103
 Καρπός 33
 Καταδολισμός 14
 Κατάποση 70
 Κατάφυση μυῶν 38
 Κατιόν κόλο 74,78
 Κάτω άκρα, σκελετός 34
 Κάτω γνάθος 26

Κέντρα, αισθητικά 162
Κέντρα, κινητικά 161
Κεντρικό δοθήσιο 172
Κέντρο, άκουστικό 183
Κέντρο, άναπτυξικό 102
Κέντρο του Βέρνικε 107
Κέντρο δίψας 159
Κέντρο θερμοδυναμικών 159
Κέντρο του Μπροκά 107
Κέντρο πείνας 159
Κεντρομόλες 195
Κεντροσωμάτιο 8
Κεράτινα δργανα δέρματος 192
Κερατοειδής χιτώνας 171
Κερκίδα 33
Κεφαλικός δείκτης 202
Κινηματογράφου, άρχη 174
Κινήσεις, άναπνευστικές 92
Κινήσεις, έκκρεμοειδείς 76
Κινήσεις λεπτού έντερου 76
Κινήσεις, περισταλτικές 77
Κινήσεις περισφήξεως 77
Κινήσεις στομαχιού 74
Κινητικά κέντρα 161
Κινητικά νεύρα 156
Κίτρινη φυλή 209
Κλείδα 32
Κλιματισμός 104
Κνήμη 34
Κοδάλτιο 58
Κοιλιακή άναπνοή 94
Κοιλίες καρδιᾶς 123
Κοιλίες, συστολή 130
Κόκκυγας 29
Κόλο, άνιών 74,78
Κόλο, έγκαρδο 74,78
Κόλο, κατιόν 74,78
Κόλο, σιγμοειδές 74,78
Κόλποι καρδιᾶς 123
Κόλποι, συστολή 130
Κόλπος, γεννητικού συστήματος 150
Κόπρανα 79,87
Κόρη ματιού 172
Κορτίζονη 147,148
Κοκκίας 182
Κρανίο 24
Κρανίο, έγκεφαλικό 24
Κρανίο, προσωπικό 24,26
Κρανιόμετρα 200
Κρανιομετρία 201
Κρέας 65

Κρετινισμός 146
«Κριθαράκι» 173
Κροταφικό δστούν 24,26
Κρυσταλλοειδής φακός 172
Κτηνοτροφία 210
Κυκλοφορία αέματος 122
Κυκλοφορικό σύστημα 109
Κυνόδοντες 66
Κυρίως δέρμα 190
Κύρτωμα, θωρακικό 30
Κύρτωμα, δοφυϊκό 30
Κύρτωμα, σπονδυλικής στήλης 30
δ-κύτταρα 80
Κύτταρα του Κούπφερ 117
Κυτταρική μεμβράνη 8
Κυτταρίνη 51
Κυτταρίνη, πέψη 86
Κύτταρο 7
Κυτταρόπλασμα 8
Κύφωση 30
Κύφωση, γεροντική 21
Κυψελίδα 182
Κυψελίδες 90,99
Κωνία 176

Α

Λαδύρινθος 182
Λαδύρινθος, δστέίνος 182
Λαδύρινθος, ύμενώδης 182
Λάρυγγας 89
Λαχανικά 65
Λάχνες 84
Λείες μυϊκές 195
Λεμφικά τριχοειδή άγγεια 136
Λεμφικό σύστημα 137
Λεμφογάγγλιο 136,137
Λεμφοκύτταρα 117,136
Λέμφος 135
Λέμφος, ξιω 183
Λέμφος, ξέω 183
Λεπτό έντερο 74,75,79
Λεπτόσωμος τυπος 205
Λεπτού έντερου, κινήσεις 76
Λευκά αιμοσφαίρια 111,112
Λευκή ούσια 161,164
Λευκή φυλή 209
Λευκοκύτταρα 111,112
Λευκοκυττάρωση 113
Λευκοπενία 113

- Λεύκωμα, ἀτελές 56
 Λευκώματα 55,85
 Λευκώματα, ζωϊκά 57
 Λευκωματίνες 115
 Λευχαιμία 113
 Λήμη 173
 Λινίνη 9
 Λιπαποθήκες 54
 Λιπαρές ούσίες 54,84
 Λιπάση, γαστρική 73,83
 Λιπάση, παγκρεατική 76
 Λίπη 54
 Λιπίδες 54
 Λιποειδή 54
 Λίπος, ἀποταμιευτικό 54
 Λίπος, ζωϊκό 55
 Λίπος ίστων 54
 Λίπος, ὑποδόριο 190,196
 Λόξυγγας 102
 Λόρδωση 30
 Λυσοζύμη 69
 Λυσοσωμάτια 8

M

- Μαλακή ύπερώά 66
 Μαλτάση 76
 Μάτια 171
 Μάτι, βολδός 171
 Μάτι, κόρη 172
 Μάτι, προσαρμογή 176
 Μάτι, χιτώνες 171
 Μαύρη φύλη 209
 Μεγάλη κυκλοφορία 126
 Μέθοδος Μπράγη 194
 Μείζων ἐκφορητικός πόρος Βίρεζουγκ 80
 Μείζων θωρακικός πόρος 136
 Μεικτά νεῦρα 156,164
 Μεικτοί ἀδένες 143
 Μελανίνη 191
 Μεσοκέφαλα, κρανία 202
 Μεσολόδιο 160
 Μέσο οὐς
 Μεσοσπονδύλιοι δίσκοι 29
 Μεταδολισμός 13
 Μετάγγιση αἷματος 119
 Μεταναστευτικά κύτταρα 113
 Μετακάρπιο 33
 Μετατάρσιο 35
- Μετείκασμα 174,175
 Μετριόσωμοι 201
 Μετωπιαῖο δόστον 24
 Μῆλο τοῦ Ἀδάμ 89
 Μήνιγγες 163
 Μηριαῖο δόστον 34
 Μηρός 34
 Μηρυκασμός 85
 Μηρυκαστικῶν, πέψη 86
 Μήτρα 150
 Μικρή κυκλοφορία 126
 Μικροσκόπιο 7
 Μικροσκόπιο, ἡλεκτρονικό
 Μιμικοί μύες 40
 Μιτοχόνδρια 8
 Μιτροειδῆς δαλβίδα 124
 Μνήμη 161
 Μονοξείδιο τοῦ ἄνθρακα 103
 Μονοσαχαρίτες 50
 Μογλοί 41
 «Μπέρι-μπέρι» 63
 Μυδρίαση 172
 Μυελοκυψέλες 18
 Μυελώδες ἔλυτρο 154
 Μυελώδης αὐλός 18
 Μύες 38
 Μύες, ἀνάληψη 48
 Μύες, διεγεοδιμότητα 44
 Μύες, ἐλαστικότητα 44
 Μύες, τρόπος πού ἐνεργοῦν 44
 Μύες, ἰδιότητες 44
 Μύες, κάματος 47
 Μύες, μορφολογία 38
 Μύες, ὀνομασία 40
 Μύες, σκελετικοί 42
 Μύες, σπλαχνικοί 43
 Μύες, σύσταση 45
 Μύες, συστολή 45
 Μύες, τέτανος 46
 Μύες, τόνος 47
 Μύες, ὑφή 42
 Μύες, χημεία μιτικῆς συσπάσεως 46
 Μυϊκά ἴνδια 42
 Μυϊκές ἴνες 42
 Μυϊκές ἴνες, γραμμωτές 42
 Μυϊκές ἴνες, καρδιακές 42
 Μυϊκές ἴνες, λειεῖς 42
 Μυϊκό σύστημα 38
 Μυϊκός ἴστος 11
 Μυϊκός κάματος 48
 Μυϊκός τόνος 47

Μύλη δοντιοῦ 68
Μύξα 98,187
Μύση 172
Μυώδης στόμαχος πτηγῶν 87
Μυωπία 178

N

Νανισμός 145
Νάτριο 58
Νάτριο, χλωριούχο 58,141
Ναυτία 74
Νεκρός χώρος 97
Νεολιθική έποχη 210
Νεῦρα, αίσθητικά 156
Νεῦρα, έγκεφαλικά 155
Νεῦρα, κινητικά 156
Νεῦρα, μεικτά 156,164
Νεῦρα, νωτιαῖα 155,164
Νευρική 1να 154,156
Νευρικό κύτταρο 152,154,156
Νευρικό σύστημα 152
Νευρικό σύστημα, αὐτόνομο
154,155,166
Νευρικό σύστημα, έγκεφαλονωτιαῖο
153,154,155,156
Νευρικό σύστημα παρδιᾶς 129
Νευρικός ιστός 11,152
Νευρίτης 154,156
Νευρογόνοια 11,152,154
Νευροφυτικό σύστημα 166
Νευρώνας 152,154,156
Νεφρική πύελος 140
Νεφροί 129,139
Νεφρώνας 139
Νησίδια τοῦ Λάγκερχανς 80
Νήστιδα 74,75
Νιασίνη 63
Νικτάλωπία 62,176
Νύχια 192
Νωτιαῖος μυελός 163
Νωτιαῖα νεῦρα 155,164

E

Ξιφοειδής άπόφυση 31

O

Ο₂ 88,90,98,102
Όδοντίνη 68
Οίσοφαγικό στόμιο 71
Οίσοφάγος 70
Οίστραδιόλη 151
Όμάδες αἵματος 119
Όμιλία 106, 211
Όξυναμοσφαιρίνη 100,110,111
Όξυγόνο 88,90,98,102
Όπίσθια κέρατα 164
Όπτικές άπάτες 177
Όπτική θηλή 172
Όπτικο νεῦρο 172
Όραση 170,171
Όραση, ἀνωμαλίες 178
Όραση, μηχανισμός 173
Όραση στὸ σκοτάδι 176
Όραση στὸ φῶς 176
Όργανα 12
Όργανισμός 12
Όργανο τοῦ Κόρτι 183,184
Όρθοστατικά ἀντανακλαστικά 184
Όρμόνες 143
Όρμόνες, γοναδοτρόπες 145
Όρμόνη, ἀντιδιουριτική 145
Όρμόνη, αὐξητική 145
Όρμόνη, θυρεοειδοτρόπος 145
Όρμόνη, φλοιοτρόπος 145
Όροι 118
Όρός 116
Όρχεις 148,149
Όσμηγόνα σωματίδια 186
Όσμηγόνοι ἀδένες 193
Όσμηρές ούστες 186
Όσπρια 65
Όστα 15
Όστά, αὔξηση 20
Όστά, γήρας 21
Όστά, διάπλαση 20
Όστά, μορφολογία 16
Όστά, σύνδεση 21
Όστά, ύψη 17
Όστά, χημική σύνθεση 16
Όστά, χρησιμότητα 20
Όστεΐνη 68
Όστεΐνη ούσία 18
Όστείνος λαβύρινθος 182
Όστεοπρόωση 21
Όσφρηση 170,186

Όσφυικό κύρτωμα 28, 30
Ούρα 140
Ούραμία 141
Ούρανίσκος 66
Ούρθα 149
Ούρηση 140
Ούρητήρες 140
Ούρια 56,141
Ούρική άρθροιτίδα 56
Ούρικό δέξι 56,141
Ούροδόχος κύστη 140
Ούροποιτικό σύστημα 139
Ούρις 181
Οφθαλμός 171

Π

Πάγκρεας 80
Παγκρεατική άμυλάση 76,80
Παγκρεατική λιπάση 76
Παγκρεατικό υγρό 75,76,83
Παγκρεατικός διαδήτης 81
Παλαιολιθική έποχή 210
Παλάμη 33
Πανδέκτης 121
Πανδότης 120
Παντοθενικό δέξι 63
Παράγοντας Ρέζους 121
Παραγωγή της φωνής 106
Παράδοση 211
Παραθορμόνη 147
Παραθυρεοειδείς άδενες 147
Παραλλαγές στίς άναπνευστικές κινήσεις 102
Παρασυμπαθητικό 155,167,168
Παρεγκεφαλίδα 158,159
Παρεγκεφαλιδικά ήμισφαίρια 159
Παρειές 66
Παρωτίδα 69
Παστέρ, Λουδοβίκος 118
Παχύ έντερο 74,78,79
Πεξοπορία 49
Πείραμα τοῦ Ἀριστοτέλη 195
Πέλμα 35
Πέος 148
Πεπτιδάσες 76
Πεπτικά ένζυμα 79
Πεπτικό σύστημα 50,66
Περιόσταιο 18
Περισταλτικές κινήσεις 77
Περιττώματα 79
Περόνη 34

Πέψη 50
Πέψη στά μηρυκαστικά 86
Πέψη στά πτηνά 87
Πέψη της κυτταρίνης 86
Πεψίνη 73,83
Πηγές 25
Πήξη αίματος 115
Πίεση αίματος 134
Πιθηκάνθρωποι 208
Πλάγια κέρατα 164
Πλακούντας 116
Πλάσμα αίματος 111,115
Πλατυποδία 35
Πλευρές 31
Πλευρική άναπνοή 94
Πλευρίτιδα 92
Πλήρες λεύκωμα 56
Πνευματικός κάματος 48
Πνεύμονες 90
Πνεύμονες άκτινογραφία 91
Πνεύμονες, δύρκοι άέρα 94
Πνευμονία 92
Πνευμονικές κυψελίδες 90
Πνευμονική άναπνοή 88
Πνίξιμο 103
Πολυδιψία 81
Πολυνέυριτιδα 63
Πολυουρίτιδα 81
Πολυσακχαρίτες 51
Πολυφαγία 81
Πολφική κοιλότητα 68
Πολφός 68
Πόνος 193,194
Πόροι δέρματος 191
Πρεσβυωπία 178
Προάνθρωποι 208
Προσιταμίνη D 197
Προγόμφιοι 66
Προθρομβίνη 115
Πρόλοοδος 87
Προμήκης μυελός 158
Προπεψίνη 73
Προσαρμογή ματιού 176
Προσαρμοστικές λειτουργίες δργανισμού 199
Προσαρμοστική ίκανότητα δρφαλμού 176
Πρόσθια κέρατα 164
Προστάτης 148
Προσφύσεις μυῶν 38
Προσωπικό κρανίο 26
Προσωπομετρία 202

- Πρωκτός 78
 Πρωτείνες 55
 Πρώτος ἄνθρωπος 206
 Πτερύγιο αύτιού 181
 Πτηνά, ἀναπνευστικό σύστημα 105
 Πτηνά, πέψη 87
 Πτυαιλίνη 69,83
 Πύελος 34
 Πύελος, νεφρική 140
 Πυκνικός τύπος 205
 Πυλαία φλέβα 82,129
 Πυλωρικό ἄντρο 72
 Πυλωρικό στόμιο 71,74
 Πυλωρός 71
 Πύο 114
 Πυρηνίας κυττάρου 9
 Πυρηνίσκος 9
 Πυροσταφύλικό δέν 48
 Πυτία 73,83
- P**
- Ραδδία 176
 Ραφές 25
 Ραχίτιδα 59, 62
 Ρέζους, παράγοντας 121
 Ριδοσωμάτια 8
 Ρινικά δότα 26
 Ρινικές κόγκες 26
 Ρινικές κοιλότητες 88
 Ροδοφίνη 62,176
 Ροχαλητό 102
- S**
- Σάκχαρα 50
 Σάλιο 69
 Σάλπιγγες 150
 Σεξοτόφτωτα κορτικοειδή 148
 Σημεῖα, ἀπτικά 193
 Σημεῖα θερμότητας 194
 Σημεῖα πόνου 194
 Σημεῖα 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 του θώρακα 31
 Σκελετός κάτω ἄκρων 34
 Σκελετός κεφαλῆς 24
 Σκελετός κορμοῦ 27
 Σκέψη 161
 Σκληρή μήνιγγα 163
 Σκληρή ύπεροχά 66
 Σκληρός χιτώνας 171
 Σκολίωση 30
 Σκορδούτο 63
 Σκώληκας παρεγκεφαλίδας 159
 Σκωληκοειδής ἀπόφυση 78
 Σκωληκοειδίτιδα 78
 Σμήγμα 192
 Σμηγματογόνοι ἀδένες 192
 Σπέρμα 149
 Σπερματοδόχες κύτταροι 148
 Σπερματοζωάριο 149
 Σπλαχνικοί μύες 43
 Σπλήνας 117
 Σπογγώδης ούσια δοτῶν 18
 Σπονδυλική στήλη 27, 28
 Σπονδυλικό τρήμα 29
 Σπονδυλικός σωλήνας 29
 Σπόνδυλος 27
 Σπονδυλωτά 5
 Σταυρή 66
 Στέλεχος ἐγκεφάλου 158
 Στέρνο 31
 Στεφανιαῖς ἀρτηρίες 127
 Στοιχεία τοῦ Golgi 8
 Στοματική κοιλότητα 66
 Στόμαχος 71
 Στόμαχος, ἀδενώδης 87
 Στόμαχος, ἀκτινογραφία 73
 Στόμαχος, γαστρική φυσαλίδα 72
 Στόμαχος, ἔλασσον τόξο 72
 Στόμαχος, θόλος 72
 Στόμαχος, μεῖζον τόξο 72
 Στόμαχος, μηρυκαστικόν 85
 Στόμαχος, μυώδες 87
 Στόμαχος, πτηνῶν 87
 Στόμαχος, πυλωρικό ἄντρο 72
 Στόμαχος, σῶμα 72
 Στραβισμός 178
 Στρογγύλη θυρίδα 182
 Συγκολλητίνες 119

- Συγκολλητινογόνα 119
 Συζευκτικός χόνδρος 16, 21
 Συκάτι 67,81,129
 Σύλληψη 149
 Συμμετρία σώματος 204
 Συμπαγής ούσια δύστων 18
 Συμπαθητικό 155,166,167,168
 Συμπληρωματικός άρεας 95
 Συνάρθρωση 21
 Συνάψεις 157
 Σύνδεση δύτων 21
 Σύνδεσμοι 22
 Συνείδηση 161
 Συνεργασία συστημάτων 198
 Συνεργοί μένες 40
 Σύστημα, άναπτυνευτικό 88
 Σύστημα, αυτόνομο νευρικό 154,155,166
 Σύστημα, γεννητικό 148
 Σύστημα, έγκεφαλονωτιαίο νευρικό 153,154,155
 Σύστημα, έρειστικό 15
 Σύστημα, κυκλοφορικό 109
 Σύστημα, λεμφικό 135,136,137
 Σύστημα, μυϊκό 38
 Σύστημα, νευρικό 152
 Σύστημα, νευροφυτικό 166
 Σύστημα, ούροποιητικό 139
 Σύστημα, πεπτικό 50,66
 Συστήματα 12
 Συστολή κοιλιῶν 130
 Συστολή κόλπων 130
 Συστολή μυός 45
 Συχνότητα άναπτνοών 101
 Σφαιρίνες 115
 α₁ – Σφαιρίνη 115
 α₂ – Σφαιρίνη 115
 β₁ – Σφαιρίνη 115
 β₂ – Σφαιρίνη 115
 γ – Σφαιρίνη 115
 Σφηνοειδές δύτο 24
 Σφιγκτήρες 40
 Σφυγμομανόμετρα 134
 Σφυγμός 132
 Σφύρα 182
 Σχισμή, φωνητική 106
 Σωλήνες Αρεός 18
 Σωφρονιστήρας 66
- Ταχύπνοια 101
 Τελικά δενδρύλλια 154
 Τελικό νημάτιο 164
 Τένοντες 40
 Τερηδόνες 69
 Τεστοστερόνη 151
 Τέτανος μυός 46
 Τεχνητή άναπτνοή 103
 Τόνος μυός 47
 Τραγούδι 107
 Τραχεία 90
 Τριγλώχινη δαλδίδα 124
 Τριδιάστατη δραση 175
 Τρίχες 192
 Τριχοειδή αίμοφόρα άγγεια 125
 Τριχοειδή λεμφικά άγγεια 136
 Τροφές 50, 138
 Τρόφιμα 50, 65
 Τρόφιμα, ζωϊκά 56, 65
 Τρόφιμα, φυτικά 56, 65
 Τσιμπλα 173
 Τυμπανικός ύμένας 182
 Τύποι άναπτνοής 94
 Τύποι άνθρωπων 205
 Τυρί 65
 Τυφλό ξεντερό 74
 Τυφλός 194

Y

- Υαλοειδές σώμα 172
 Υγρό τών ίστων 126
 Υδατάνθρωπας 50, 69, 80, 84
 Υδατοειδές ήγρο 172
 Υδρατμοί 98
 Υδροχλωρικό δξύ 72, 83
 Υδωρ 59
 Υμεώδης λαβύρινθος 182
 Υνίδα 26
 Υοειδές δστούν 26
 Υπεζωκότας 92
 Υπερδιταμνώσεις 60
 Υπεργλυκαμία 52, 81
 Υπέρηχοι 180
 Υπερμετρωπία 178
 Υπέρταση 134
 Υπερχλωρυδρία 73
 Υπερώα 66
 Υπερώια δστά 26
 Υπογλυκαμία 52

T

Ταρσός 35

‘Υπογλώσσιοι άδενες 69
‘Υπογράμμιοι άδενες 69
‘Υποδόριο λίπος 190, 196
‘Υποθάλαμος 143, 158, 159
‘Υπόφυση 143
‘Υψηλόσωμοι 201

Φ

Φαιά ούσια 161
Φάρουγγας 70, 88
Φθόγγοι 106
Φθόνος 169
Φθόριο 58,
Φλέδες 124
Φλοιός ἐγκεφάλου 161
Φλοιοτρόπος δρμόνη 145
Φρονιμίτης 66
Φρουκτόζη 51
Φρούτα 65
Φρύδια 172
Φτάρνισμα 102
Φτέονα 35
Φυγόκεντρες ἔνες 156
Φυλές, ἀνθρώπινες 209
Φυλή, κάτρινη 209
Φυλή, λευκή 209
Φυλή μαύρη 209
Φύμα τοῦ Φάτερ 75, 80
Φυματίωση 103
Φυτικά τρόφιμα 56
Φωνή 106
Φωνητικά ἀντηχεία 106
Φωνητικές χορδές 106
Φωνητική σχισμή 106
Φωσφόρος 58, 59, 147
Φωτογραφική μηχανή 173

X

Χαλάζιο 173

Χαλκός 58
Χαρακτῆρες τοῦ φύλου 151
Χασμούρητό 102
Χειλή 66
Χλώριο 58
Χλωριούχο νάτριο 58, 141
Χολή 75, 76, 81, 83
Χοληστερίνη 55
Χόμο σάπιενς 206
Χοριοειδής μήνιγγα 163
Χοριοειδής χιτώνας 171
Χόριο 190
Χριστιανισμός 211
Χρωματίνη 9
Χρωματοσάματα 9
Χύλος 77, 136
Χυλοφόρα ἀγγεῖα 84, 136
Χυμοτόπια 8

Ψ

Ψάρια 65
Ψάρια, ἀναπνοή 104
Ψύχος 193, 194

Ω

‘Ωαγωγοί 150
‘Ωάριο 150
‘Ωκυτοξίνη 145
‘Ωλένη 33
‘Ωμοπλάτη 32
‘Ωμου, διάρθρωση 33
‘Ωσειδής θυρίδα 182
‘Ωσθήκες 150
‘Ωτόλιθοι 184
‘Ωχρή κηλίδα 172
‘Ωχρός μυελός δστῶν 20

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

Είσαγωγή	5
1 Κύτταρα – Ιστοί – "Οργανα – Συστήματα – 'Οργανισμός ..	7
2. Πώς έκδηλωνεται ή ζωή – 'Η άνταλλαγή της ψλης	13
3. Τό έρειστικό σύστημα	15
4. Τό μυϊκό σύστημα	38
5. Τό πεπτικό σύστημα	50
6. 'Η άπομύζηση	83
7. Τό άναπνευστικό σύστημα	88
8. 'Η παραγωγή της φωνής	106
9. Τό κυκλοφορικό σύστημα	109
10. Τό ούροποιητικό σύστημα	139
11. Οί ένδοξουνείς άδενες	143
12. Οί άδενες της άναπαραγωγής καί τό γεννητικό σύστημα ..	148
13. Τό νευρικό σύστημα	152
14. Τά αισθητήρια δογανα	170
15. 'Η δραση	171
16. 'Η άκοή	180
17. 'Η δσφροηση	186
18. 'Η γεύση	188
19. Τό δέρμα καί οί δερματικές αισθήσεις	190
20. 'Η ένότητα τοῦ άνθρωπινου δργανισμοῦ	198
21. 'Η άνθρωπομετρία	200
22. 'Ο πρώτος άνθρωπος	200
23. Οί άνθρωπινες φυλές	209
24. 'Η έξέλιξη τοῦ άνθρωπου	209
25. 'Αλφαβητικό εύρετήριο	213

- 1) Βελγορωσιανή βιβλιοθήκη του Κοινωνικού Ιδρυματος της Νείσσε.
- 2) Μαρανό Έπιπλα
- 3) Διάγραμμα
- 4) Νόσος Nicolas Foulkes
- 5) Οργανισμοί πανεπιστημάτων
- 6) Βατιά ποσό θεραπείας
- 7) Εργον ήτερη δράσης

$$\begin{array}{r} 1663 \\ \hline 32 \end{array}$$

1) πελοπίδεια εύπατα λόγου πόλεων στην αρχαιότητα. Ήχρονος
εποχής 24-48 ώρες στάση 13 βήματα και στην αρχαιότητα
δεσμούσες ήγειον πόλεων την γραμμήν ήλος προσβάσιμη. Φέρεται
να γέγονε μετατίθεση δικαιονομιών επί της πόλεως η οποία σηματοδοτείται.
Πελοπίδεια: ή περίοδος 10,11...15 φίρες.

Πελοπίδεια: ή περίοδος 10-20 λόγων.

Πελοπίδεια στην ελληνική γη παίρνει την ονομασίαν ούτινδα ήλος ελόφα ποτερόπολος λόγω
της απομονωμένης θέσης της. Η πατέρας της Λαζαρίδης.

^{Θρησκεία}
Θρησκείας Παραδοσιακή Κύρια (1882) (1948) πελοπίδεια πρώτη
εκπαίδευσης στην Ελλάδα 250.000/. Θέτει ιδέας πανεπιστημάτων
περιοχής προστασίας. Ηριτικόν η ηλεκτρονικής περιοχής προστασία
Β. C.G. έκθεσις στην πατέρα 40-50 άτρεμον

ΕΚΔΟΣΗ Γ' 1978 (V) ΑΝΤΙΤΥΠΑ 100.000 — ΣΥΜΒΑΣΗ 3013/14-2-78

Έκτυπωση: Χ. ΠΑΠΑΔΟΠΟΥΛΟΣ ΚΑΙ ΣΙΑ Ε.Ε. — Βιβλιοδεσία: ΙΩΑΝΝΗΣ ΚΑΜΠΑΝΑΣ Α.Ε.

€10



Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής