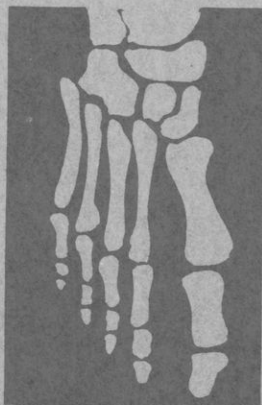


ΕΥΑΓΟΡΑ Μ. ΠΑΝΤΕΛΟΥΡΗ

# Ἀνθρωπολογία

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ ΑΘΗΝΑΙ 1976

Ψηφιοποιήθηκε από το Ινστιτούτο Εκπαιδευτικής Πολιτικής



19848

ΕΥΑΓΟΡΑ Μ. ΠΑΝΤΕΛΟΥΡΗ

*Γραφείο Παιδείας*  
**ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ**  
*Παύλος*

Ν° ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

**ΔΩΡΕΑΝ**

ΑΥΘΡΟΠΡΟΤΙΑ

---

Τό βιβλίο μεταγλωττίστηκε από τό φιλόλογο καθηγητή Κυρ. Κατσιμάνη.



ΕΥΑΓΟΡΑ Μ. ΠΑΝΤΕΛΟΥΡΗ

# ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ

Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1976

ΕΥΛΟΓΙΑ Μ. ΠΑΝΤΕΛΟΥΡΗ

# ΑΝΘΡΩΠΟΛΟΓΙΑ

Β ΤΥΜΗΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ

ΑΘΗΝΑΙ 1978

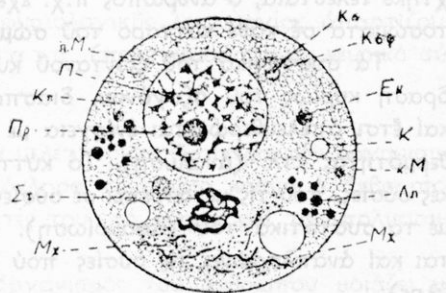
## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

**Τό κύτταρο.** Στη Φυσική Ίστορία του προηγούμενου χρόνου μελετήσαμε γενικά τὰ φυτά καὶ τὰ ζῶα, τὰ φυσικά δηλαδή σώματα πού ἔχουν ζωή (ἔμβια ὄντα). Χαρακτηριστικό γνώρισμα τῆς κατασκευῆς τῶν ἔμβιων ὄντων εἶναι τό ὅτι ἀποτελοῦνται ἀπό κύτταρα, καί συγκεκριμένα : ἄλλα ἀπό ἕνα μόνο κύτταρο (μονοκύτταροι ὄργανισμοί) καί ἄλλα ἀπό πολλά (πολυκύτταροι ὄργανισμοί).

Κάτω ἀπό τό μικροσκόπιο διακρίνουμε, ἀπό τήν πρώτη στιγμή, τρία μέρη στό κύτταρο : τήν κυτταρική μεμβράνα πού τό περιβάλλει, τό κυτταρόπλασμα καί τόν πυρήνα (εἰκ. 1).

Σχετικά μέ τή σύσταση, τό κυτταρόπλασμα καί ὁ πυρήνας ἀποτελοῦν δύο μορφές τοῦ πρωτοπλάσματος. Τό πρωτόπλασμα δέν ἔχει ἀπλή σύνθεση, ἀλλά ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό διάφορα λευκώματα, λίπη, ὑδατάνθρακες καί νερό (80%). Τό ἀσπράδι τοῦ αὐγοῦ εἶναι ἀπλό παράδειγμα μιάς οὐσίας πού ἀποτελεῖται ἀπό λευκώματα. Ἡ κυτταρική μεμβράνα στοὺς ζωικούς ὄργανισμούς εἶναι κι αὐτή μιά λεπτή στοιβάδα πυκνότερου πρωτοπλάσματος, ἢ ὅποια προστατεύει τό κύτταρο.

Μέσα στό κυτταρόπλασμα διακρίνονται, στά



Εἰκ. 1. Σχηματική παράσταση κυττάρου. Π. Πυρήνας. Πρ. — Πυρηνίσκος. — πΜ. Πυρινική μεμβράνα. — κΜ. Κυτταρική μεμβράνα. — Μχ. Μιτοχόνδρια. — Κπ. Κυτταρόπλασμα. — Κ. Κενοτόπιο. Ἐκτός ἀπό τὰ παραπάνω, τό σχῆμα αὐτό παριστάνει καί διάφορα ἄλλα μορφολογικά στοιχεία τῶν ζωικῶν κυττάρων.

μικροσκοπικά παρασκευάσματα, διάφορα σωματίδια, πού έκτελούν ειδικές λειτουργίες· τέτοια σωματίδια είναι τό κεντροσωμάτιο, τά λινίδια, τά μιτοχόνδρια, τά χυμοτόπια, οί κρύσταλλοι, τά έκκριτικά κοκκία, τά κοκκία χρωστικής κ.ά.

Τό κυτταρόπλασμα ενός ζωντανού κυττάρου βρίσκεται, μέσα σ' αυτό, σέ μιά διαρκή ροή. Τήν κίνηση αυτή τοῦ πρωτοπλάσματος μπορούμε νά τήν παρατηρήσουμε καλά σέ κινηματογραφικές ταινίες, πού ἀναφέρονται στή ζωή μονοκύτταρων ὀργανισμῶν, ὅπως ἡ ἀμοιβάδα κτλ.

Μέσα στόν πυρήνα βρίσκεται ἕνας πυρηνίσκος, ἡ λινίνη, πού ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα ἢ ἀπό πολλά μέρη. Ἐκεῖ ἐπίσης βρίσκονται ὁ πυρηνικός ὀπός καί τά χρωματικά κοκκία. Ὁ πυρήνας εἶναι τό σπουδαιότερο συστατικό τοῦ κυττάρου, τό κέντρο τῆς ἀνταλλαγῆς τῆς ὕλης καί ὁ φορέας τῶν κληρονομικῶν ἰδιοτήτων. Ὅταν τό κύτταρο πρόκειται νά διαιρεθεῖ, τά χρωματικά κοκκία σχηματίζουν ἕνα νῆμα (σ π ε ἶ ρ α μ α), τό ὁποῖο τελικά χωρίζεται σέ τμήματα, πού ὀνομάζονται χρωματοσώματα. Ὅποιο καί ἂν εἶναι τό εἶδος τοῦ ζώου, τά κύτταρά του χαρακτηρίζονται ἀπό ὀρισμένο ἀριθμό χρωματοσώματων πού, δύο δύο, εἶναι μεταξύ τους ὅμοια. Ὅπως ἀποδείχτηκε τελευταία, ὁ ἄνθρωπος π.χ. ἔχει 23 τέτοια ζευγάρια χρωματοσώματα σέ κάθε κύτταρο τοῦ σώματός του.

Τά συστατικά τοῦ ζωντανού κυττάρου, κάτω ἀπό τήν ἐπίδραση κυρίως τοῦ ὀξυγόνου, διασπῶνται σέ πιό ἀπλές ἐνώσεις καί ἔτσι ἀπελευθερώνεται ἐνέργεια μέ τή μορφή τῆς κινήσεως, τῆς θερμότητας κτλ. (ἀνάλυση). Τό κύτταρο ἐξάλλου παίρνει θρεπτικές οὐσίες, πού τίς μετατρέπει σέ οὐσίες ὅμοιες, τίς πιό πολλές φορές, μέ τά συστατικά του (ἀφομοίωση). Μέ τόν τρόπο αὐτό αὐξάνεται καί ἀναπληρώνει τίς οὐσίες πού διασπῶνται (ἀνταλλαγή τῆς ὕλης).

Μέσα στό κύτταρο πραγματοποιοῦνται ὅλες οἱ λειτουργίες πού χαρακτηρίζουν τοὺς ζωντανούς ὀργανισμούς, δηλαδή ἡ ἀνταλλαγή τῆς ὕλης καί τῆς ἐνέργειας, ἡ κίνηση, ἡ διεγερσιμότητα καί, τέλος, ἡ ἀναπαραγωγή.

**Οἱ ἱστοί.** Στούς πολυκύτταρους ὀργανισμούς ὅλα τά κύτταρα δέν έκτελοῦν τίς ἴδιες ἐργασίες. Στούς ὀργανισμούς αὐτοὺς ἔχει γίνε

καταμερισμός εργασιών. Ἀπό τὰ διάφορα κύτταρα ἄλλα ἀναλαμβάνουν τὴν προστασία τοῦ ὀργανισμοῦ ἀπὸ τὶς ἐπιδράσεις τοῦ περιβάλλοντος (κύτταρα τοῦ δέρματος) καὶ ἄλλα τὴν παραγωγή ὀρισμένων οὐσιῶν (κύτταρα τῶν ἀδένων) κτλ. Ὅλα τὰ κύτταρα πού ἔχουν διαμορφωθεῖ κατὰ τέτοιο τρόπο, ὥστε νὰ ἐκτελοῦν τὴν ἴδια ἐργασία, ἀποτελοῦν ἕνα ἴσ τ ὄ. Τὰ κύτταρα π.χ. πού καλύπτουν τὴν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος ἀποτελοῦν τὸν ἐπιθηλιακὸ ἴσ τ ὄ, πού περιλαμβάνει τὸ καλυπτήριο καὶ τὸ ἀδενικὸ ἐπιθήλιο. Ἄλλα εἶδη ἰστῶν εἶναι ὁ ἐρειστικός (συνδετικός, χονδρικός, ὀστίτης, αἷμα, λέμφος), ὁ μυϊκός καὶ ὁ νευρικός ἴστος.

Ἐκτός ἀπὸ τὰ ζωντανὰ κύτταρά του, ὁ κάθε ἴστος μπορεῖ νὰ περιλαμβάνει καὶ ἀλλοιωμένα κύτταρα (ἐπιδερμίδα) ἢ κύτταρα νεκρά καθὼς καὶ διάφορες οὐσίες ἀνάμεσα στὰ κύτταρα (ἅλατα τῶν ὀστῶν).

Στὸ σῶμα τοῦ ἀνθρώπου, ὅπως καὶ στὸ σῶμα τῶν ἀνώτερων ζῶων καὶ φυτῶν, μποροῦμε νὰ διακρίνουμε ὀρισμένα μέρη, πού περιλαμβάνουν διάφορα εἶδη ἰστῶν καὶ εἶναι κατάλληλα γιὰ συγκεκριμένη ἐργασία. Τὰ τμήματα αὐτὰ ὀνομάζονται ὀργανα (στομάχι, καρδιά, μάτι κτλ.). Τὰ ἄθροίσματα τῶν ὀργάνων πού συνεργάζονται γιὰ τὴν ἐκτέλεση μιᾶς φυσιολογικῆς λειτουργίας ἀπαρτίζουν τὰ ὀργανικά συστήματα (πεπτικὸ σύστημα, νευρικὸ σύστημα κτλ.).

**Ὁ ἄνθρωπος.** Φέτος θὰ μελετήσουμε ἰδιαίτερα τὸν ὀργανισμό τοῦ ἀνθρώπου. Μέσα σὲ ὀλόκληρο τὸν ἔμβιο κόσμο ὁ ἄνθρωπος ξεχωρίζει χάρη στὶς ἱκανότητές του, τὴ νόηση καὶ τὸν πολιτισμὸ πού δημιούργησε.

Σὲ γενικές γραμμές ὁ ὀργανισμὸς τοῦ ἀνθρώπου μοιάζει μὲ τὸν ὀργανισμό τῶν ἄλλων θηλαστικῶν καὶ μάλιστα τῶν ἀνώτερων ἀπὸ αὐτά, τῶν «πρωτεόντων». Ἡ κατασκευή ὁμως τοῦ σώματός του παρουσιάζει σὲ σχέση μὲ αὐτά καὶ σημαντικές διαφορές, οἱ ὁποῖες συνέβαλαν πάρα πολὺ στὴ σπουδαία ἐξέλιξη πού σημείωσε ὁ ἄνθρωπος. Στὴν περιγραφή τῶν διαφορῶν συστημάτων τοῦ ἀνθρώπινου ὀργανισμοῦ θὰ μᾶς δοθεῖ ἡ εὐκαιρία νὰ παρατηρήσουμε ὀρισμένες ἀπὸ τὶς διαφορές αὐτές καὶ νὰ ἀντιληφθοῦμε τὴ σημασία τους.

Προορισμός του βιβλίου αυτού είναι να κρατήσει συντροφιά στο Έλληνόπουλο της Β' Γυμνασίου κατά τις ώρες της μελέτης του. Έχει σκοπό να βοηθήσει το μαθητή έτσι, ώστε αυτός να επαναλάβει και να αφομοιώσει, ότι διδάχτηκε στην τάξη. Μέ τον τρόπο αυτό ο μαθητής θα σχηματίσει μια σαφή ιδέα για τον ανθρώπινο οργανισμό.

## ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

# ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

## ΠΡΩΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

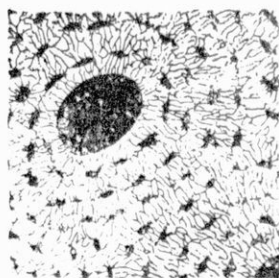
#### 1. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΥΦΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Τά μαλακά μέρη τοῦ ἀνθρώπινου σώματος, ὅπως καί τοῦ σώματος τῶν ἄλλων σπονδυλωτῶν, στηρίζονται πάνω σέ σκληρά μέρη, πού ὀνομάζονται ὀστέα. Τά ὀστά χρησιμεύουν ἀκόμη γιά νά κλείνουν μέσα τους ὀρισμένα εὐπαθή ὄργανα καί γιά νά ἐκτελοῦν διάφορες κινήσεις, καθώς ἔλκονται ἀπό τοὺς μῦς.

Τό κύριο συστατικό τῶν ὀστῶν εἶναι ὁ ὀστίτης ἰστός, ἐνῶ ἡ μεσοκυττάρια οὐσία τους εἶναι ποτισμένη ἀπό ἀνόργανα ἄλατα, πού δημιουργοῦν μέ τόν καιρό σκληρότητα καί στερεότητα. Ἔτσι τά συστατικά στοιχεῖα τῶν ὀστῶν εἶναι : 35% οὐσίες ὀργανικές καί 65% οὐσίες ἀνόργανες.

Τά ὀστά τοῦ ἐμβρύου εἶναι στήν ἀρχή ὑμενώδη. Στή συνέχεια ἄλλα ἀπό αὐτά μετατρέπονται σέ χόνδρινα καί ἀργότερα παίρνουν τήν τελική σκληρή τους μορφή ἀπό ὀστίτη ἰστό καί ἄλλα (τά ὀστά τοῦ κρανίου) παίρνουν ἀπευθείας τή σκληρή αὐτή τελική τους μορφή. Τά πρῶτα ὀστά ὀνομάζονται χονδρογενή καί τά δεύτερα ὑμενογενή ἢ δερματογενή.

Στή διάρκεια τῆς ἐμβρυϊκῆς ἡλικίας μερικά κύτταρα τῶν ὑμένων καί τῶν χόνδρων διαφοροποιοῦνται σέ εἰδικά κύτταρα, τοὺς ὀστεοβλάστες, πού ἐκκρίνουν μιά μαλακή ὀργανική οὐσία, τήν ὀστέϊνη. Γιά τό λόγο αὐτό τά ὀστά τῶν μικρῶν παιδιῶν εἶναι μαλακά καί εὐλύγιστα. Ὅσο προχωρεῖ ὁμως ἡ ἡλικία, τό αἷμα



Εικ. 2. Μικροσκοπική τομή οστού.

φέρνει και έναποθέτει διάφορα  $\alpha \lambda \alpha \tau \alpha$ . Έτσι τὰ ὀστά γίνονται σκληρότερα, ταυτόχρονα ὅμως και περισσότερο εὐθραυστα. Μέχρι τὸ εἰκοστὸ περίπου ἔτος τῆς ἡλικίας ἡ ἀποστέωση αὐτῆ συμπληρώνεται και ἡ αὐξηση τῶν ὀστῶν σταματᾶ πιά.

Ἄν, ἐπομένως, παρατηρήσουμε στὸ μικροσκοπίο μιὰ τομὴ ὀστοῦ (εἰκ. 2), θὰ διακρίνουμε, ἐδῶ και ἐκεῖ, διάφορες ὀπές (τρύπες), πού εἶναι οἱ τομές τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων. Γύρω ἀπὸ αὐτές θὰ παρατηρήσουμε πολλές μικρότερες ὀπές. Οἱ ὀπές

αὐτές ἔχουν συγκεντρωτικὰ τοποθετηθεῖ και εἶναι οἱ θέσεις τῶν κυττάρων. Τὸν ὑπόλοιπο χῶρο καταλαμβάνει ἡ ὀστέινη, πού ἔχει γίνεи σκληρὴ ἐξαιτίας τῆς ἀποθέσεως ἀλάτων ἀσβεστίου, μαγνησίου κτλ.

Ἄλλα ἀπὸ τὰ μέρη τῶν ὀστῶν εἶναι σ υ μ π α γ ῆ και ἄλλα σ π ο γ γ ῶ δ η. Συμπαγή εἶναι, γενικά, τὰ τοιχώματα τῶν μακριῶν κοίλων ὀστῶν, ἐνῶ τὰ μικρά και πλατιά ὀστά, ὅπως και τὰ ἀκραῖα τμήματα τῶν μακριῶν ὀστῶν, εἶναι σπογγώδη.

Στὰ διάκενα τῶν σπογγωδῶν ὀστῶν και στὶς κοιλότητες τῶν μακριῶν ὀστῶν βρίσκεται ἕνας μαλακὸς κοκκινωπὸς ἴστος, ὁ μ υ ε λ ὸ ς τ ῶ ν ὀ σ τ ῶ ν. Κατὰ τὴ γερωντική ἡλικία, ἐξαιτίας τῆς ἀποθέσεως λίπους, ὁ μυελὸς τῶν ὀστῶν παίρνει κιτρινωπὸ χρῶμα. Ἡ ἐπιφάνεια τῶν ὀστῶν σκεπάζεται ἀπὸ ἕνα λεπτὸ ὑμενῶδες π ε ρ ι ὀ σ τ ε ο μέ πολλά αἰμοφόρα ἀγγεῖα και νεῦρα. Στὴν ἐπιφάνεια πολλῶν ὀστῶν διακρίνουμε ὀπές, διαμέσου τῶν ὁποίων περνοῦν αἰμοφόρα ἀγγεῖα πού ὀνομάζονται τ ρ ῆ μ α τ α («τρυπήματα»). Διακρίνουμε ἐπίσης διάφορες ἐξογκώσεις, πού ὀνομάζονται φ ὕ μ α τ α και διάφορες προεκτάσεις, πού ὀνομάζονται ἀ π ο φ ὕ σ ε ι ς, «ἄκανθες» («ἀγκάθια») κτλ.

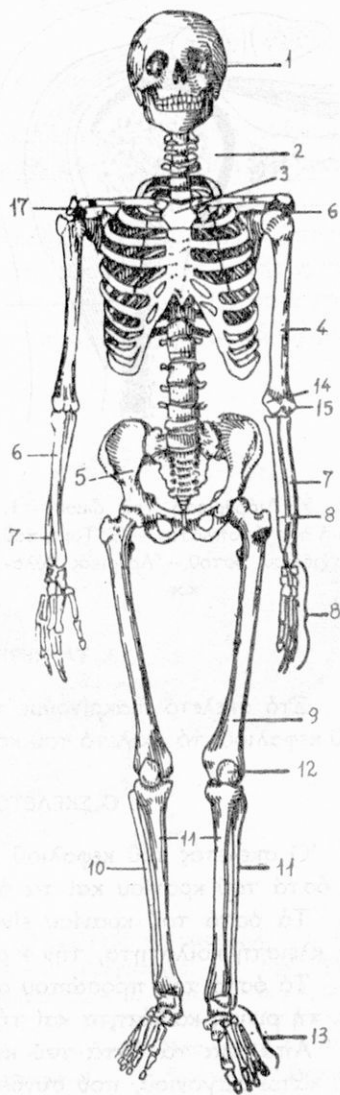
## 2. ΣΥΝΔΕΣΗ ΤΩΝ ΟΣΤΩΝ

Ἄλλα σχεδόν τὰ ὀστά τοῦ σώματος εἶναι κατὰ τέτοιο τρόπο συναρμολογημένα μεταξύ τους, ὥστε νὰ ἀποτελοῦν ἕνα ἐνιαῖο σύνολο, τὸ σ κ ε λ ε τ ὸ (εἰκ. 3 και 4). Ἡ σύνδεση δύο ὀστῶν μπορεῖ νὰ γίνεи μέ δύο τρόπους: ὁ πρῶτος ὀνομάζεται σ υ ν ἄ ρ θ ρ ο ς η

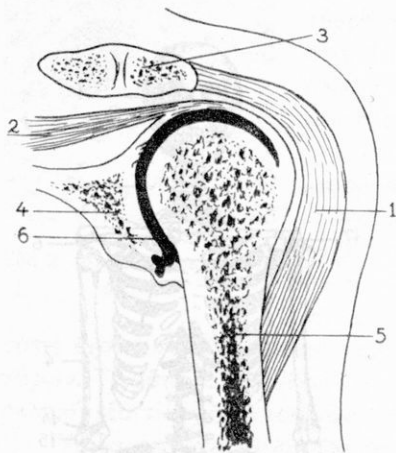




Εικ. 4. 'Ακτινογραφία ολόκληρου του σκελετού.



Εικ. 3. 'Ο σκελετός του ανθρώπινου σώματος. — 1. Κεφάλι. — 2. Σπονδυλική στήλη. — 3. Τό στέρνο. — 4. Τό βραχιόνιο όστό. — 5. 'Η λεκάνη. — 6. 'Η κερκίδα. — 7. 'Η ώλένη. — 8. 'Οστά του άκραιοϋ χεριοϋ. — 9. Μηριαίο όστό. — 10. Περώνη. — 11. Κνήμη. — 12. 'Επιγονατίδα. — 13. 'Οστά του άκραιοϋ ποδιοϋ. — 14. Τροχιλία. — 15. Κόνδυλος. — 16. 'Ακρώμιο.



Εικ. 5. Διάρθρωση του ώμου. — 1. Τομή της ώμοπλάτης. — 2. Τομή του βραχιονίου οστού. — Άρθρικός θύλακος.

καί δέν ἐπιτρέπει νά κινουῦνται τά ὅστά πού συνδέονται. Ὁ δεύτερος ἐπιτρέπει τήν κίνηση καί ὀνομάζεται διάρθρωση. Στή διάρθρωση (εἰκ. 5) οἱ ἐφαπτόμενες ἐπιφάνειες τῶν ὀστῶν σκεπάζονται μέ ἕνα στρώμα ἀρθρικοῦ χόνδρου. Ὅλη ἡ διάρθρωση περιβάλλεται ἀπό ἕνα ἰνώδη σάκο, πού σχηματίζεται ἀπό τό περίοστεο καί ἀπό ταινίες συνδετικοῦ ἱστοῦ. Ὁ σάκος αὐτός ὀνομάζεται ἀρθρικός θύλακος καί χρησιμεύει γιά νά συγκρατεῖ τά ὅστά τῆς διαρθρώσεως. Οἱ ἀρθρικοί χόνδροι διαβρέχονται ἀπό ἕνα ὑγρό, πού ὀνομάζεται ἀρθρικό ὑγρό καί πού διευκολύνει τήν ὀλίσθηση τῶν ὀστῶν.

### 3. ΤΑ ΜΕΡΗ ΤΟΥ ΣΚΕΛΕΤΟΥ

Στό σκελετό διακρίνουμε τά παρακάτω τμήματα: τό σκελετό τοῦ κεφαλιοῦ, τό σκελετό τοῦ κορμοῦ καί τό σκελετό τῶν ἄκρων.

#### 1. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΕΦΑΛΙΟΥ

Ὁ σκελετός τοῦ κεφαλιοῦ ἀποτελεῖται ἀπό δύο ὁμάδες ὀστῶν: τά ὅστά τοῦ κρανίου καί τά ὅστά τοῦ προσώπου.

Τά ὅστά τοῦ κρανίου εἶναι λεπτά καί πλατιά. Σχηματίζουν μιά κλειστή κοιλότητα, τήν κ ρ α ν ι α κ ῆ κ ο ι λ ὀ τ η τ α.

Τά ὅστά τοῦ προσώπου σχηματίζουν τῖς δύο ὀφθαλμικές κόγχες, τή ρ ι ν ι κ ῆ κ ο ι λ ὀ τ η τ α καί τή στοματική κοιλότητα.

Ἀπό ὅλα τά ὅστά τοῦ κεφαλιοῦ κινητό εἶναι μόνο τό ὅστό τοῦ κάτω σαγονιοῦ, πού συνδέεται μέ τά ἄλλα μέ διάρθρωση.

Πιό λεπτομερειακά, ή όνομασία, ή μορφή καί ή θέση τών όστων του κεφαλιού (είκ. 6 καί 7) είναι οί ακόλουθες :

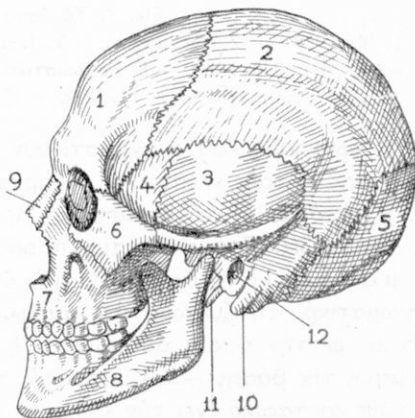
#### Α') ΤΑ ΟΣΤΑ ΤΟΥ ΚΡΑΝΙΟΥ

1) **Τό μετωπιαίο.** Αυτό κατέχει τό πίσω καί άνω τοίχωμα τής κρανιακής κοιλότητας: πάνω άπό κάθε μάτι σχηματίζει ένα μικρό άνασήκωμα, τό ύπερόφρυο τόξο.

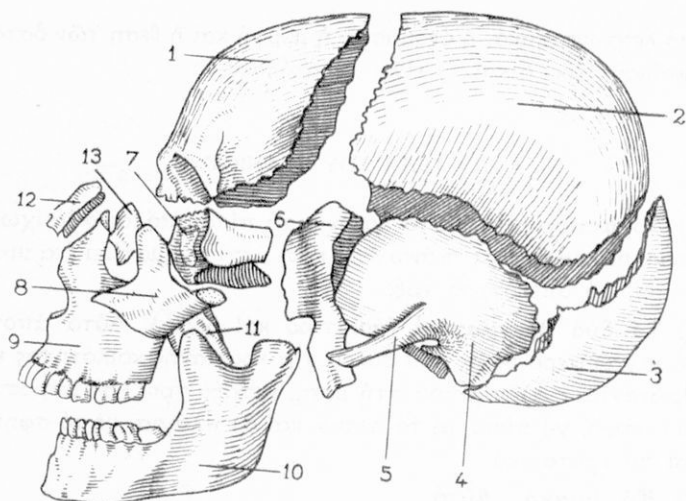
2) **Τά δύο βρεγματικά** (άριστερό καί δεξιό). Αύτά άποτελούν τό μεγαλύτερο μέρος του θόλου τής κρανιακής κοιλότητας καί συναρθρώνονται : α) περίπου στή μέση, μεταξύ τους, β) μπροστά, μέ τό μετωπικό, γ) πίσω, μέ τό ίνιακό, καί δ) πλάγια, μέ τό σφηνοειδές καί τό κροταφικό.

3) **Τό ίνιακό.** Αυτό συμπληρώνει τό θόλο του κρανίου προς τά πίσω καί, πραγματοποιώντας μιά κάμψη, άποτελεεί επιπλέον ένα μέρος τής βάσης του κρανίου. Τό τμήμα του που άνήκει στή βάση του κρανίου, έχει τό ίνιακό τρήμα, διαμέσου του όποιου ή κρανιακή κοιλότητα επικοινωνεί μέ τό σπονδυλικό σωλήνα. Στην καθεμιά άπό τίς δύο πλευρές του τρήματος ύπάρχει ένα έξόγκωμα, που όνομάζεται **Ι ν ι α κ ό ς κ ό ν δ υ λ ο ς**. Διαμέσου τών ίνιακών κονδύλων τό κεφάλι στηρίζεται πάνω στή σπονδυλική στήλη.

4) **Τά δύο κροταφικά** (άριστερό καί δεξιό). Μαζί



Είκ. 6. Ό σκελετός του κεφαλιού. — 1. Μετωπικό. — 2. Βρεγματικό. — 3. Κροταφικό. — 4. Σφηνοειδές. — 5. Ίνιακό. — 6. Ζυγωματικό. — 7. \*Άνω γναθικό. — 8. Κάτω γναθικό. — 9. Ρινικό. — 10. Μαστοειδής άπόφυση του κροταφικού. — 11. Βελουοειδής άπόφυση του κροταφικού. — 12. Άκουστικός πόρος.



Εικ. 7. Τά ὀστά τοῦ κεφαλοῦ.

1. Μετωπικό. — 2. Βρεγματικό. — 3. Ίνιακό. — 4, 5. Κροταφικό. — 6. Σφηνοειδές. — 7. Ἡθμοειδές. — 8. Ζυγωματικό. — 9. Ἄνω γναθικό. — 10. Κάτω γναθικό. — 11. Ὑψη. — 12. Ρινικό. — 13. Δακρυϊκό.

μέ τό σφηνοειδές, αὐτά σχηματίζουν τίς πλευρές τῆς κρανιακῆς κοιλότητας. Τό κάθε κροταφικό συναρθρώνεται : α) πίσω, μέ τό ίνιακό, β) ἐπάνω, μέ τό ἀντίστοιχο βρεγματικό, καί γ) μπροστά, μέ τό σφηνοειδές. Πρός τά κάτω, παρουσιάζει μιά ἐλεύθερη ἀπόφυση, τή μαστοειδή ἀπόφυση, μιά ἀπόφυση πού συνδέεται μέ τό ζυγωματικό, τή ζυγωματική ἀπόφυση, καί μιά μικρή κοίλη ἐπιφάνεια, μέ τήν ὁποία ἀρθρώνεται ἡ κάτω γνάθος (σαγόνη). Πρός τό μέρος τῆς βάσης — καί μπροστά ἀπό τή μαστοειδή ἀπόφυση — τό κάθε κροταφικό ἔχει τήν κοιλότητα, μέσα στήν ὁποία βρίσκονται τά ὄργανα τῆς ἀκοῆς.

5) **Τό σφηνοειδές.** Εἶναι σφηνωμένο στή βάση τοῦ κρανίου ἔχοντας πίσω του τή βάση τοῦ ίνιακοῦ ὀστοῦ καί μπροστά του τό ἥθμοειδές. Ἀποτελεῖται ἀπό ἕνα ὀριζόντιο τμήμα, πού κατέχει τή μέση τῆς βάσης τοῦ κρανίου, καί δύο πτέρυγες, πού παίρνουν μέρος στό σχηματισμό τῶν πλευρικῶν τοιχωμάτων τῆς κρανιακῆς κοιλότητας.

6) **Τό ἤθμοειδές.** Αυτό αποτελείται κυρίως από ένα τμήμα ὀριζόντιο καί τρία κάθετα. Ἀπό αὐτά τό ὀριζόντιο συμπληρώνει, μπροστά από τό σφηνοειδές, τή βάση τῆς κρανιακῆς κοιλότητας, πού τή χωρίζει από τή ρινική. Τά δύο ἄκρᾳία κάθετα πέταλα μαζί μέ τίς δύο ρινικές κόγχες ἀποτελοῦν τά πλάγια τοιχώματα τῆς ρινικῆς κοιλότητας (εἰκ. 7), τήν ὁποία χωρίζουν ἀπό τήν ἀντίστοιχη ὀφθαλμική κόγχη. Τό μεσαῖο πέταλο παίρνει μέρος στό σχηματισμό τοῦ ρινικοῦ διαφράγματος.

## Β') ΤΑ ΟΣΤΑ ΤΟΥ ΠΡΟΣΩΠΟΥ

1) **Ἡ ὕψη.** Τό ὀστό αὐτό εἶναι ἕνα τετράπλευρο πέταλο, πού μαζί μέ τό κάθετο μεσαῖο τμήμα τοῦ ἤθμοειδοῦς σχηματίζει τό ρινικό διάφραγμα. Μέ τό ἄνω καί τό πίσω χεῖλος του, τό πέταλο αὐτό συναρθρώνεται μέ τό ἤθμοειδές, ἐνῶ τό σφηνοειδές, μέ τό κάτω χεῖλος, ἀκουμπᾷ στήν ὀροφή τῆς στοματικῆς κοιλότητας.

2) **Τά δύο ρινικά.** Αὐτά εἶναι μικρά τετράπλευρα πέταλα, πού σχηματίζουν τή ράχη τῆς μύτης.

3) **Οἱ δύο κάτω ρινικές κόγχες.** Πρόκειται γιά λεπτά καί λίγο κυρτά πέταλα ἀπό ὀστό, πού σχηματίζουν τή ράχη τῆς μύτης.

4) **Τά δύο δακρυϊκά.** Καί αὐτά εἶναι μικρά πέταλα, πού βρίσκονται, ἀπό ἕνα, στό ἐσωτερικό τοίχωμα τῆς κάθε ὀφθαλμικῆς κόγχης.

5) **Τά δύο ζυγωματικά** (δεξιό καί ἀριστερό). Τό καθένα ἀπό αὐτά σχηματίζει, ἀπό τό κροταφικό μέχρι τό ἄνω γναθικό, ὀστέινο τόσο παράλληλο πρὸς τό πλευρικό τοίχωμα τῆς κρανιακῆς κοιλότητας. Τό τόξα αὐτά, πού ὀνομάζονται ζυγωματικά τόξα, σχηματίζουν τά λεγόμενα «μῆλα» τοῦ προσώπου, τά ὁποία ἐξέχουν περισσότερο στίς μογγολικές φυλές.

6) **Οἱ δύο ἄνω γνάθοι.** Καθώς ἐνώνονται στή μέση, ἀποτελοῦν τό κυριότερο μέρος τοῦ σκελετοῦ τοῦ προσώπου καί συμπληρώνουν τά τοιχώματα τοῦ στόματος, τῆς ρινικῆς κοιλότητας καί τῶν ὀφθαλμικῶν κογχῶν. Ἐπιπλέον ἔχουν τά φατνία γιά τή στερέωση τῶν δοντιῶν.

7) **Τά δύο ὑπερώια.** Αὐτά εἶναι δύο πέταλα ἀπό ὀστό, πού βρίσκονται στό πίσω μέρος τῆς μύτης καί παρεμβάλλονται ἀνάμεσα

στην άνω γνάθο και τό σφηνοειδές όστό. Συμβάλλουν στη διαμόρφωση του έξω τοιχώματος τής ρινικής κοιλότητας, καθώς επίσης και τής πίσω όστέινης (άπό όστό) ύπερώας και τών όφθαλμικών κογχών.

8) **Ή κάτω γνάθος.** Πρόκειται για τό Ισχυρότερο και τό μόνο κινητό όστό του κεφαλιού. Διακρίνουμε σ' αυτό, άπό τό ένα μέρος, ένα σώμα σε σχήμα πετάλου, πού έχει στό άνω χείλος του μιά σειρά φατνία και, άπό τό άλλο, δύο κλάδους. Οί κλάδοι αυτοί κατευθύνονται πρός τά επάνω και ό καθένας τους διχάζεται σε δύο άποφύσεις, διαμέσου τών όποίων ή κάτω γνάθος διαρθρώνεται μέ τά όστά του κεφαλιού.

9) **Τό ύοειδές όστό.** Αυτό δε συνδέεται μέ τά άλλα όστά. Βρίσκεται στη βάση τής γλώσσας, πάνω άπό τό θυρεοειδή χόνδρο του λάρυγγα, και έχει σχήμα άνοιχτού ύφιλου.

## II. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΚΟΡΜΟΥ

Ό σκελετός του κορμού (είκ. 8) περιλαμβάνει τή σ π ο ν δ υ λ ι κ ή σ τ ή λ η και τίς π λ ε υ ρ έ ς μαζί μέ τό σ τ έ ρ ν ο.

### Α) Η ΣΠΟΝΔΥΛΙΚΗ ΣΤΗΛΗ

Ή σπονδυλική στήλη είναι μιά σειρά άπό μικρά όστά, τ ο ύ ς σ π ο ν δ ύ λ ο υ ς. Ή στήλη αυτή άρχίζει άπό τή βάση του κρανίου και διατρέχει τόν κορμό, στη μέση τής ράχης. Άποτελείται άπό 33 σπονδύλους, άπό τούς όποιους οί πρώτοι έφτά ονομάζονται α ύ χ ε ν ι κ ο ί, οί έπόμενοι δώδεκα θ ω ρ α κ ι κ ο ί και οί άλλοι πέντε ό σ φ υ ι κ ο ί. Άπό τούς ύπόλοιπους, οί πέντε ένώνονται μεταξύ τους και σχηματίζουν ένα πλατύ τριγωνικό όστό, τό ι ε ρ ό ό σ τ ό, ένώ οί τέσσερις τελευταίοι είναι άτροφικοί και άποτελούν ένα όστάριο (κοκαλάκι), τόν κ ό κ κ υ γ α, πού βρίσκεται στην άκρη τής σπονδυλικής στήλης (είκ. 13). Άνάμεσα στα σώματα τών σπονδύλων παρεμβάλλονται λεπτές πλάκες χόνδρου, οί μ ε σ ο σ π ο ν δ ύ λ ι ο ι χ ό ν δ ρ ο ι, πού δίνουν εύκαμψία και έλαστικότητα.

Σέ κάθε σπόνδυλο (είκ. 9) διακρίνουμε ένα κυλινδρικό σ ω μ α και ένα τ ό ξ ο ανάμεσά τους ύπάρχει ένα διάκενο, πού ονομάζεται τ ρ ή μ α του σπονδύλου. Τό τόξο έχει διάφορες άποφύσεις : άλλες

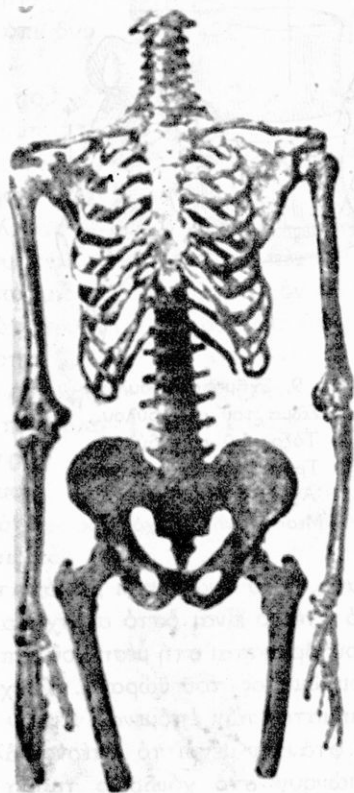
ἀπό αὐτές χρησιμεύουν γιὰ νὰ στηρίζονται οἱ σπόνδυλοι μεταξύ τους καί ἄλλες γιὰ νὰ προσφύονται οἱ μύες καί νὰ περιορίζονται οἱ κινήσεις τῆς σπονδυλικῆς στήλης. Ἡ μεγαλύτερη ἀπόφυση στοὺς πῖο πολλοὺς σπονδύλους εἶναι ἡ ἀκανθώδης (ἀγκαθωτή), πού βρίσκεται στή μέση τοῦ τόξου καί κατευθύνεται πρὸς τὰ πίσω.

Ὅλοι οἱ σπόνδυλοι δέν εἶναι μεταξύ τους ἀπόλυτα ὁμοιοί. Οἱ δύο πρῶτοι π.χ. (ὁ ἄτλαντας καί ὁ ἐπιστροφέας) δέν ἔχουν ἀναπτυγμένο σῶμα καί μοιάζουν μέ δακτυλίους (εἰκ. 11).

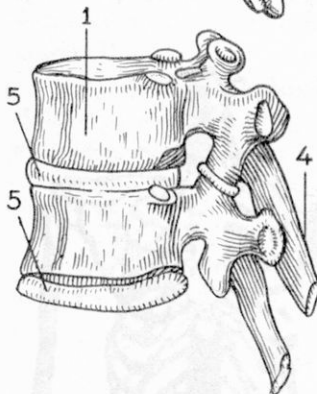
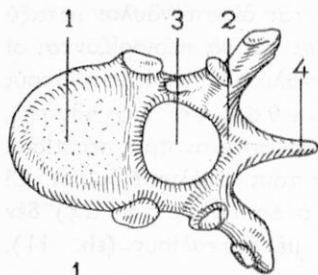
Οἱ ἀποφύσεις τους εἶναι μέ τέτοιο τρόπο διαμορφωμένες, ὥστε νὰ διευκολύνουν τή στήριξη καί τήν περιστροφή τοῦ κεφαλοῦ. Ὁ ἐπιστροφέας ἔχει ἰσχυρή ἀπόφυση σέ σχῆμα δοντιοῦ, γύρω ἀπό τήν ὁποία στρέφεται ὁ ἄτλαντας μαζί μέ τό κεφάλι. Στούς θωρακικούς πάλι σπονδύλους παρατηροῦμε ὅτι οἱ ἀκανθώδεις ἀποφύσεις κατευθύνονται ὄχι μόνο πρὸς τὰ πίσω ἀλλά καί πρὸς τὰ κάτω· ἔτσι ἐμποδίζουν τή σπονδυλική στήλη νὰ ξεπεράσει, μέ τήν ἔκτασή της, ἕνα ὀρισμένο ὄριο.

Ὅσο προχωροῦμε πρὸς τοὺς τελευταίους ὀσφυϊκοὺς, συναντοῦμε σπονδύλους ὄλο καί πῖο ἰσχυροὺς, πού εἶναι κατάλληλοι γιὰ νὰ κρατήσουν μεγαλύτερο βάρος.

Τὰ τρήματα τῶν σπονδύλων βρίσκονται τό ἕνα κάτω ἀπό τό ἄλλο καί ἀποτελοῦν ἕνα συνεχῆ νωτιαῖο σωλήνηνα, μέσα στόν ὁποῖο βρίσκεται ὁ νωτιαῖος μυελός.



Εἰκ. 8. Ὁ σκελετός τοῦ κορμοῦ καί τῶν ἄνω ἄκρων.



Εικ. 9. Σχήμα σπονδύλων.

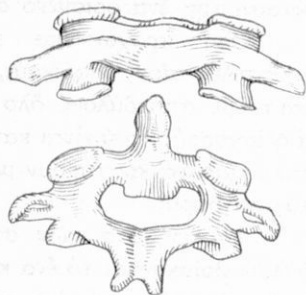
1. Σώμα του σπονδύλου.
2. Τόξο του σπονδύλου.
3. Τμήμα του σπονδύλου.
4. Άγκυρωτή απόφυση.
5. Μεσοσπονδύλιος χόνδρος.

ματα, πού ένώνονται μέ τό στέρνο. Τό στέρνο είναι όστό σέ σχήμα ξίφους, πού βρίσκεται στή μέση του εμπρόσθιου τοιχώματος του θώρακα. Τά χόνδρινα τμήματα των έπόμενων τριών ζευγών δέ φτάνουν μέχρι τό στέρνο, αλλά τελειώνουν στό χόνδρινο τμήμα του έβδομου ζεύγους (νόθες πλευρές). Τέλος, τά δύο τελευταία ζεύγη πλευρών εί-

Η σπονδυλική στήλη δέν είναι εύθύγραμη: στον αυχένα και την οσφυϊκή περιοχή κυρτώνεται προς τά εμπρός και στή θωρακική και την ιερή, προς τά πίσω. Τά δύο πρώτα κυρτώματα δέν υπάρχουν από την αρχή, αλλά διαμορφώνονται, όταν τό βρέφος αρχίζει νά βαδίζει και νά κάθεται, ένώ τά δεύτερα διαμορφώνονται κατά την έμβρυϊκή ηλικία, για νά στηρίξουν τά σπλάχνα.

### Β) Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΟΥ ΘΩΡΑΚΑ

Πρός τίς πλάγιες αποφύσεις των θωρακικών σπονδύλων άρθρώνονται οι πλευρές. Αυτές είναι συνολικά 12 ζεύγη, ένα δηλ. ζεύγος για κάθε θωρακικό σπόνδυλο. Είναι στενόμακρα όστά σέ σχήμα τόξου, πού μαζί μέ τους σπονδύλους του στέρνου σχηματίζουν τή θωρακική κοιλότητα. Τά πρώτα έφτά ζεύγη καταλήγουν μπροστά σέ χόνδρινα τμή-



Εικ. 10. Οι δύο πρώτοι αύχενικοί σπόνδυλοι. 'Απάνω, ό άτλαντας· κάτω, ό έπιστροφέας.



ναι άτροφικά και δέν έχουν χόνδρινα τμήματα (νόθες άσύντακτες πλευρές).

### III. Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΑΚΡΩΝ

Θά έξετάσουμε ιδιαίτερα τό σκελετό τών άνω άκρων και τών ώμων, καθώς και τό σκελετό τών κάτω άκρων και τής λεκάνης.

#### Α') Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΩΝ ΩΜΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΑΝΩ ΑΚΡΩΝ (ΧΕΡΙΩΝ)

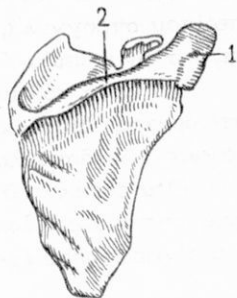
Τό καθένα άπό τά δύο άνω άκρα άρθρώνεται μέ τά όστά του άντίστοιχου ώμου. Τά όστά αυτά είναι δύο : ή κλείδα και ή ώμοπλάτη.

Ή κλείδα είναι στενόμακρο όστό, πού έκτείνεται οριζόντια άπό τό άνω άκρο του στέρνου ως τήν ώμοπλάτη.

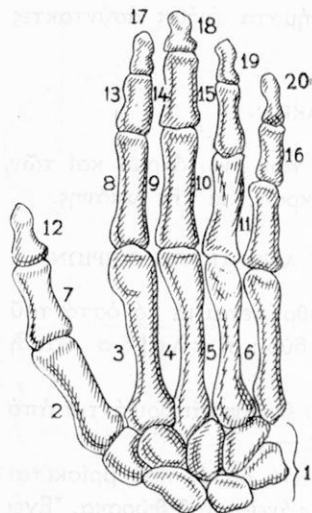
Ή ώμοπλάτη (είκ. 11) είναι ένα πλατύ όστό, πού βρίσκεται στό άνω και τό έξω άκρο τής ραχιαίας επιφάνειας του θώρακα. Έχει σχήμα τριγώνου, του όποιου ή βάση είναι σχεδόν παράλληλη προς τή δεύτερη πλευρά, ενώ ή κορυφή φτάνει ως τήν έβδομη πλευρά. Πρός τά έξω, ή ώμοπλάτη σχηματίζει μιá απόφυση, πού ονομάζεται άκρώμιο. Ή άκρη τής κλείδας άρθρώνεται προς τήν απόφυση αυτή.

Τό καθένα άπό τά άνω άκρα περιλαμβάνει τρία τμήματα : τό βραχίονα, τον πήχυ, ή άντιβραχίονα και τό άκραιο ή κυρίως χέρι (είκ. 3, 4, 8).

Ό σκελετός του βραχίονα αποτελείται άπό ένα μακρύ όστό, τό βραχιόνιο. Τό όστό αυτό είναι στό έσωτερικό του κοίλο και στην άνω άκρη του καταλήγει σε μιá σφαιρική κεφαλή. Ή κεφαλή αυτή χρησιμεύει για νά άρθρώνεται τό βραχιόνιο σε μιá κοιλότητα τής ώμοπλάτης, πού ονομάζεται ώμογλήνη και πού βρίσκεται κοντά στό άκρώμιο. Στην κάτω άκρη τό βραχιόνιο τελειώνει σε δύο όγκώματα, άπό τά όποια τό ένα, προς τά έξω, είναι μικρότερο και ονομάζεται



Είκ. 11. Ή ώμοπλάτη (άπό πίσω).  
1. Τό άκρώμιο.



Εικ. 12. Ὁ σκελετός τοῦ ἀκροῦ χεριοῦ. 1. Ὄστα τοῦ καρποῦ. — 2 - 6. Ὄστα τοῦ μετακαρπίου. — 7 - 20. Οἱ φάλαγγες τῶν δαχτύλων.

Ὁ σκελετός τοῦ κυρίως χεριοῦ σχηματίζεται ἀπὸ τρεῖς ὁμάδες ὀστέων: τὰ ὀστά τοῦ καρποῦ, τοῦ μετακαρπίου καὶ τῶν δαχτύλων (εἰκ. 12).

Τὰ ὀστά τοῦ καρποῦ εἶναι ὀχτώ ὀστάρια («κοκαλάκια») περίπου στρογγυλά, πού ἔχουν διαταχθεῖ σέ δύο σειρές, ἀπὸ τέσσερα στήν καθεμία. Ἔτσι ἔχουμε τὰ ἄνω καὶ τὰ κάτω ὀστάρια.

Τὰ ὀστά τοῦ μετακαρπίου ἢ μετακάρπια εἶναι πέντε καὶ εἶναι στενόμακρα. Διαρθρώνονται μέ τὰ ὀστά τοῦ καρποῦ καὶ μέ τίς φάλαγγες τῶν δαχτύλων.

Ὁ σκελετός τοῦ κάθε δαχτύλου ἀποτελεῖται ἀπὸ τρία διαδοχικά στενόμακρα ὀστάρια, τίς φάλαγγες. Ἐξαίρεση ἀποτελεῖ ὁ ἀντίχειρας, πού ἔχει δύο φάλαγγες.

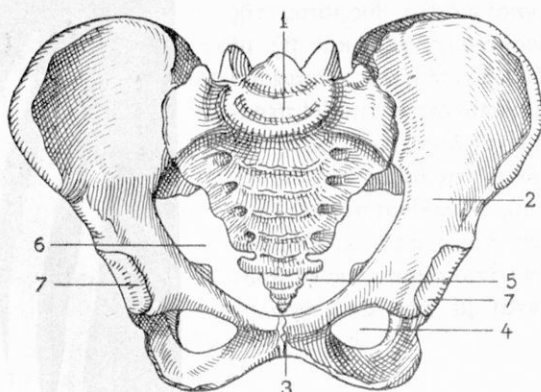
Β) Ο ΣΚΕΛΕΤΟΣ ΤΗΣ ΛΕΚΑΝΗΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΚΑΤΩ ΑΚΡΩΝ (ΠΟΔΙΩΝ)

Τὰ ὀστά τῆς λεκάνης (εἰκ. 13) χρησιμεύουν γιά τή στερέωση τῶν κάτω ἄκρων καὶ τήν ὑποστήριξη τῶν σπλάχνων. Ἡ κοιλό-

κόλυλος, ἐνώ τό ἄλλο, πρὸς τὰ μέσα, εἶναι μεγαλύτερο καὶ ὀνομάζεται τροχιλία. Τά ὀγκώματα αὐτά χρησιμεύουν γιά νά διαρθρῶνεται τό βραχιόνιο μέ τὰ δύο ὀστά τοῦ ἀντιβραχίονα.

Ὁ σκελετός τοῦ ἀντιβραχίονα περιλαμβάνει δύο ὀστά, τήν κερκίδα καὶ τήν ὠλένη. Αὐτά ἀρθρώνονται: α) μέ τό βραχιόνιο (ἢ κερκίδα διαμέσου τοῦ κονδύλου καὶ ἢ ὠλένη διαμέσου τῆς τροχιλίας), β) μέ τό ἀκροῦ χέρι. Ἡ κάτω ἄκρη τῆς ὠλένης εἶναι πιό λεπτή ἀπὸ τήν ἄνω ἄκρη καὶ ἀντιστοιχεῖ στό μικρό δάχτυλο τοῦ χεριοῦ. Ἀντίστροφα, ἢ κάτω ἄκρη ἔχει στήν κερκίδα μεγαλύτερο ὄγκο ἀπὸ τήν ἄνω καὶ ἀντιστοιχεῖ στό μεγάλο δάχτυλο. Ἡ ὠλένη εἶναι λίγο μακρύτερη ἀπὸ τήν κερκίδα.

τητα τῆς λεκάνης σχηματίζεται ἀπό τό ἱερό ὀστό καί ἀπό τά δύο ἀνώνυμα ὀστά. Αὐτά εἶναι πλατιά καί ἰσχυρά καί ἐνώνονται μέ τό ἱερό ὀστό κατά τέτοιο τρόπο, ὥστε νά παραμένουν ἀκίνητα. Στό ἐμπρόσθιο μέρος ἐνώνονται μεταξύ τους καί σχηματίζουν τήν ἡβική



Εἰκ. 13. Ὁ σκελετός τῆς λεκάνης.

1. Ἱερό ὀστό.— 2. Ἀνώνυμο ὀστό.— 3. Ἡβική σύμφυση.— 4. Θυρεοειδές τρήμα.— 5. Κόκκυγας.— 6. Στόμιο τῆς λεκάνης.— 7. Κοτύλη.

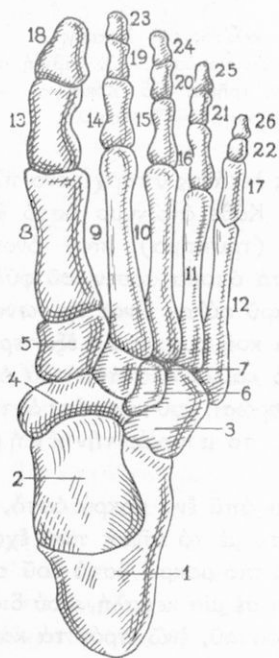
κή σύμφυση. Ἀνάμεσα στά ὀστά τῆς λεκάνης ὑπάρχει ἓνα πλατύ διάκενο, τό στόμιο τῆς λεκάνης. Κάθε ἀνώνυμο ὀστό ἔχει στό ἐμπρόσθιο ἄκρο του ἓνα «τρήμα» (τρύπημα), πού ὀνομάζεται θυρεοειδές τρήμα. Αὐτό στά ἄτομα ἀρσενικοῦ φύλου ἔχει σχῆμα αὐγοῦ, ἐνῶ στά ἄτομα θηλυκοῦ φύλου εἶναι τριγωνικό. Κοντά στό θυρεοειδές τρήμα ὑπάρχει ἓνα κοίλωμα, στήν ἐξωτερική ἐπιφάνεια τοῦ κάθε ἀνώνυμου ὀστοῦ. Τό κοίλωμα αὐτό, πού ὀνομάζεται κοτύλη, χρησιμεύει γιά τήν ἀρθρωση τοῦ μηριαίου ὀστοῦ.

Σέ κάθε πόδι διακρίνουμε τρία μέρη: τό μηρό, τήν κνήμη καί τό ἀκραῖο πόδι (εἰκ. 3).

Ὁ σκελετός τοῦ μηροῦ σχηματίζεται ἀπό ἓνα μακρύ ὀστό, τό μηριαῖο ὀστό. Τό μήκος του εἶναι ἴσο μέ τό μήκος πού ἔχουν μαζί ὁ πῆχυς καί τό ἀκραῖο χέρι· εἶναι τό πῖό μακρύ ὀστό τοῦ σώματος. Στήν πῖό ψηλή ἄκρη του τελειώνει σέ μία κεφαλή, πού διαρθρώνεται μέ τήν κοτύλη τοῦ ἀνώνυμου ὀστοῦ, ἐνῶ πρὸς τά κάτω συνδέεται μέ τήν κνήμη.

Ἡ κνήμη περιλαμβάνει δύο μακριά ὀστά: πρὸς τά μέσα καί μπροστά, τήν κνήμη· πρὸς τά ἔξω καί πίσω, τήν περόνη. Ἀπό αὐτά τό πῖό ἰσχυρό εἶναι ἡ κνήμη, πού ἀρθρώνεται: α) μέ τό

μηριαίο οστό, διαμέσου τῆς ἄνω ἄκρης τῆς, καί β) μέ τόν ἀστράγαλο, διαμέσου τῆς κάτω ἄκρης τῆς. Ἡ περόνη εἶναι λεπτότερο οστό καί ἡ ἄκρη τῆς δέ φτάνει ὡς τό μηρό, ἀλλά εἶναι προσκολλημένη πάνω στήν κνήμη. Μέ τήν κάτω ἄκρη τους ἄρθρώνονται μέ τόν ἀστράγαλο.



Εἰκ. 14. Ὁ σκελετός τοῦ ἀκράιου ποδιοῦ. 1 - 7. Ὄστα τοῦ ταρσοῦ. — 8 - 12. Ὄστα τοῦ μεταταρσίου. — 13 - 26. Φάλαγγες τῶν δαχτύλων.



Εἰκ. 15. Ἀκτινογραφία τοῦ ἀκράιου ποδιοῦ.

Μπροστά στήν ἄρθρωση τοῦ γονάτου ὑπάρχει ἓνα μικρό οστό, σέ σχῆμα φακοῦ, ἡ ἐπιγονατίδα.

Ὁ σκελετός τοῦ ἀκράιου ποδιοῦ ἀποτελεῖται ἀπό 26 ὅστα καί περιλαμβάνει, ὅπως καί ὁ σκελετός τοῦ ἀκράιου χεριοῦ, τρία μέρη: τά ὅστα τοῦ τ α ρ σ ο ὦ, τοῦ μεταταρσίου καί τῶν δ α χ τ ῦ λ ω ν (εἰκ. 14 καί 15).

Ὁ ταρσός ἀποτελεῖται ἀπὸ ἑφτά ὀστάρια (κοκαλάκια), πού εἶναι τοποθετημένα σέ τρεῖς σειρές. Ἡ πρώτη περιλαμβάνει δύο ἰσχυρά ὀστάρια, ἀπὸ τὰ ὁποῖα τὸ ἐσωτερικὸ εἶναι ὁ ἄ σ τ ρ ἄ γ α λ ο ς, ἐνῶ τὸ ἄλλο εἶναι ἡ φ τ ἔ ρ ν α, πού προεκτείνεται πρὸς τὰ πίσω καὶ ἀκουμπᾷ πάνω στό ἔδαφος.

Τό μετατάρσιο, ὅπως καί τὸ μετακάρπιο, περιλαμβάνει πέντε στενόμακρα ὀστάρια, πού ἀρθρώνονται μέ τὰ ὀστά τοῦ ταρσοῦ καί μέ τίς φάλαγγες τῶν δαχτύλων.

Τό καθένα ἀπὸ τὰ πέντε δάχτυλα περιλαμβάνει τρεῖς φάλαγγες, ἐκτός ἀπὸ τὸ μεγάλο, πού περιλαμβάνει μόνο δύο.

Τό ἀκράιο πόδι στηρίζεται πάνω στό ἔδαφος μέ τή φτέρνα, μέ τήν ἄκρη τοῦ μεταταρσίου καί μέ τὰ δάχτυλα.

Τό ὑπόλοιπο μέρος δέν ἀκουμπᾷ πάνω στό ἔδαφος, ἀλλά σχηματίζει ἓνα ἕλαφρό κύρτωμα, τήν κ α μ ἄ ρ α τοῦ ἀκράιου ποδιοῦ.

#### 4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Πρὶν γίνουν στερεά, τὰ ὀστά τοῦ σκελετοῦ ἀποτελοῦνται, ἀλλὰ ἀπὸ χόνδρους καί ἄλλα ἀπὸ μεμβράνες. Σκληραίνουν σιγά σιγά, ἐπειδὴ γίνεται σ' αὐτά ἐναπόθεση ἀνόργανων ἀλάτων. Διακρίνουμε :

- α') τὸ σκελετό τοῦ κορμοῦ (σπονδυλική στήλη, πλευρές, στέρνο)·
- β') τὸ σκελετό τοῦ κεφαλιοῦ (κρανίο, πρόσωπο)·
- γ') τὸ σκελετό τῶν ἄκρων (ῶμοι καί χέρια)· καί
- δ') τὸ σκελετό τῶν κάτω ἄκρων (λεκάνη καί πόδια).

#### 5. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Ὁ λόγος τοῦ πιό μεγάλου πλάτους πρὸς τὸ πιό μεγάλο μῆκος τοῦ κρανίου ὀνομάζεται κεφαλικὸς δείκτης. Ἐὰν π.χ. τὸ μῆκος τοῦ κρανίου εἶναι 20 ἐκ. καί τὸ πλάτος 15 ἐκ., ὁ κεφαλικὸς δείκτης εἶναι  $15/20$  ἢ  $0,75$  ἢ ἀπλῶς : 75. Ὅσοι ἔχουν στενόμακρο κρανίο (δηλ. μικρὸ δείκτη κάτω ἀπὸ 75) ὀνομάζονται δολιχοκέφαλοι, ἐνῶ ὅσοι ἔχουν μεγάλο δείκτη (πάνω ἀπὸ 83) ὀνομάζονται βραχυκέφαλοι (εἰκ. 16). Ἀνάμεσά τους ὑπάρχουν καί ἄλλες ἐνδιάμεσες κατηγορίες.

2) Ἀποχωρισμὸς τῆς ὀργανικῆς οὐσίας καί τῶν ἀνόργανων ἀλάτων τῶν ὀστέων.

Περίραμα. — Χρειαζόνται δύο κομμάτια ἀπὸ ὀστά ἐνὸς ζώου, ἓνα δοχεῖο μέ ὑδροχλωρικό ὀξύ, ἓνας λύχνος καί ἓνα συρμά-

τινο πλέγμα. Ἀφήνουμε τό ἕνα κομμάτι τοῦ ὄστου μέσα στό ὄξυ γιά 1 - 2 ἡμέρες καί παρατηροῦμε ὅτι ἀπομένει μιά μαλακή μάζα. Αὐτή εἶναι ἡ ὀργανική οὐσία τοῦ ὄστου, ἐνῶ διαλύθηκαν τά ἀνόργανα ἄλατα. Ἐπίσης διαπυρώνουμε πάνω στό πλέγμα τό ἄλλο κομμάτι καί παρατηροῦμε ὅτι ἀπομένει στάχτη. Ἡ στάχτη αὐτή ἀποτελεῖται ἀπό τά ἀνόργανα ἄλατα, ἐνῶ ἡ ὀργανική οὐσία ἔχει καεῖ.

3) Ἀπό τό ὄστο ἑνός ζώου νά ἀποχωρήσεις τό περίοστεο. Ἐπίσης νά παρατηρήσεις ἕναν ἄρθρικό θύλακο καί τόν ἄρθρικό χόνδρο.

4) Νά σχεδιάσεις τίς κάμψεις (λυγίσματα) τῆς σπονδυλικῆς στήλης τοῦ ἀνθρώπου καί ἑνός τετραπόδου.

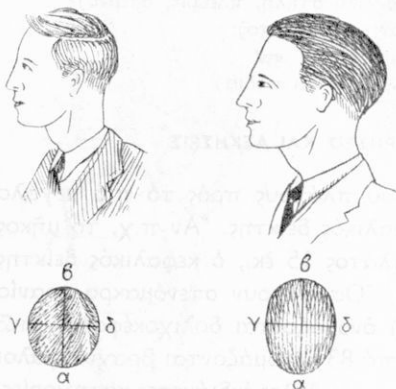
5) Νά σχεδιάσεις τή φορά (κατεύθυνση) τῶν μηρῶν καί τῶν κνημῶν διαφόρων ἀτόμων.

6) Νά πατήσεις στό πάτωμα ξυπόλυτος καί μέ βρεγμένο πόδι. Νά κάνεις τό ἴδιο καθιστός, ὄρθιος καί, τέλος, ὄρθιος ἀλλά κρατώντας καί ἕνα βᾶρος. Νά συγκρίνεις τά ἴχνη τοῦ ποδιοῦ σου στό πάτωμα.

7) Νά παρατηρήσεις ὅτι τά δάχτυλα τῶν ποδιοῶν σου δέν ἀκουμποῦν ὀλόκληρα πάνω στό ἔδαφος, ἀλλά σχηματίζουν καί αὐτά μιά μικρή καμάρα.

8) Νά παρακολουθήσεις στόν ἀντιβραχίονα τή φορά (κατεύθυνση), τῆς κερκίδας καί τῆς ὠλένης, ὅταν ἡ παλάμη εἶναι ἀνάστροφη καί στήν κανονική της θέση («ὑπτία» καί «πρηνής»). Νά προσέξεις ὅτι στήν κανονική της θέση τά δύο ὄστα διασταυρώνονται: (Μνημονικός κανόνας: Ἡ «κερ-κίς» τελειώνει στό μεγάλο δάχτυλο πού ἔχει δύο φάλαγγες. Ἡ ὠλένη στό μικρό, πού ἔχει τρεῖς φάλαγγες).

9) Νά καθορίσεις στό σῶμα τή θέση τῶν κυριότερων ὀστώων.



Εἰκ. 16. Ὁ κεφαλικός δείκτης.  $\left(\frac{\gamma\delta}{\alpha\beta}\right)$

Δεξιὰ: δολιχοκέφαλος.

Ἀριστερά: βραχυκέφαλος.

10) Ἡ ὀρθία στάση τοῦ ἀνθρώπου, σέ ἀντίθεση μέ τή στάση τῶν ἄλλων Πρωτευόντων, εἶναι πολύ σπουδαῖο γεγονός. Ποιά ἄλλη ὁμοταξία σπονδυλωτῶν παρουσιάζει στήριξη μόνο στά πίσω ἄκρα;

11) Νά συγκρίνεις τό σχῆμα τῆς τομῆς τοῦ ἀνθρώπινου θώρακα καί τοῦ θώρακα ἑνός ἄλλου θηλαστικοῦ. Νά συγκρίνεις ἐπίσης τή φορά (κατεύθυνση) τῶν πλευρῶν. Ποιά εἶναι ἡ αἰτία τῶν διαφορῶν πού παρατηροῦνται;

12) Πῶς χρησιμοποιοῦν οἱ πίθηκοι τά ἐμπρόσθιά τους ἄκρα καί πῶς ὁ ἄνθρωπος; Ποιό εἶναι τό μέγεθος τῶν ἐμπρόσθιων ἄκρων, σέ σχέση μέ τό σώμα, στίς παραπάνω κατηγορίες;

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΟΙ ΜΥΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

#### 1. ΟΙ ΜΥΕΣ. ΟΙ ΜΥΪΚΕΣ ΪΝΕΣ

Μύες είναι τὰ ὄργανα, μέ τὰ ὁποῖα γίνονται οἱ κινήσεις τῶν διαφόρων μερῶν τοῦ σώματος. Οἱ μύες ἐφαρμόζουν πάνω στά ὀστά ἢ βρίσκονται στά τοιχώματα τῶν μαλακῶν ὀργάνων τοῦ σώματος. Ὁ ἀριθμός τους φτάνει τοὺς 300 περίπου καί ἀποτελοῦν σχεδόν τό μισό τοῦ βάρους τοῦ σώματος.

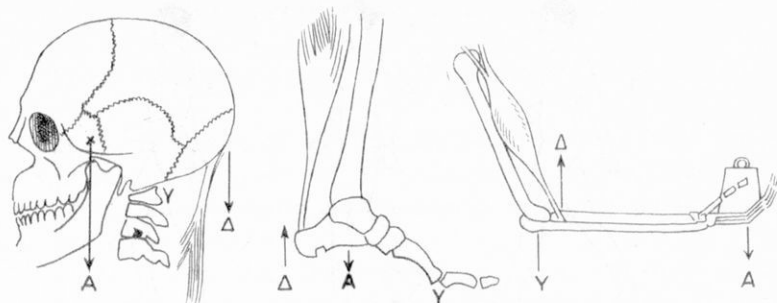
Τά μυϊκά κύτταρα εἶναι, σχετικά, μακριά καί ἐλαστικά. Ὀνομάζονται μυϊκές ἴνες καί ἔχουν τήν ἱκανότητα νά συστέλλονται. Πολλές μυϊκές ἴνες ἐνώνονται μεταξύ τους μέ τό ἐνδομύιο (συνδετικός ἴστος) καί ἀποτελοῦν μιά μυϊκή δέσμη. Ὁ κάθε μῦς ἀποτελεῖται ἀπό πολλές τέτοιες μυϊκές δέσμες. Μέ τή συστολή τῶν μυϊκῶν ἰνῶν ὀλόκληρος ὁ μῦς κονταίνει, ἐνῶ στή μέση του («κοιλιά» τοῦ μύος) διογκώνεται. Οἱ μύες διακρίνονται σέ γραμμωτοὺς καί σέ λείους.

#### 2. ΟΙ ΓΡΑΜΜΩΤΟΙ ΜΥΕΣ ΚΑΙ Ο ΤΡΟΠΟΣ ΠΟΥ ΕΡΓΑΖΟΝΤΑΙ

Οἱ γραμμωτοὶ μύες ὀνομάζονται ἔτσι, ἐπειδὴ ἓνα μεγάλο μέρος τοῦ πρωτοπλάσματός τους ἀποτελεῖται ἀπό λεπτά ἰνίδια (μυϊκά ἰνίδια), στά ὁποῖα, κάτω ἀπό τό μικροσκόπιο, διακρίνονται γραμμώσεις. Ἐξαιτίας τῆς ἀφθονίας τῶν αἰμοφόρων ἀγγείων, οἱ γραμμωτοὶ μύες παρουσιάζουν ἓνα ζοηρό κοκκινωπό χρῶμα.

Οἱ μύες αὐτοὶ καταφύονται πάνω στά ὀστά καί, ὅταν συστέλλονται, τὰ κινοῦν. Οἱ ἄκρες τους, μέ τίς ὁποῖες στερεώνονται πάνω στά ὀστά, ἀποτελοῦνται ἀπό ἓνα σκληρόν ἄσπρο ἴστό καί ὀνομάζονται τένοντες τῶν μυῶν. Οἱ κινήσεις τῶν γραμμωτῶν μυῶν, γίνονται ὅταν θέλει τό ἄτομο.





Εικ. 17. Μοχλοί πού σχηματίζονται από τά ὀστά καί από τούς μύες, οἱ ὁποῖοι προσφύονται σ' αὐτά.

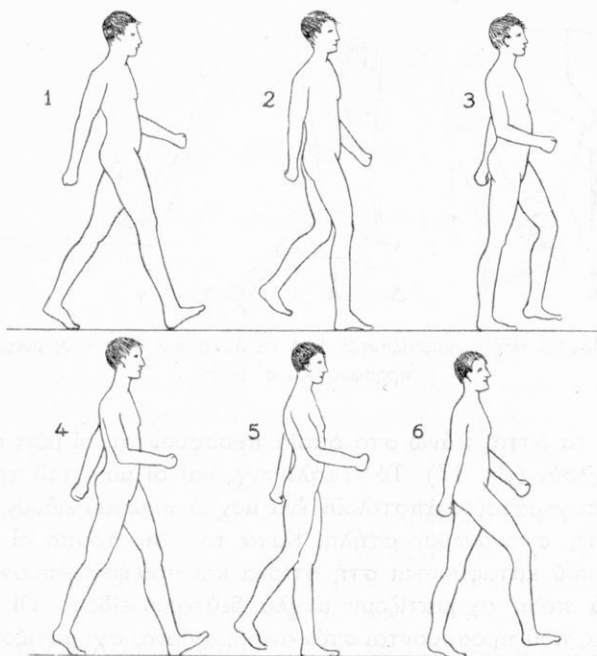
Μέ τά ὀστά, πάνω στά ὁποῖα προσφύονται, οἱ μύες σχηματίζουν μοχλούς (εἰκ. 17). Τό κεφάλι π.χ. καί οἱ μύες τοῦ τραχήλου, πού τό συγκρατοῦν, ἀποτελοῦν ἕνα μοχλό πρώτου εἴδους, μέ ὑπομόχλιο τή σπονδυλική στήλη. Κατά τόν ἴδιο τρόπο οἱ μύες τῆς κνήμης, πού καταφύονται στή φτέρνα καί πού ἐπιτρέπουν νά ὑψώνεται τό πόδι, σχηματίζουν μοχλό δεύτερου εἴδους. Οἱ μύες τοῦ βραχίονα, πού προσφύονται στόν ἀντιβραχίονα, σχηματίζουν μοχλό τρίτου εἴδους.

### 3. ΟΙ ΛΕΙΟΙ ΜΥΕΣ

Σέ ἀντίθεση μέ τούς γραμμωτούς, οἱ λείοι μύες δέν καταφύονται στά ὀστά, ἀλλά βρίσκονται στά τοιχώματα τῶν σπλάχνων καί τῶν ἀγγείων. Κάτω ἀπό τό μικροσκόπιο τά μικρά τους ἰνίδια δέν παρουσιάζουν γραμμώσεις. Λειτουργοῦν ἀνεξάρτητα ἀπό τή βούληση καί ἐκτελοῦν τίς κινήσεις τῶν σπλάχνων καί τῶν ἀγγείων. Οἱ μύες τῆς καρδιάς ἐνεργοῦν καί αὐτοί ἀνεξάρτητα ἀπό τή βούληση, ἀποτελοῦν ὅμως ἐξαίρεση καί εἶναι γραμμωτοί.

### 4. Ο ΜΥΪΚΟΣ ΤΟΝΟΣ

Μάθαμε παραπάνω δύο ἰδιότητες τῶν μυῶν : τή συσταλτικότητα καί τήν ἐλαστικότητα τους. Μιά ἄλλη σπουδαία ἰδιότητά τους εἶναι ὁ μυϊκός τόνος. Μυϊκό τόνο ὀνομάζουμε τήν ἰδιότητα τῶν μυῶν νά μή χαλαρώνουν τελείως, ἀλλά



Εικ. 18. Οι διαδοχικές φάσεις του βαδίσματος.

νά παραμένουν διαρκῶς σέ μιὰ σύσπαση μέτρια ἢ πολύ μικρή. Ἐξαιτίας τοῦ μυϊκοῦ τόνου τό στομάχι π.χ. καί ὅταν ἀκόμη δέν ἔχει μέσα του τροφές, δέν εἶναι συρρικνωμένο σάν ἄδειος ἀσκός. Κατά τόν ἴδιο τρόπο στέκει ὀρθιο τό κεφάλι· γέρνει μόνο, ὅταν ἀποκοιμηθεῖ κανεῖς. Γενικά ὁ τόνος δίνει στό σῶμα μιὰ ὄψη ζωηρή, πού ἔρχεται σέ ἀντίθεση μέ τήν ὄψη τοῦ νεκροῦ σώματος.

## 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οἱ μύες περιλαμβάνουν μυϊκές δέσμες, πού ἀποτελοῦνται ἀπό μυϊκές ἴνες. Χαρακτηριστικές ἰδιότητες τῶν μυῶν εἶναι ἡ συσταλτικότητα, ἡ ἐλαστικότητα καί ὁ μυϊκός τόνος. Διακρίνουμε γραμμωτούς καί λείους μύς. Οἱ πρῶτοι καταφύονται πάνω στά ὀστά καί τά κινοῦν σύμφωνα μέ τή θέλησή μας. Οἱ λείοι βρίσκονται στά τοιχώματα τῶν σπλάχνων καί τῶν ἀγγείων καί ἐνεργοῦν ἀνεξάρτητα ἀπό τή βούλησή μας.

## 6. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Νά καθορίσεις μερικά παραδείγματα μοχλῶν στό ἀνθρώπινο σῶμα.

2) Νά μετρήσεις μέ ἓνα δυναμόμετρο τή δύναμη τοῦ δεξιοῦ καί τοῦ ἀριστεροῦ χεριοῦ καί νά συγκρίνεις τίς δύο μετρήσεις.

3) Νά παρατηρήσεις στό βρασμένο κρέας τίς μυϊκές δέσμες πού ἀποτελοῦν ἓνα μῦν.

4) Ἡ ἐργασία ἑνός μυός μπορεῖ νά γίνει ἐντονότερη, ὅταν μένει ἀκίνητο τό ὀστό, πάνω στό ὁποῖο καταφύεται αὐτός. Γι' αὐτό τό λόγο, ὅταν θέλουμε νά σηκώσουμε ἓνα μεγάλο βάρος, «κρατᾶμε τήν ἀναπνοή μας», ὥστε τά ὀστά τοῦ κορμοῦ (ὠμοπλάτη, πλευρές κτλ.) νά παραμένουν ἀκίνητα.

5) Μέ τή βοήθεια τῆς εἰκόνας 18 νά παρακολουθήσεις καί νά καθορίσεις τίς διάφορες φάσεις τοῦ βαδίσματος.

6) Νά καθορίσεις πῶς κινεῖται στό βάδισμα ὁ κορμός (ἂν σηκώνεται καί πότε· ἂν γέρνει, πότε γέρνει καί πρὸς ποῖο σκέλος· ἂν στρέφεται καί πότε). Ἐπίσης πῶς κινοῦνται τά χέρια. Προσπάθησε νά βαδίσεις γρήγορα μέ ἀκίνητα τά χέρια.

7) Τήν ὥρα τοῦ βαδίσματος, τό ἓνα πόδι ἀκουμπᾷ πάνω στό ἔδαφος. Σέ τί διαφέρει, στό σημεῖο αὐτό, τό βάδισμα ἀπό τό πήδημα καί τό τρέξιμο;

ΟΙ ΟΥΣΙΕΣ ΠΟΥ ΠΡΟΣΛΑΜΒΑΝΕΙ Ο ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ. ΟΙ ΚΑΥΣΕΙΣ.  
Η ΑΝΤΑΛΛΑΓΗ ΤΗΣ ΥΛΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

1. ΟΙ ΘΡΕΠΤΙΚΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Από την πείρα μας ξέρουμε ότι, όπως και οι άλλοι ζωντανοί οργανισμοί, έτσι και ο ανθρώπινος οργανισμός, για να συντηρηθεί και να αναπτυχθεί, καταναλώνει ορισμένα υλικά, που παίρνει από τον εξωτερικό κόσμο: τις τροφές. Οι τροφές που χρησιμοποιεί ο άνθρωπος προέρχονται κυρίως από το ζωικό και το φυτικό βασίλειο, ενώ από την ανόργανη φύση προέρχονται μόνο το νερό και ορισμένα άλατα.

Στις τροφές βρίσκει ο ανθρώπινος οργανισμός χρήσιμες για αυτόν ουσίες, από τις οποίες άλλες είναι ανόργανες και άλλες οργανικές. **Ανόργανες** ονομάζονται οι ουσίες, που σαν κύριο στοιχείο τους δεν έχουν τον άνθρακα, ενώ αντίθετα **οργανικές** ονομάζονται όσες σαν κύριο στοιχείο τους έχουν τον άνθρακα. Οι χρήσιμες αυτές θρεπτικές ουσίες είναι **νερό, ανόργανα άλατα, υδατάνθρακες, λιπαρές ουσίες και λευκώματα**. Απαραίτητες, τέλος, είναι και οι **βιταμίνες**, που τις βρίσκει ο οργανισμός στις τροφές.

2. ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΑΝΟΡΓΑΝΑ ΑΛΑΤΑ

Το νερό είναι σε μεγάλη αναλογία συστατικό των ιστών του σώματος και αποτελεί το πιο μεγάλο μέρος του αίματος (90%). Μέσα στον οργανισμό το ελεύθερο νερό είναι επίσης απαραίτητο για τις χημικές μεταβολές που παθαίνουν οι ουσίες στη διάρκεια των λειτουργιών του οργανισμού. Υπολογίζουν ότι τά 60% του βάρους του σώματος αποτελούνται από νερό. Το νερό πίνεται αυ-

τούσιο, αλλά μεγάλες ποσότητες από αυτό εισάγονται στον οργανισμό με τὰ τρόφιμα. Τὰ χόρτα π.χ. περιέχουν 85% νερό, τό κρέας 70%, τό ψωμί 36%.

Διάφορα ά ν ό ρ γ α ν α ά λ α τ α είναι επίσης απαραίτητα στον οργανισμό, αλλά σέ μικρές ποσότητες. Τό αίμα π.χ. περιέχει 0,6% μαγειρικό άλάτι, ενώ τά όστα είναι σκληρά εξαιτίας τών άλάτων άσβεστίου πού περιέχουν. Συνήθως οί τροφές καί τό νερό περιέχουν άρκετή ποσότητα άλάτων. Αυτόύσιο προσθέτει ό άνθρωπος στίς τροφές τό μαγειρικό άλάτι.

### 3. ΥΔΑΤΑΝΘΡΑΚΕΣ ΚΑΙ ΚΑΥΣΗ

Οί ύδατάνθρακες είναι μία κατηγορία οργανικών ουσιών από εκείνες πού περιέχουν άνθρακα ένωμένο με όξυγόνο καί ύδρογόνο. Σπουδαιότεροι ύδατάνθρακες είναι τά ζάχαρα («σάκχα-ρα») καί τό άμυλο. Τροφές με πολλά ζάχαρα είναι οί καρποί, τό μέλι, τά γλυκίσματα. Τροφές με πολύ άμυλο είναι οί πατάτες, τό άλεύρι, τά όσπρια κτλ.

Οί ύδατάνθρακες έχουν τήν ιδιότητα νά ένώνονται με τό όξυγόνο μέσα στον οργανισμό. Τό όξυγόνο είναι άέριο πού ό άνθρωπος παίρνει από τήν άτμόσφαιρα με τήν άναπνοή του. Ή ένωση μιās ούσίας με τό όξυγόνο όνομάζεται καύση καί προκαλεί τήν παραγωγή θερμότητας. "Όταν ή ούσία πού καίγεται περιέχει άνθρακα, όπως συμβαίνει στον άνθρώπινο οργανισμό, τότε παράγεται καί τό άέριο διοξειδίο του άνθρακα.

Με τούς ύδατάνθρακες λοιπόν καί τό όξυγόνο γίνονται μέσα στό σώμα καύσεις. Ή θερμότητα πού παράγεται χρησιμοποιείται για τίς κινήσεις τών μυών καί για τή διατήρηση τής θερμοκρασίας του σώματος (ζωική θερμότητα).

### 4. ΟΙ ΛΙΠΑΡΕΣ ΟΥΣΙΕΣ

Οί λιπαρές ούσιες πού περιέχονται στίς τροφές είναι διάφορα λίπη καί έλαια. Χρησιμοποιούνται καί αυτές από τον οργανισμό, όπως οί ύδατάνθρακες, για τίς καύσεις. "Όταν περισσεύουν, άποθηκεύονται, παίρνοντας τή μορφή του λίπους, κάτω από τό

δέρμα και ανάμεσα στους ιστούς. Τά 12% του βάρους ενός μέσου ανθρώπου αποτελούνται από λίπος, πού χρησιμοποιείται σέ περίπτωση άστίας.

## 5. ΛΕΥΚΩΜΑΤΑ

Τά λευκώματα είναι οργανικές ένώσεις, πού περιέχουν πάντοτε καί άζωτο, καί αποτελούν συστατικά του πρωτοπλάσματος τών ζωικών καί φυτικών κυττάρων. Τροφές μέ πολλά λευκώματα είναι τά κρέατα, τά αυγά, τό γάλα, τά όσπρια κτλ.

Μέ τή διάσπαση τών λευκωμάτων τό μεγαλύτερο μέρος τους μετατρέπεται, μέσ στό συκώτι, σέ ύδατόνθρακες γιά τήν παραγωγή ενέργειας, ένώ ένα μικρό μέρος άφομοιώνεται μέ τά συστατικά του κυττάρου.

## 6. ΟΙ ΒΙΤΑΜΙΝΕΣ

Βιταμίνες είναι όρισμένες οργανικές ένώσεις πού βρίσκει ό οργανισμός σέ ελάχιστες ποσότητες μέσ στίς τροφές. Είναι ώστόσο άπαραίτητες γιά τήν κανονική θρέψη του οργανισμού καί ή έλλειψη τους προκαλεί διάφορες άσθένειες, πού όνομάζονται άβιταμίνωσεις.

Οί άβιταμινώσεις θεραπεύονται μέ τή χρήση τροφών, πού περιέχουν τήν κατάλληλη βιταμίνη, ή μέ τή χρήση βιταμινών, πού σήμερα παρασκευάζουν οί χημικοί. Άπό τό συκώτι π.χ. ενός ψαριου, του όνίσκου, βγαίνει τό γνωστό μας μουρουνέλαιο. Τό μουρουνέλαιο περιέχει δύο, κυρίως, βιταμίνες, πού όνομάζονται βιταμίνη Α ή άντιξηροφθαλμική καί βιταμίνη D ή άντιραχιτική.

Ή έλλειψη τής βιταμίνης Α έλαττώνει τήν άντοχή του οργανισμού καί μπορεί νά προκαλέσει τή νόσο ξηροφθαλμία, πού καταστρέφει τόν κερατοειδή χιτώνα του ματιου. Ή βιταμίνη Α δέν μπαίνει πάντοτε έτοιμη στον οργανισμό. Πολλές φορές μπαίνει μέ τίς τροφές (λαχανικά κτλ.) μιά άλλη ούσία, πού, όπως λένε, είναι ή προβιταμίνη Α. Έχει δηλαδή ή ούσία αυτή τήν ιδιότητα νά μετατρέπεται μέσ στον οργανισμό σέ βιταμίνη Α.

Ἡ βιταμίνη D διευκολύνει τὴν πρόσληψη τῶν ἀνόργανων οὐσιῶν καὶ τὴ χρησιμοποίησή τους γιὰ τὴν ἀνάπτυξη τῶν ὀστέων. Καὶ ἡ βιταμίνη αὐτὴ παρασκευάζεται καὶ μέσα στὸν ὀργανισμό, ἀπὸ μιὰ ἀντίστοιχη προβιταμίνη, τὴν ἐργοστερίνη, μὲ τὴν ἐπίδραση τῶν ἡλιακῶν ἀκτίνων. Γι' αὐτοὺς τοὺς λόγους καὶ τὸ μουρουνέλιο καὶ οἱ ἡλιακῆς ἀκτίνες ἔχουν μεγάλη χρησιμότητα ὡς μέσα πού προφυλάσσουν καὶ θεραπεύουν ἀπὸ τὴ ραχίτιδα.

Μέ τὸ γράμμα Β χαρακτηρίζουν μιὰ ὀλόκληρη ὁμάδα βιταμινῶν, πού ἀφθονοῦν κυρίως στοὺς φλοιούς τῶν δημητριακῶν. Ἡ ἔλλειψη τῆς βιταμίνης Β προκαλεῖ τὴ νόσο Beri - Beri (διαταραχὴ τοῦ νευρικοῦ συστήματος καὶ τῆς κυκλοφορίας, διάρροιες κτλ.). Ἡ νόσος αὐτὴ ἐκδηλώθηκε πολὺ στὴν Ἄπω Ἀνατολή, ὅταν ἐπικράτησε ἡ συνήθεια νὰ ἀφαιροῦν τὸ φλοιὸ τοῦ ρυζιοῦ.

Ἡ βιταμίνη C ἀφθονεῖ στὶς πατάτες, στὴ σταφίδα, στὸ γάλα, στὰ νωπὰ λαχανικά καὶ στοὺς χυμούς τῶν ἐσπεριδοειδῶν. Ἡ ἔλλειψή της προκαλεῖ τὸ σ κ ο ρ β ο ὕ τ ο. Ἡ πάθηση αὐτὴ ἦταν ἄλλοτε συνηθισμένη στοὺς ναυτικούς, τού γιὰ πολὺν καιρὸ τρέφονταν μὲ διατηρημένα τρόφιμα. Τὸ σκορβοῦτο χαρακτηρίζεται ἀπὸ τὶς συχνές καὶ ἐπώδυνες αἱμορραγίες τοῦ δέρματος, τοῦ στόματος καὶ τῶν ἐσωτερικῶν μερῶν τοῦ σώματος.

Ἐκτός ἀπὸ τὶς παραπάνω βιταμίνες ὑπάρχουν καὶ ἄλλες, ὅπως ἡ Ε (ἀντιστερωτική), ἡ Η (βιοτίνη), ἡ Κ (ἀντιαιμορραγική) κ.ἄ.

## 7. ΟΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΗΣ ΑΝΤΑΛΛΑΓΗΣ ΤΗΣ ΥΛΗΣ

Ἡ συντήρηση καὶ ἡ αὔξηση τοῦ ὀργανισμοῦ ἐξασφαλίζεται χάρη σὲ μιὰ μεγάλη λειτουργία, πού ὀνομάζεται ἀνταλλαγὴ τῆς ὕλης καὶ περιλαμβάνει τὶς ἐξῆς ἐπιμέρους λειτουργίες :

α') Τὴν ἀναπνοή, κατὰ τὴν ὁποία τὸ αἷμα δεσμεύει ὀξυγόνο ἀπὸ τὸν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα. Ταυτόχρονα τὸ αἷμα ἀποδίδει στὴν ἀτμόσφαιρα τὸ ἀέριο διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα, πού προῆλθε ἀπὸ τὶς καύσεις καὶ εἶναι βλαβερό γιὰ τὸν ὀργανισμό.

β') Τὴν πέψη, κατὰ τὴν ὁποία ὁ ὀργανισμὸς ἀποχωρίζει τὶς θρεπτικές οὐσίες ἀπὸ τὶς τροφές καὶ τὶς διασπᾷ.

γ') Τὴν ἀπομύζηση καὶ τὴν ἀφομώση, κατὰ τὶς

όποιοι ο οργανισμός απορροφά τα προϊόντα της πέψης και συνθέτει από αυτά χρήσιμες ουσίες για τις ανάγκες του.

δ') Τήν κυκλοφορία του αίματος, με την οποία οι θρεπτικές ουσίες και τό οξυγόνο μεταφέρονται στους ιστούς.

ε') Τήν απέκκριση, με την οποία τα άχρηστα προϊόντα των καύσεων απομακρύνονται από τον οργανισμό.

Τις παραπάνω λειτουργίες και τα όργανα του σώματος, με τα οποία αυτές γίνονται, θα γνωρίσουμε με περισσότερες λεπτομέρειες στα επόμενα κεφάλαια.

## 8. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι θρεπτικές ουσίες, τις οποίες ο οργανισμός βρίσκει στις τροφές, είναι νερό, ανόργανα άλατα, υδατάνθρακες, λιπαρές ουσίες και λευκώματα. Απαραίτητες είναι ακόμη και οι βιταμίνες, σε πάρα πολύ μικρές ποσότητες (άβιταμινώσεις).

Η μεγάλη λειτουργία, με την οποία εξασφαλίζεται η συντήρηση και η ανάπτυξη του οργανισμού, είναι η ανταλλαγή της ύλης, που περιλαμβάνει όρισμένες άλλες επιμέρους λειτουργίες.



## ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

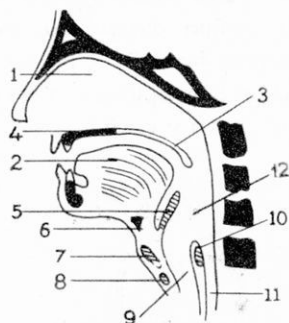
### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΣΤΟΜΑΤΙΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ. ΤΑ ΔΟΝΤΙΑ

#### 1. Η ΣΤΟΜΑΤΙΚΗ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑ

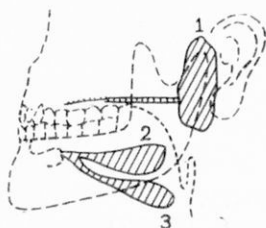
Ἡ κοιλότητα αὐτή περικλείεται ἀπὸ τὰ ὀστά τῆς κάτω γνάθου, τῆς ἄνω γνάθου καὶ τὰ ὑπερώια. Συγκοινωνεῖ πρὸς τὰ ἔξω μὲ τὴ στοματική σχισμή, πού τή φράζουν ἡ ὀδοντοστοιχία καὶ τὰ χεῖλια. Τὸ δάπεδο τῆς κοιλότητας κατέχεται ἀπὸ τὴ γλῶσσα, πού εἶναι γεμάτη μῦς καὶ εὐκίνητη. Ἡ ἐμπρόσθια ἄκρη τῆς γλῶσσας εἶναι ἐλεύθερη, ἐνῶ ἡ πίσω στερεώνεται πάνω στό δάπεδο καὶ τὸ ὑοειδές ὀστό. Μὲ τίς κινήσεις της καὶ τὰ αἰσθητικά σωματῖα πού ἔχει στήν ἐπιφάνειά της, ἡ γλῶσσα ἐξυπηρετεῖ τὴ γεύση, τὸ μάσημα καὶ τὴν ὀμιλία.

Ἡ ὀροφή τοῦ στόματος, ἡ ὁποία ὀνομάζεται ὑπερώα (οὐρανίσκος), τὸ χωρίζει ἀπὸ τὴ ρινική κοιλότητα. Τὸ ἐμπρόσθιο καὶ τὸ μεγαλύτερο μέρος τῆς ὑπερώας σχηματίζεται ἀπὸ τὸ ἄνω γναθικό καὶ τὰ ὑπερώια ὀστά καὶ ὀνομάζεται σκληρὴ ὑπερώα. Τὸ πίσω μέρος εἶναι ἀπὸ σάρκα (μαλακὴ ὑπερώα) καὶ τελειώνει σὲ μιά προεξοχή, τὴ σταφυλή ἢ κιονίδα.

Στὸ βάθος τοῦ στόματος ὑπάρχει ἓνα ἄνοιγμα, ὁ ἰσθμὸς τοῦ φάρυγγα, διαμέσου τοῦ ὁποίου τὸ φαγητὸ ὀδηγεῖται στό φάρυγγα μὲ τὴν κατάποση.



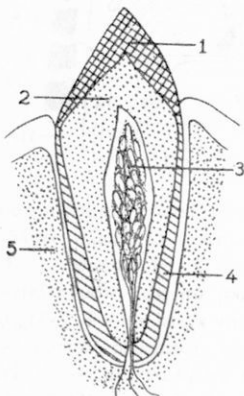
Εἰκ. 19. Τομὴ διαμέσου τοῦ προσώπου. 1. Ρινική κοιλότητα. — 2. Ἡ γλῶσσα. — 3. Μαλακὴ ὑπερώα πού τελειώνει στήν κιονίδα. — 4. Σκληρὴ ὑπερώα (ὑπερώιο ὀστό). — 5. Ἡ ἐπιγλωττίδα. — 6. Τὸ ὑοειδές ὀστό. — 7. Ὁ θυρεοειδῆς χόνδρος τοῦ λάρυγγα. — 8. Ὁ κρικοειδῆς χόνδρος. — 9. Ὁ λάρυγγας. — 10. Ἀρυταινοειδῆς. — 11. Οἰσοφάγος. — 12. Φάρυγγας.



Είκ. 20. Οί σιαλογόνοι αδένες.  
1. Παρωτίδες. — 2. Ύπογλώσσιοι — 3. Ύπογνάθιοι.

γλωττίδα τό λάρυγγα. Κατά τήν εισπνοή, αντίθετα, ή επίγλωττίδα αφήνει άνοιχτό τό λάρυγγα, ένώ δέν ύπάρχει ανάγκη νά άποφραχτεί ό φάρυγγας, γιατί δέ δημιουργείται πρός αυτόν ρεύμα άέρα.

Στό στόμα χύνεται ό σιάλος (σάλιο) από τρία ζεύγη όργάνων σέ σχήμα σταφυλιού, πού όνομάζονται σιαλογόνοι αδένες. Άπό αυτούς ένα ζεύγος βρίσκεται στις παρειές (παρωτίδες), ένώ τά άλλα δύο βρίσκονται κάτω από τή γλώσσα (ύπογλώσσιοι και ύπογνάθιοι) (είκ. 20).



Είκ. 21. Τομή δοντιού. 1. Άδαμαντίνη. — 2. Όδοντίνη. — 3. Πολφική κοιλότητα. — 4. Όστέινη. — 5. Γναθικό όστό.

## 2. ΤΑ ΔΟΝΤΙΑ

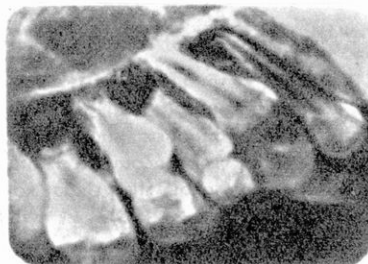
Τά δόντια είναι μικρά όστά, πού στερεώνονται μέσα σέ μικρές κοιλότητες τών γναθικών όστών. Οί κοιλότητες αυτές όνομάζονται φατνία. Στό κάθε δόντι διακρίνουμε τά έξής τμήματα : α) τή μύλη, δηλαδή τό έλεύθερο τμήμα, β) τόν αύχένα, πού περιβάλλεται από τά ούλα, γ) τή ρίζα, πού βυθίζεται μέσα στό φατνίο, και δ) τήν πολφική κοιλότητα, στό έσωτερικό του δοντιού. Ή πολφική κοιλότητα, ή όποία περιλαμβάνει άγγεία και νεύρα, είναι γεμάτη από ένα μαλακό ίστό, πού όνομάζεται πολφός.

Σέ μία τομή δοντιού παρατηρούμε

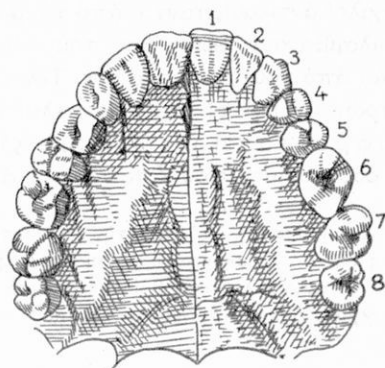
ὅτι αὐτό δέν ἀποτελεῖται ἀπό μία μόνο οὐσία (εἰκ. 21). Τήν πολφική κοιλότητα τήν περιβάλλει ἕνα στρώμα σκληρῆς οὐσίας, τῆς ὀδοντίνης. Ἡ ὀδοντίνη σκεπάζεται στόν αὐχένα καί τή ρίζα ἀπό τήν ὀστεΐνη, ἐνώ στή μύλη σκεπάζεται ἀπό ἕνα στρώμα ἀδαμαντίνης, πού εἶναι οὐσία πάρα πολύ σκληρή.

Στόν ἄνθρωπο ἡ ἐπάνω ἐπιφάνεια ὄλων τῶν δοντιῶν βρίσκεται σχεδόν στό ἴδιο ὕψος. Διαφέρουν ὁμως τά δόντια μεταξύ τους στό σχῆμα καί στό μέγεθος (εἰκ. 22) καί διακρίνονται στίς ἀκόλουθες κατηγορίες.

α') Τομεῖς: αὐτοί παρουσιάζουν μία ρίζα καί τελειώνουν σέ λεπτή στενόμεκρη μύλη. β') Κυνόδοντες: χαρακτηρίζονται ἀπό μία ρίζα καί ἀπό τό κωνικό σχῆμα τῆς μύλης. γ') Προγόμφιοι: ἔχουν μία ρίζα καί πλατιά μύλη μέ δύο φύματα. δ') Γομφίοι ἢ τραπεζίτες: ἡ ρίζα τους εἶναι διπλή ἢ τριπλή καί ἡ πλατιά τους ἐπιφάνεια ἔχει τέσσερα φύματα.



Εἰκ. 23. Ἀκτινογραφία δοντιῶν. Διακρίνονται τά μόνιμα δόντια, πού ἀναπτύσσονται καί θά ἀντικαταστήσουν τούς νεογίλους.



Εἰκ. 22. Ἡ ὀδοντοστοιχία τῆς ἄνω γνάθου. 1, 2. Τομεῖς. — 3. Κυνόδοντας. — 4, 5. Προγόμφιοι. — 6, 7, 8. Γομφίοι (8. Σωφρονιστήρας = «φρονιμίτης»).

Κατά τή νηπιακή ἡλικία ἐμφανίζεται ἡ πρώτη ὀδοντοφυΐα, ἡ ὁποία ἀποτελεῖται ἀπό εἴκοσι δόντια, πού ὀνομάζονται νεογίλοι. Οἱ νεογίλοι εἶναι τοποθετημένοι ἀπό δέκα σέ κάθε γνάθο, ὡς ἑξῆς: Τέσσερις τομεῖς στή μέση τῆς γνάθου, ἀπό ἕνας κυνόδοντας δεξιά καί ἀριστερά τῶν τομέων καί δύο προγόμφιοι πίσω ἀπό κάθε κυνόδοντα.

Κατά τήν παιδική ἡλικία οἱ

νεογιλοί αντικαθίστανται από τὰ μόνιμα δόντια (είκ. 23). Αὐτὰ περιλαμβάνουν, ἔκτος ἀπό τούς νεογιλούς, ὀχτώ γομφίους, ἀνά δύο πίσω ἀπό τούς προγομφίους. Τέλος, μετὰ τὸ 19ο ἔτος τῆς ἡλικίας, φυτρώνουν καί οἱ τέσσερις τελευταῖοι γομφίοι, πού ὀνομάζονται σωφρονιστήρες (φρονιμίτες). Ἔτσι συμπληρώνεται ἡ μόνιμη ὀδοντοφυΐα, πού ἀποτελεῖται ἀπό τριανταδύο δόντια.

Σημείωση. Στῆ βάση τῆς γλώσσας καί στά πίσω καί πλάγια τοιχώματα τοῦ φάρυγγα βρίσκονται ἄθροίσματα λεμφαδένων πού ὀνομάζονται ἀμυγδαλές. Οἱ ἀμυγδαλές πού βρίσκονται στά πλάγια τοιχώματα τοῦ φάρυγγα, οἱ φαρυγγικές δηλαδή ἀμυγδαλές, εἶναι οἱ πιό γνωστές, γιατί συχνά ἐρεθίζονται.

### 3. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Νά ἐπαναλάβεις τήν κίνηση τῆς καταπόσεως πολλές φορές καί νά προσέξεις τή θέση τῆς γλώσσας καί τήν κίνηση τοῦ λάρυγγα.

\* 2) Νά παρατηρήσεις στόν καθρέφτη (μέ καθαρά χέρια!) τὰ διάφορα εἶδη τῶν δοντιῶν σου. Σέ βγαλμένα δόντια νά παρατηρήσεις τή ρίζα καί τήν πολφική κοιλότητα. Νά γράψεις τόν ὀδοντικό τύπο τοῦ ἀνθρώπου (παιδιοῦ ἢ ἐνηλίκου).

3) Νά παρατηρήσεις στόν καθρέφτη τὸ ὑπερώιο ἰστίο καί τήν κινίδα, στήν ὁποία καί τελειώνει αὐτό.

4) Νά παρατηρήσεις ἄν, στό κλείσιμο τῶν δοντιῶν, οἱ ἄνω τομεῖς βρίσκονται μπροστά ἢ πίσω ἀπό τούς κάτω τομεῖς. Νά κάνεις τήν ἴδια παρατήρηση καί σέ ἄλλα ἄτομα.

### 4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ἡ στοματική κοιλότητα ἐπικοινωνεῖ μέ τὸ φάρυγγα διαμέσου τοῦ ἰσθμοῦ. Ὁ φάρυγγας ἐπικοινωνεῖ μέ τήν κοιλότητα τῆς μύτης, μέ τὸ μεσαῖο αὐτί, μέ τόν οἰσοφάγο καί μέ τὸ λάρυγγα. Ἡ γλώσσα, τὰ χεῖλια καί τὰ δόντια χρησιμεύουν καί στό μάσημα καί στήν ὁμιλία. Τῆ στοματική σχισμὴ τῆ φράζουσαν τὰ χεῖλια καί τὰ δόντια. Τὰ δόντια τῆς πρώτης ὀδοντοφυΐας (οἱ νεογιλοί) εἶναι εἴκοσι καί τῆς δεύτερης (τὰ μόνιμα) τριανταδύο.

ΠΕΨΗ. ΑΠΟΜΥΖΗΣΗ ΚΑΙ ΑΦΟΜΟΙΩΣΗ  
ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΨΗΣ

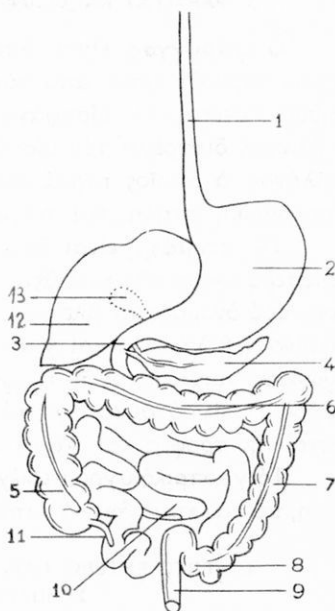
1. Η ΠΕΨΗ. Ο ΠΕΠΤΙΚΟΣ ΣΩΛΗΝΑΣ

Ἡ πέψη εἶναι μιά σειρά ἀπό μηχανικές καί χημικές μεταβολές πού παθαίνουν οἱ τροφές μέσα στόν ὄργανισμό. Μέ τίς μεταβολές αὐτές ὁ ὄργανισμός χωρίζει τίς θρεπτικές οὐσίες μεταξύ τους καί τίς διασπᾶ σέ πιό ἀπλές ἐνώσεις, πού εἶναι εὐδιάλυτες καί μποροῦν νά ἀπορροφηθοῦν καί νά ἀφομοιωθοῦν.

Ἡ πέψη τῶν τροφῶν ἀρχίζει στό στόμα καί συμπληρώνεται στά διάφορα τμήματα τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα. Ὁ πεπτικός αὐτός σωλήνας περιλαμβάνει, μέ τή σειρά, τά ἑξῆς τμήματα: τή στοματική κοιλότητα, τό φάρυγγα, τόν οἰσοφάγο, τό στομάχι καί τό ἔντερο (εἰκ. 24). Πιο κάτω θά γνωρίσουμε τήν κατασκευή τῶν τμημάτων αὐτῶν καί τίς μεταβολές πού παθαίνουν οἱ τροφές μέσα στό καθενα ἀπό αὐτά.

2. ΣΤΟΜΑ, ΜΑΣΗΜΑ, ΣΙΑΛΟΣ.  
ΚΑΤΑΠΟΣΗ ΤΟΥ ΒΛΩΜΟΥ

Στό στόμα ἡ τροφή κομματιάζεται καί τρίβεται ἀπό τά



Εἰκ. 24. Τό πεπτικό σύστημα.

1. Οἰσοφάγος. — 2. Στομάχι. — 3. Δωδεκαδάχτυλο. — 4. Πάγκρεας. — 5, 6, 7, 8, 9. Παχύ ἔντερο. — 10. Λεπτό ἔντερο. — 11. Σκωληκοειδής ἀπόφυση. — 12. Συκώτι. — 13. Χοληδόχος κύστη.

δόντια. Η κατεργασία αυτή της τροφής ονομάζεται μάσημα. Στο στόμα επίσης η τροφή δέχεται και την επίδραση του σιάλου, πού μεταβάλλει τό άμυλο σε ζάχαρο. Γι' αυτό τό λόγο οί τροφές πού περιέχουν άμυλο άποκτούν στό στόμα γλυκιά γεύση. Ο σιάλος χύνεται στη στοματική κοιλότητα από τά γνωστά μας τρία ζεύγη σιαλογόνων αδένων (εικ. 20).

Αφού ύποστεί τίς παραπάνω κατεργασίες, η τροφή παίρνει, διαμέσου τών κινήσεων της γλώσσας, σφαιρικό σχήμα και ονομάζεται βλωμός (μπουκιά). Μέ την κατάποση ο βλωμός αυτός μπαίνει στό φάρυγγα.

### 3. ΦΑΡΥΓΓΑΣ ΚΑΙ ΟΙΣΟΦΑΓΟΣ. ΣΤΟΜΑΧΙ ΚΑΙ ΓΑΣΤΡΙΚΟ ΥΓΡΟ

Ο φάρυγγας είναι, όπως είπαμε, ο χώρος διαμέσου του οποίου περνούν έκτός από τον άέρα και οί τροφές για νά κατανεμηθούν έπειτα στον οίσοφάγο και τό λάρυγγα. Μέσα στό φάρυγγα, ο βλωμός διατρέχει τον οίσοφάγο. Ο οίσοφάγος είναι ένας μυώδης σωλήνας, ο οποίος περνά μέσα από τό θώρακα, μπροστά από τή σπονδυλική στήλη, και τελειώνει στό στομάχι.

Τό στομάχι είναι ένας μυώδης άσκος, πού βρίσκεται στό άριστερό μέρος της κοιλιάς. Τό έσωτερικό στρώμα του τοιχώματός του, πού ονομάζεται βλεννογόνος χιτώνας, περιλαμβάνει αδένες πού εκκρίνουν β λ έ ν α και γ α σ τ ρ ι κ ό ύ γ ρ ό. Μέ τίς κινήσεις του μυώδους τοιχώματος η τροφή άνακατεύεται καλά μέ τό γαστρικό ύγρο. Τό ύγρο αυτό έχει την ιδιότητα νά προσβάλλει τά λευκώματα της τροφής και νά τά διασπᾶ σε πιό άπλές ένώσεις.

Τό γαστρικό ύγρο περιέχει ύδροχλωρικό όξύ (0,4%-0,5%), πεψίνη, πυτία («πυτία») και λιπάση, μέ την όποία αυτό διασπᾶ τά λίπη.

### 4. ΛΕΠΤΟ ΕΝΤΕΡΟ. ΠΑΓΚΡΕΑΣ. ΣΥΚΩΤΙ. ΧΟΛΗΔΟΧΟΣ ΚΥΣΤΗ. ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΗ ΤΗΣ ΠΕΨΗΣ

Τό έντερο είναι ένας μακρύς σωλήνας (8 1/2 μ. περίπου) «κουλουριασμένος» μέσ στην κοιλιακή κοιλότητα. Τό πρώτο τμήμα του, πού περιλαμβάνει τά 3/4 περίπου όλόκληρου του μήκους του, ονομάζεται λ ε π τ ό έν τ ε ρ ο και έχει διάμετρο 3-5 εκατοστά. Συνέχεια του λεπτού έντέρου είναι τό παχύ έντερο, πού είναι πιό χοντρό και τελειώνει στον πρωκτό.

Τό ἀρχικό μέρος τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου κάμπτεται σέ σχῆμα πετάλου καί στερεώνεται στό πίσω τοίχωμα τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος. Τό μέρος αὐτό ὀνομάζεται **δωδεκάδαχτυλο**.

Στό δωδεκάδαχτυλο μπαίνει ἡ τροφή μέ συστολές πού κάνει τό χαμηλότερο στόμιο τοῦ στομαχοῦ· τό στόμιο αὐτό ὀνομάζεται **πυλωρός**.

Στό ἔντερο συνεχίζεται ἡ πέψη τῆς τροφῆς μέ τή βοήθεια τῶν ὑγρῶν πού χύνονται μέσα του. Ἀπό αὐτά τό παγκρεατικό ὑγρό καί ἡ χολή χύνονται στό δωδεκάδαχτυλο, ἐνῶ τό ἐντερικό ὑγρό στό ὑπόλοιπο ἔντερο.

α') **Τό παγκρεατικό ὑγρό**. Παράγεται ἀπό τό πάγκρεας. Ὁ στενόμακρος αὐτός ἀδένας ἐκτείνεται ὀριζόντια, ἀπό τό δωδεκάδαχτυλο ἴσαμε τή σπλήνα. Μέ τήν ἐμπρόσθια ἐπιφάνειά του ἀκουμπᾷ πάνω στό στομάχι καί μέ τήν πίσω πάνω στή σπονδυλική στήλη καί τό ἀριστερό νεφρό. Χύνεται στό δωδεκάδαχτυλο μέ δύο ἐκφορητικούς ἀγωγούς. Ὁ ἕνας ἀπό αὐτούς ἐνώνεται μέ τόν ἀγωγό τῆς χολῆς. Ἡ ἡμερήσια παραγωγή τοῦ παγκρεατικοῦ ὑγροῦ φτάνει τά 1,2 - 1,5 λίτρα. Τό ὑγρό αὐτό συμβάλλει στήν πέψη τῶν λευκωμάτων, μέ τή θρεψίνη, καί τῶν ὕδατανθράκων, μέ τήν ἀμυλάση.

β') **Τό ἐντερικό ὑγρό**. Παράγεται ἀπό τοὺς ἀδένες τοῦ βλενογόνου χιτώνα τοῦ ἐντέρου καί συμπληρώνει τήν πέψη τῶν λευκωμάτων, τῶν λιπῶν καί τῶν ὕδατανθράκων.

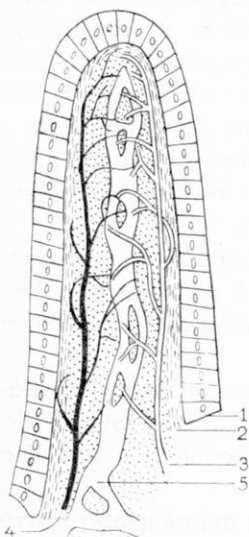
γ') **Ἡ χολή**. Εἶναι ἓνα κιτρινοπράσινο ὑγρό, πού παράγεται στό συκώτι καί συγκεντρώνεται στή χοληδόχο κύστη. Ἀπό τή χοληδόχο κύστη ἡ χολή χύνεται στό δωδεκάδαχτυλο. Εἶναι ἀπαραίτητη γιά τήν πέψη τῶν λιπῶν.

**Τό συκώτι** εἶναι ὁ μεγαλύτερος ἀδένας τοῦ σώματος. Τό βάρος του μπορεῖ νά φτάσει τά 2 χιλιόγραμμα. Ἀποτελεῖται ἀπό δύο λοβούς καί βρίσκεται στή δεξιά πλευρά τῆς κοιλιᾶς καί στό ἴδιο ὕψος μέ τό στομάχι.

Μέ τήν ἐπίδραση τῶν παραπάνω ὑγρῶν συμπληρώνεται στό λεπτό ἔντερο ἡ διάσπαση ὅλων τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν τῶν τροφῶν, δηλαδή τῶν λευκωμάτων, τῶν ὕδατανθράκων καί τῶν λιπῶν. Οἱ πιό ἀπλές ἐνώσεις πού προκύπτουν καί πού θά ὀνομάσουμε **προϊόντα τῆς πέψης**, διαλύονται εὐκολα στό νερό καί μποροῦν νά ἀπορροφηθοῦν ἀπό τό ἔντερο.

## 5. ΠΩΣ ΟΙ ΛΑΧΝΕΣ ΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ ΑΠΟΜΥΖΟΥΝ ΤΑ ΠΡΟΪΟΝΤΑ ΤΗΣ ΠΕΨΗΣ

Ἡ ἀπορρόφηση τῶν προϊόντων τῆς πέψης γίνεται διαμέσου τοῦ τοιχώματος τῶν πολυἀριθμῶν μικρῶν (ἢ πάρα πολύ μικρῶν) προεξοχῶν ποῦ βρίσκονται στό βλεννογόνο τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου καί ποῦ ὀνομάζονται λάχνες. Οἱ λάχνες εἶναι εὐκίνητες, ἔχουν πάρα πολύ λεπτό τοίχωμα καί περιλαμβάνουν ἀγγεῖα αἰμοφόρα καί λεμφικά (εἰκ. 25). Τά προϊόντα τῆς πέψης περνοῦν τό τοίχωμα τῶν λαχνῶν αὐτῶν καί μπαίνουν στά ἀγγεῖα. Τά λευκώματα καί οἱ ὑδατάνθρακες μπαίνουν στά αἰμοφόρα ἀγγεῖα καί διαμέσου τῆς πυλαίας φλέβας ἔρχονται στό συκώτι, ἐνῶ τά λίπη μπαίνουν στά λεμφικά ἢ λεμφοφόρα ἀγγεῖα. Τά ἀγγεῖα αὐτά ἐνώνονται καί σχηματίζουν ἕνα ἀγγεῖο, τό θωρακικό πόρο, ποῦ χύνει τό λίπος στήν κυκλοφορία τοῦ αἵματος.



Εἰκ. 25. Σχῆμα ἐντερικῆς λάχνης.

1. Βλεννογόνος. — 2. Λεία μυϊκή στοιβάδα. — 3. Ἀρτηρία. — 4. Φλέβα. — 5. Λεμφικό ἀγγεῖο.

## 6. ΑΦΟΜΟΙΩΣΗ ΤΩΝ ΠΡΟΪΟΝΤΩΝ ΤΗΣ ΠΕΨΗΣ

Ἀπό τά προϊόντα τῆς πέψης ποῦ ἀπορροφᾶ, ὁ ὀργανισμός σχηματίζει τά λίπη, τά λευκώματα καί τοὺς ὑδατάνθρακες τοῦ σώματος. Τά συστατικά αὐτά τοῦ ἀνθρώπινου σώματος διαφέρουν ἀπό τά ἀντίστοιχα συστατικά τοῦ σώματος ἑνός ἄλλου εἶδους ζῶου. Κυρίως τό λεύκωμα τοῦ ἀνθρώπου παρουσιάζει σημαντική διαφορά ἀπό τό λεύκωμα τῶν ζῶων. Τό ἴδιο συμβαίνει ἀνάμεσα σέ ζῶα διαφορετικοῦ εἶδους.

Ὁ σχηματισμός τῶν συστατικῶν τῶν ἰστῶν ἀπό τά προϊόντα τῆς πέψης ὀνομάζεται ἀφομοίωση. Γιά τά λίπη, ἡ ἀφομοίωση γίνεται κυρίως στό τοίχωμα τοῦ ἐντέρου, ἐνῶ γιά τοὺς ὑδατάνθρακες κυρίως στό συκώτι. Γιά τά λευκώματα, ἡ ἀφομοίωση γίνεται κατὰ ἕνα μέρος στό συκώτι, κυρίως ὁμως στά ἴδια τά κύτταρα τῶν ἰστῶν. Τά διάφορα δηλαδή κύτταρα



διαλέγουν από τό αίμα τά ἀναγκαΐα προϊόντα τῆς πέψης καί ἀπό αὐτά παρασκευάζουν μόνα τους τά λευκώματα τους.

#### 7. ΠΑΧΥ ΕΝΤΕΡΟ. ΒΑΚΤΗΡΙΔΙΑ ΤΟΥ ΕΝΤΕΡΟΥ. ΠΕΡΙΤΤΩΜΑΤΑ

Μετά τήν ἀπορρόφηση τῶν θρεπτικῶν οὐσιῶν, μένουν στό ἔντερο τά στερεά ὑπολείμματα τῶν τροφῶν, νερό καί πεπτικά ὑγρά. Μέ τίς συστολές τοῦ ἐντέρου, ὅλα αὐτά προχωροῦν στό τελευταῖο τμήμα του, τό παχύ ἐντερο. Ἐδῶ γίνεται ἀκόμη μιά μικρή ἀπορρόφηση, ἰδίως νεροῦ, καί τέλος τά ὑπολείμματα ἀποβάλλονται ἀπό τήν ἔδρα ὡς περιττώματα. Στό παχύ ἐντερο ἀναπτύσσονται καί ὀρισμένα εἶδη μικροοργανισμῶν (βακτηριδίων). Τά βακτηρίδια δέν προξενοῦν στόν ὄργανισμό βλάβη. Ἀντίθετα μάλιστα τόν ὠφελοῦν, γιατί παρεμποδίζουν τήν ἀνάπτυξη μέσ στό ἐντερο ἄλλων μικροβίων πού εἶναι παθογόνα. Ἐνα μέρος τῶν βακτηριδίων αὐτῶν βγαίνει κάθε φορά μέ τά περιττώματα.

#### 8. Η ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΞΕΝΩΝ ΛΕΥΚΩΜΑΤΩΝ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ

Ὅπως εἶδαμε, τά λευκώματα τοῦ κάθε ζώου, ὅπως καί τοῦ ἀνθρώπου, διαφέρουν ἀπό τά λευκώματα ἑνός ζώου ἄλλου εἶδους. Γι' αὐτό καί ὁ ὄργανισμός δέ δέχεται ξένα λευκώματα, πού μπαίνουν σ' αὐτόν ἀπευθείας, χωρίς δηλαδή νά διασπασθοῦν στόν πεπτικό σωλήνα. Ἄν τέτοια λευκώματα εἰσχωρήσουν στους ἰστούς, ὁ ὄργανισμός βλάπτεται καί παρουσιάζει συμπτώματα δηλητηρίασεως.

Αὐτό π.χ. συμβαίνει, ὅταν ὁ ὄργανισμός μολυνθεῖ, ὅταν δηλαδή ἀναπτυχθοῦν μέσ στους ἰστούς του μικρόβια. Ἀπό τά καταστρεφόμενα μικροβιακά κύτταρα ἐλευθερώνονται μέσ στό αίμα λευκώματα, πού εἶναι ξένα γιά τόν ὄργανισμό.

Σ' αὐτό, κατά ἕνα μέρος, ὀφείλονται τά συμπτώματα πού παρατηροῦνται μετά τή μόλυνση (πυρετός κτλ.).

## 9. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο πεπτικός σωλήνας περιλαμβάνει, αρχίζοντας από το στόμα, με τη σειρά: το φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι, το λεπτό και το παχύ έντερο. Στόν πεπτικό σωλήνα χύνονται: α') η βλέννα και τό γαστρικό υγρό (στό στομάχι), β') τό παγκρεατικό υγρό και ή χολή (στό δωδεκαδάχτυλο), και γ') τό έντερικό υγρό (στό υπόλοιπο έντερο). Η πέψη αρχίζει από τό στόμα (μάσημα, σίαλος) και συμπληρώνεται μέ τήν επίδραση τών παραπάνω υγρών.

Χάρη στις λάχνες του λεπτού έντέρου, τά προϊόντα τής πέψης ύφίστανται άπομόζηση και άφομοιώνονται μέ τά συστατικά τών ανθρώπινων ιστών.

## ΕΚΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

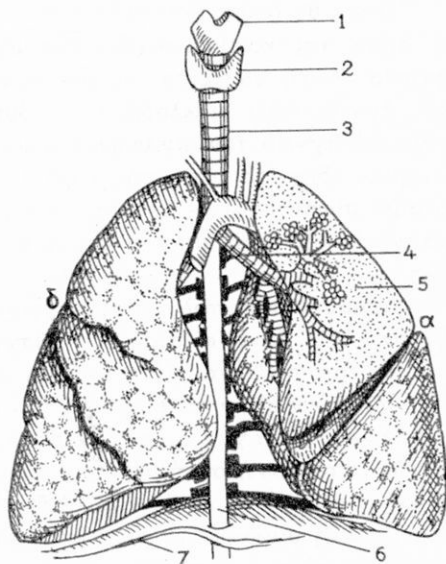
### Η ΑΝΑΠΝΟΗ

#### 1. ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Μάθαμε ότι ο οργανισμός προσλαμβάνει από τον ατμοσφαιρικό αέρα το οξυγόνο, πού του χρειάζεται για τις καύσεις. Η δέσμευση του οξυγόνου από το αίμα γίνεται στους πνεύμονες, πού είναι τά κυριότερα όργανα του αναπνευστικού συστήματος.

Όλοκληρο τό αναπνευστικό σύστημα περιλαμβάνει δύο τμήματα : α) τήν αναπνευστική οδό, διαμέσου τής οποίας ο αέρας κυκλοφορεί μέχρι τούς πνεύμονες, καί β) τούς πνεύμονες (είκ. 26).

Η αναπνευστική οδός είναι ένας σωλήνας, πού αρχίζει από τή ρινική κοιλότητα καί προχωρεί κατά μήκος τής εμπρόσθιας επιφάνειας του λαιμού. Ο σωλήνας αυτός σχηματίζεται από αλληπάλληλους χόνδρινους δακτυλίους καί στό έσωτερικό του σκεπάζεται από βλεφαριδωτό βλενογόνο. Τό εμπρόσθιο μέρος αυτού του σωλήνα είναι ιδιαίτερα διαμορφω-



Είκ. 26. Τό αναπνευστικό σύστημα.

1. Ο θυρεοειδής χόνδρος του λάρυγγα. — 2. Θυρεοειδής αδένας. — 3. Τραχεία. — 4. Βρόγχοι. — 5. Τομή διαμέσου του πνεύμονα. — 6. Οισοφάγος. — 7. Διάφραγμα. — α. Άριστερός πνεύμονας. — δ. Δεξιός πνεύμονας.

μένο για την παραγωγή της φωνής και ονομάζεται λάρυγγας. Τό υπόλοιπο τμήμα, ή τ ρ α χ ε ί α, όταν φτάσει στο ύψος του στέρνου, χωρίζεται σε δύο κλάδους, πού ονομάζονται βρόγχοι και πού μπαίνουν από ένας σε κάθε πνεύμονα.

Οί πνεύμονες κατέχουν τό μεγαλύτερο μέρος της θωρακικής κοιλότητας. Μέσα σ' αυτούς οί βρόγχοι διακλαδίζονται σε άπειρα μικρά κυστίδια, τίς κυψελίδες. Στά τοιχώματα τών κυψελίδων αὐτῶν διακλαδίζονται τριχοειδή αίμοφόρα άγγεία. Έπομένως ή μάζα τών πνευμόνων άποτελείται από τά βρόγγια, τά άγγεία, τίς κυψελίδες και από συνδετικό ίστό. Ό δεξιός πνεύμονας είναι τρίλοβος (έχει δηλαδή τρεις λοβούς), ενώ ό άριστερός είναι μικρότερος, δίλοβος (έχει δύο λοβούς), αφήνοντας έτσι χῶρο για την καρδιά στο άριστερό μισό του θώρακα.

Όπως θά δοῦμε άργότερα, από την καρδιά (και μάλιστα από τή δεξιά της κοιλία) άρχίζει ένα μεγάλο άγγείο, ή πνευμονική άρτηρία. Αὐτή χωρίζεται σε ένα άγγείο για κάθε πνεύμονα. Τό κάθε άγγείο πάλι διακλαδίζεται άκόμη περισσότερο και δίνει τά τριχοειδή άγγεία τών πνευμόνων. Διαμέσου της πνευμονικής αὐτῆς άρτηρίας όδηγεΐται από την καρδιά αίμα στους πνεύμονες. Έδῶ τό αίμα συναντιέται με τόν άτμοσφαιρικό άέρα πού, διαμέσου της άναπνευστικής όδοῦ, μπαίνει στους πνεύμονες και γεμίζει τίς κυψελίδες.

Διαμέσου τών πολύ λεπτῶν τοιχωμάτων τών τριχοειδῶν, τό όξυγόνο του άέρα «διαπιδύει» (είσχωρεΐ) στά άγγεία και δεσμεύεται από τό αίμα. Άντιστρόφως, από τό αίμα διαπιδύει στον άέρα τών κυψελίδων τό διοξειδιο του άνθρακα. Έπομένως γίνεται μί α ν τ α λ λ α γ ή ά ε ρ ί ω ν άνάμεσα στο αίμα και στον άέρα. Μέ την άνταλλαγή αὐτή τό αίμα πλουτίζεται σε όξυγόνο και καθάριζεται από τό διοξειδιο του άνθρακα, πού προκύπτει από τίς καύσεις. Στή συνέχεια τό αίμα έπιστρέφει στην καρδιά (στον άριστερό της κόλπο) διαμέσου τών πνευμονικῶν φλεβῶν. Έξάλλου διώχνεται από τούς πνεύμονες ό άέρας τών κυψελίδων, πού είναι φορτισμένος με διοξειδιο του άνθρακα και φτωχός πιά σε όξυγόνο.

Οί πολυάριθμες κυψελίδες άποτελοῦν, όλες μαζί, μία μεγάλη επιφάνεια, όπου έρχονται σε έπαφή τό αίμα και ό άέρας. Υπολογίζουν ότι ή επιφάνεια αὐτή φτάνει περίπου τά 130 τ.μ.

## 2. ΟΙ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

Ἡ εἴσοδος τοῦ ἀέρα ὡς τοὺς πνεύμονες καί, στή συνέχεια, ἡ ἔξοδος του ἐξασφαλίζονται μέ τίς ἀναπνευστικές κινήσεις. Οἱ κινήσεις αὐτές γίνονται σέ δύο χρόνους: ἀρχικά, οἱ πλευρές κινούνται πρὸς τὰ ἔξω καί τό διάφραγμα πρὸς τὰ κάτω. Ἔτσι ἡ θωρακική κοιλότητα εὐρύνεται καί οἱ πνεύμονες, ἀποκτώντας μεγαλύτερο ὄγκο, ἀποκτοῦν καί μεγαλύτερη χωρητικότητα. Τότε μπαίνει στήν ἀναπνευστική ὁδὸ, διαμέσου τῆς μύτης ἢ τοῦ στόματος, ἕνα ρεῦμα ἀέρα πού φτάνει ὡς τίς κυψελίδες (εἰσπνοή). Ἔπειτα, μέ χαλάρωση τῶν μυῶν τῶν πλευρῶν καί τοῦ διαφράγματος, ἡ θωρακική κοιλότητα ξαναβρίσκει τόν προηγούμενο ὄγκο της. Ἔτσι οἱ πνεύμονες πιέζονται καί ὁ ἀέρας, πού μπῆκε κατά τήν εἰσπνοή, τώρα διώχνεται ἀπό αὐτούς (ἐκπνοή). Ἡ συμπίεση ὅμως τῶν πνευμόνων δέν εἶναι τέλεια καί ἔτσι πάντοτε παραμένει μέσα τους μιά μικρὴ ποσότητα ἀέρα.

Σημείωση: Κατά τήν ἀναπνοή ὁ ὀργανισμὸς ἀποβάλλει, ἐκτός ἀπὸ τό διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα, καί μιά ποσότητα ὕδατων. Μέ τόν τρόπο αὐτὸ χάνεται ἕνα μέρος ἀπὸ τὴ θερμότητα τοῦ σώματος.

## 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

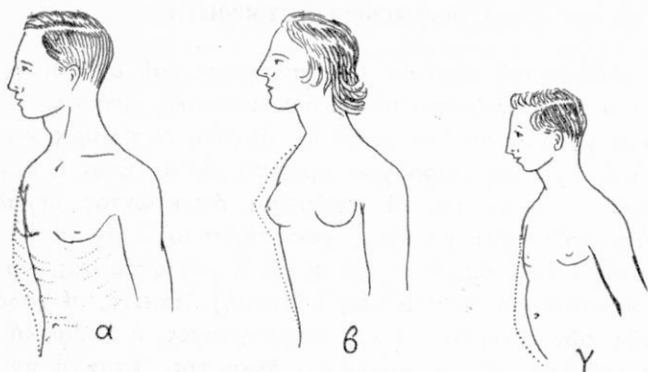
Χάρη στὶς ἀναπνευστικές κινήσεις, ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας κυκλοφορεῖ διαμέσου τῆς ἀναπνευστικῆς ὁδοῦ ὡς τοὺς πνεύμονες. Ἐξάλλου διαμέσου τῶν ἀγγείων ὀδηγεῖται ὡς αὐτούς καί τό αἷμα. Χάρη στὰ τοιχώματα τῶν τριχοειδῶν, γίνεται ἀνταλλαγή ἀερίων, μέ τήν ὁποία τό αἷμα πλουτίζεται σέ ὀξυγόνο καί καθαρίζεται ἀπὸ τό διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα.

## 4. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Ὑπολογίζεται ὅτι ἡ ἐπιφάνεια τῶν κυψελίδων φτάνει τὰ 130 τ.μ. Νά παρατηρήσεις πάνω στό ἔδαφος μιά ἴση ἐπιφάνεια.

2) Κατά τήν ἡρεμῆ ἀναπνοή, ὁ ἄνθρωπος εἰσάγει στοὺς πνεύμονες 500 κυβικά ἐκ. ἀέρα. Δεδομένου ὅτι σέ κάθε 1' ἐκτελεῖ 16 ἀναπνοές, πόσο ὄγκο ἀέρα εἰσπνέει σέ μιά ὥρα καί πόσο σέ ἕνα ἡμερο-νύκτιο; Στήν παιδική ἡλικία οἱ ἀναπνοές εἶναι περισσότερες καί φτάνουν τίς 25 - 30 κάθε 1'.

3) Ὁ εἰσπνεόμενος ἀέρας, καθώς περνᾷ ἀπὸ τὴ μύτη, ὄχι μόνο



Είκ. 27. Οι τρεις αναπνευστικοί τύποι.

καθαρίζεται αλλά και θερμαίνεται. Αυτό να τό παρατηρήσεις εισπνέοντας μία φορά με τή μύτη και μία φορά με τό στόμα.

4) Στη ρινική κοιλότητα ό εισπνεόμενος άέρας καθαρίζεται από τή σκόνη και τά μικρόβια. Άλλά και στήν τραχεία οί βλεφαρίδες του έπιθηλίου της, με τίς κινήσεις τους, αναγκάζουν να βγει κάθε μόριο σκόνης πού έτυχε να εισχωρήσει. Υπολογίζουν ότι στό ύπαιθρο αίωροϋνται 1.000 μικροσκοπικά μόρια σκόνης σε κάθε 1 κυβ. έκατοστ., ένώ στις πόλεις 100.000 - 500.000.

5) Κατά τήν ήρεμη άναπνοή να παρατηρήσεις τούς παρακάτω «αναπνευστικούς τύπους»: α) κατώτερη πλευρική (διαφραγματική) άναπνοή, συνηθισμένη στους άνδρες· β) άνώτερη πλευρική (θωρακική) άναπνοή, συνηθισμένη στις γυναίκες· γ) κοιλιακή άναπνοή, συνηθισμένη στα παιδιά (είκ. 27).

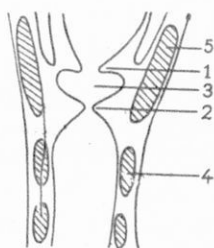
## Ο ΛΑΡΥΓΓΑΣ ΚΑΙ Η ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

1. Η ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΤΟΥ ΛΑΡΥΓΓΑ.  
ΤΡΟΠΟΣ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ

Ἐξετάζοντας τὴν κατασκευὴ τοῦ ἀναπνευστικοῦ σωλήνα, παρατηροῦμε ὅτι τὸ ἔπάνω μέρος του, ὁ λάρυγγας, σχηματίζεται ἀπὸ χόνδρινα τμήματα, πού ἔχουν ἰδιαίτερο σχῆμα καὶ μέγεθος (εἰκ. 19, 26). Μεγαλύτερος ἀπὸ τοὺς χόνδρους αὐτοὺς εἶναι ὁ θυρεοειδής, πού κατέχει τὴν ἐμπρόσθια ἐπιφάνεια τοῦ λάρυγγα, κάτω ἀπὸ τὸ ὑοειδές ὄστό. Στὴν πίσω ἐπιφάνεια τοῦ λάρυγγα βρίσκονται δύο μικρότεροι χόνδροι, οἱ ἀρυταινοειδεῖς. Κάτω ἀπὸ τὸ θυρεοειδῆ βρίσκεται ὁ κρικοειδής χόνδρος. Ὁ λάρυγγας, τέλος, μπορεῖ νὰ κλειστεῖ ἀπὸ ἓνα ἄλλο χόνδρο, τὴν ἐπιγλωττίδα, πού βρίσκεται στὴ βάση τῆς γλώσσας.

Ἀνάμεσα στὸ θυρεοειδῆ χόνδρο καὶ στοὺς ἀρυταινοειδεῖς ἐκτείνονται δύο ζεύγη ἀπὸ σαρκώδεις πτυχές, πού ὀνομάζονται φωνητικὲς χορδές. Ἀπὸ αὐτὲς μόνο οἱ κάτω ἔχουν σημασία γιὰ τὴν παραγωγή φωνῆς καὶ αὐτὲς κυρίως θά ἔνοοοῦμε ὡς φωνητικὲς χορδές. Αὐτὲς ἀφήνουν ἀνάμεσά τους τὴ φωνητικὴ σχισμὴ, διαμέσου τῆς ὁποίας περνᾷ ὁ ἀέρας (εἰκ. 28).

Χάρη στοὺς διάφορους μῦς, οἱ δύο κάτω φωνητικὲς χορδές μποροῦν νὰ τεντώσουν (νὰ ἐκταθοῦν) καὶ ἡ φωνητικὴ σχισμὴ νὰ στενέψει. Ὁ ἐκπνεόμενος τότε ἀέρας, καθὼς περνᾷ ἀπὸ τὴ στενὴ σχισμὴ, προκαλεῖ στὶς δύο χορδές παλμικὲς κινήσεις καὶ ἔτσι παράγεται ἡ φωνή.



Εἰκ. 28. Κάθετη τομὴ τοῦ λάρυγγα.— 1. Ἀνώτερες φωνητικὲς χορδές.— 2. Κατώτερες φωνητικὲς χορδές.— 3. Φωνητικὴ σχισμὴ.— 4. Κρικοειδής.— 5. Θυρεοειδής.

## 2. ΧΑΡΑΚΤΗΡΕΣ ΤΗΣ ΦΩΝΗΣ. ΑΡΘΡΩΣΗ ΤΗΣ ΣΕ ΦΘΟΓΓΟΥΣ. ΛΟΓΟΣ

Όπως σέ κάθε ήχο, έτσι καί στήν ανθρώπινη φωνή διακρίνουμε τρεῖς χαρακτήρες : τό ὕψος (βαριά ἢ ψιλή φωνή), τήν ένταση (δυνατή ἢ ἀσθενής) καί τέλος τό «π ο ι ό ν» τῆς φωνῆς. Χάρη στό «ποιόν» τῆς φωνῆς ἀναγνωρίζουμε τό πρόσωπο πού τήν παράγει, ἔστω καί ἄν δέν τό βλέπουμε.

Τό ὕψος τῆς φωνῆς ἐξαρτᾶται ἀπό τήν τάση (τέντωμα) τῶν χορδῶν καί ἀπό τό μήκος τοῦ λαιμοῦ. Ἡ ένταση ἐξαρτᾶται ἀπό τή δύναμη τῆς ἐκπνοῆς. Τό «ποιόν», τέλος, ἐξαρτᾶται ἀπό τήν ἰδιαίτερη κατασκευή τοῦ λάρυγγα καί τῆς στοματικῆς κοιλότητος τοῦ κάθε ἀτόμου.

Ἡ φωνή πού παράγεται στό λάρυγγα φτάνει στό στόμα, ὅπου ἀρθρώνεται, δηλαδή μετατρέπεται σέ φθόγγους. Οἱ διάφοροι φθόγγοι προκύπτουν ἀνάλογα μέ τή θέση πού παίρνει ἡ γλώσσα, τά δόντια καί τά χεῖλια. Μέ τούς φθόγγους σχηματίζονται οἱ λέξεις.

Ὁ λόγος εἶναι ἐξαιρετικό προνόμιο τοῦ ἀνθρώπου καί ἕνα ἀπό τά σπουδαιότερα μέσα, χάρη στά ὁποῖα στάθηκε δυνατή ἡ διανοητική του ἀνάπτυξη.

## 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ἡ φωνή παράγεται, ὅταν οἱ κυρίως φωνητικές χορδές τενωθοῦν (ἐκταθοῦν) καί ὁ ἐκπνεόμενος ἀέρας τίς ὑποχρεώσει σέ παλμική κίνηση. Στό στόμα ἡ φωνή ἀρθρώνεται σέ φθόγγους, ἀπό τούς ὁποῖους σχηματίζονται οἱ λέξεις.

## 4. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Στό 12ο περίπου ἔτος τῆς ἡλικίας παρατηρεῖται μιά πιό γρήγορη αὐξηση τοῦ λάρυγγα, πράγμα πού προκαλεῖ τήν ἀλλαγὴ τῆς φωνῆς σ' αὐτή τήν ἡλικία (μετάπλαση τῆς φωνῆς). Ἐπειδή τό ἄτομο δέ συνηθίζει ἀμέσως τίς καινούριες συνθήκες, παρατηροῦνται κατὰ τήν περίοδο αὐτή δυσκολίες στήν προφορά.

2) Νά προσέξεις καί νά καθορίσεις τή θέση τῆς γλώσσας τήν



ώρα πού προφέρονται οί παρακάτω φθόγγοι: 1) π, 2) φ, β, 3) θ, δ, 4) τ, 5) κι, χι, 6) κα, χα, 7) α, 8) ι, καί 9) ου.

3) Έκτός από τόν άνθρωπο, ποιά κατηγορία ζώου έχει αναπτυγμένα φωνητικά ὄργανα;

4) Στόν άνδρα τό μήκος τοῦ λάρυγγα εἶναι μεγαλύτερο παρά στή γυναίκα. Έπίσης οί φωνητικές χορδές εἶναι μακρύτερες. Ποιά διαφορά παρατηρεῖται στή φωνή γιά τό λόγο αὐτό;

## ΟΓΔΟΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Η ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΛΕΜΦΟΥ. Η ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ

#### Ι. Τ Ο Α Ι Μ Α

Σέ όλα τά μέρη τοῦ σώματος διακλαδίζονται λεπτά σωληνάκια μέ ινώδη, ἔλαστικά καί συσταλτικά τοιχώματα, τὰ αἱμοφόρα ἀγγεῖα, μέσ στά ὁποῖα κυκλοφορεῖ τό αἷμα.

Τό αἷμα ἀποτελεῖται ἀπό ἓνα ὑγρό, πού ὀνομάζεται πλάσμα, καί ἀπό κύτταρα, πού ὀνομάζονται αἱμοσφαίρια καί πού αἰωροῦνται στό ὑγρό αὐτό. Τό πλάσμα ἔχει χρῶμα κίτρινο ἀνοιχτό. Ἀποτελεῖται ἀπό νερό (90%) καί ἀπό οὐσίες διαλυμένες μέσα σ' αὐτό. Οἱ οὐσίες εἶναι διάφορες ἄνῳργανες καί ὀργανικές ἐνώσεις.

Τό αἷμα ἑνός ἀνθρώπου μέ βάρους 70 κιλά ἔχει ὄγκο 4 - 5 λίτρα.

Τά αἱμοσφαίρια διακρίνονται σέ ἐρυθρά καί σέ λευκά.

Τά ἐρυθρά αἱμοσφαίρια εἶναι κύτταρα πού ἔχασαν τόν πυρήνα τους, τά μιτοχόνδρια καί τό κεντροσωμάτιο, δέν πολλαπλασιάζονται καί ζοῦν τό πολύ 120 ἡμέρες· καταστρέφονται στή σπλήνα ἢ στό συκώτι. Εἶναι δισκία καί ἀπό τά δύο μέρη κοίλα, μαλακά, ἔλαστικά καί εὐκαμπτα, ὥστε νά περνοῦν εὐκολα ἀπό τά τριχοειδή ἀγγεῖα. Περιέχουν αἱμοσφαιρίνη, μιά σιδηρούχα ἔνωση, πού δίνει σ' αὐτά τό κόκκινο χρῶμα. Τά ἐρυθρά αἱμοσφαίρια, καθώς φτάνουν στά τριχοειδή ἀγγεῖα τῶν πνευμόνων, ἔρχονται σέ ἐπαφή μέ τόν ἀτμοσφαιρικό ἀέρα. Τότε ἡ αἱμοσφαιρίνη δεσμεύει τό ὀξυγόνο, πού «διαπιδύει» (εἰσχωρεῖ) ἀπό τόν ἀέρα διαμέσου τῶν τοιχωμάτων τῶν τριχοειδῶν καί μετατρέπεται σέ μιά χαλαρή ἔνωση, τήν ὀξυαιμοσφαιρίνη. Μέ τήν κυκλοφορία τό ὀξυγόνο αὐτό μεταφέρεται στούς ἰστούς.

Σέ ἀντίθεση μέ τά ἐρυθρά, τά λευκά αἱμοσφαίρια διατηροῦν τόν πυρήνα τους καί ἔχουν σχῆμα σφαιρικό. Ἰδιαίτερη σημασία

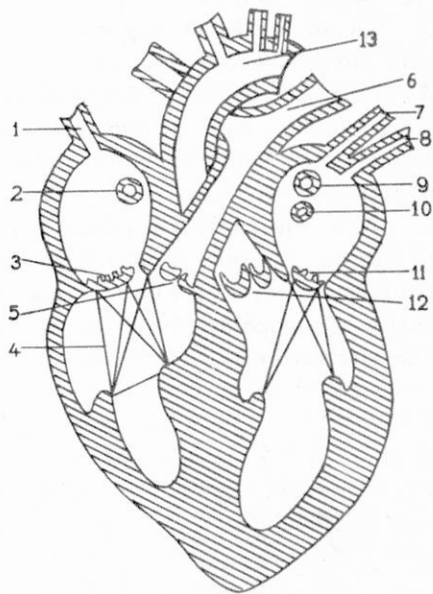
έχει μία κατηγορία λευκῶν αἰμοσφαιρίων, τὰ λευκοκύτταρα, πού τὰ παρασύρει τό ρεῦμα τοῦ αἵματος, ἀλλά πού μποροῦν νά κινουῦνται καί μόνα τους πάνω στά τοιχώματα τῶν ἀγγείων. Ὅταν τύχει νά μποῦν μικρόβια, τὰ λευκοκύτταρα σπεύδουν νά τὰ συναντήσουν, τὰ κλείνουν μέσα τους καί τὰ διαλύουν μέσ στό κυτταρικό τους σῶμα, ὅπως ἡ ἀμοιβάδα τήν τροφή της. Τά λευκοκύτταρα μποροῦν νά περνοῦν καί διαμέσου τοῦ τοιχώματος τῶν ἀγγείων καί ἔτσι τὰ βρίσκουμε π.χ. μέσ στό πύο.

Ἐνα κυβικό χιλιοστόμετρο μέ αἷμα ὑγιоῦς ἀνθρώπου περιέχει περίπου  $4\frac{1}{2}$  - 5 ἑκατομμύρια ἐρυθρά αἰμοσφαίρια καί μόνο 6 - 8 χιλιάδες λευκά.

Ἄν τό αἷμα βγεῖ ἀπό τὰ ἀγγεῖα διαμέσου κάποιας πληγῆς, πήζει πάρα πολύ σύντομα καί δημιουργεῖ τόν πλακοῦντα, ὁ ὁποῖος, ἀποτελεῖται ἀπό τὰ αἰμοσφαίρια καί ἀπό ἕνα δίκτυο, πού ὀνομάζεται ἰνώδες. Πάνω ἀπό τόν πλακοῦντα μένει ἕνα κιτρινωπό ὑγρό, ὁ ὀρός, πού ἀποτελεῖται κυρίως ἀπό τό πλάσμα.

## 2. Η ΚΑΡΔΙΑ ΚΑΙ ΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

Ἡ καρδιά εἶναι τό κεντρικό ὄργανο, τό ὁποῖο μέ τίς κινήσεις του κανονίζει τή ροή τοῦ αἵματος. Βρίσκεται στήν κοιλότητα τοῦ θώρακα, ἀνάμεσα στους δύο



Εἰκ. 29. Σχῆμα τῆς καρδιάς. 1 καί 2. Ἄνω καί κάτω κοίλες φλέβες. — 3. «Τριγλῶχιν» βαλβίδα. — 4. Νήματα πού συγκρατοῦν τή βαλβίδα, ὥστε αὐτή νά μήν μπορεῖ νά γυρίσει ἀνάποδα. — 5. Μηνοειδεῖς βαλβίδες. — 6. Πνευμονική ἀρτηρία. — 7, 8, 9, 10. Οἱ τέσσερις πνευμονικές φλέβες πού τελειώνουν στόν ἀριστερό κόλπο. — 11. «Διγλῶχιν» βαλβίδα. — 12. Μηνοειδεῖς βαλβίδες. — 13. Ἄνωσθα ἀορτή.

πνεύμονες και άριστερά από τό στέρνο. Έχει τό μέγεθος γροθιάς και τό τοίχωμά της άποτελείται από γραμμωτούς μύς.

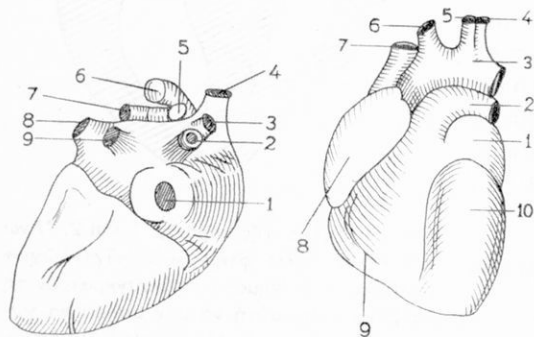
Ή καρδιά (είκ. 29 και 30) χωρίζεται σέ τέσσερις χώρους. Οί δύο άνω χώροι ονομάζονται κόλποι και οί δύο κάτω, κοιλίες. Ό άριστερός κόλπος και ή άριστερή κοιλία συγκοινωνούν μεταξύ τους μέ έναν πόρο (πέραςμα), πού άνοιγοκλείνει μέ μία βαλβίδα (μιτροειδής ή «διγλωχιν» βαλβίδα).

Κατά τόν ίδιο τρόπο συγκοινωνεί και ό δεξιός κόλπος μέ τή δεξιά κοιλία (μηνοειδής ή «τριγλωχιν» βαλβίδα).

Οί κοιλίες έχουν ισχυρότερο τοίχωμα από τούς κόλπους και αυτό γιατί, καθώς θά δούμε, στέλνουν τό αίμα σέ μακρινή άπόσταση. Άντίθετα, οί κόλποι τό διοχετεύουν άπλώς ό καθένας στήν αντίστοιχη κοιλία. Από τίς δύο κοιλίες ή πιό ισχυρή είναι ή άριστερή, πού στέλνει τό αίμα σέ όλα τά μέρη του σώματος, ένώ ή δεξιά τό στέλνει μόνο στους πνεύμονες, πού είναι κοντά.

Άπό τήν καρδιά άρχίζουν μεγάλα άγγεία, πού άπλώνονται σέ όλα τά μέρη του σώματος και διακλαδίζονται τελικά σέ πάρα πολύ λεπτά τριχοειδή. Όσα άγγεία άρχίζουν από τίς δύο κοιλίες τής καρδιάς, ονομάζονται αρτηρίες και μέσα τους τό αίμα κινείται έτσι, ώστε νά άπομακρύνεται από τήν καρδιά. Όσα

πάλι άγγεία τελειώνουν στους δύο κόλπους, ονομάζονται φλέβες και μέσα τους τό αίμα κινείται μέ κατεύθυνση τήν καρδιά. Μέ τέσσερις φλέβες, πού ονομάζονται πνευμονικές φλέβες, τό αίμα, προερχόμενο από τούς πνεύμονες και πλούσιο σέ οξυγόνο, οδηγείται στόν άριστερό κόλπο. Από



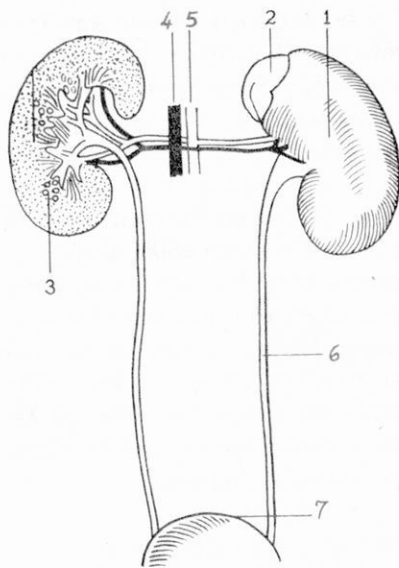
Είκ. 30. Ή καρδιά και τά άγγεία πού άρχίζουν από αυτήν. 1. Άριστερός κόλπος. — 2. Πνευμονική άρτηρία. — 3. «Άνιούσα» άρτηρία. — 4. Δεξιά κοιλία. — 5. Άριστερή κοιλία. — 6. Δεξιός κόλπος. — 7, 7. Πνευμονικές άρτηρίες.

τόν κόλπο αυτό τό αίμα πηγαίνει στην άριστερή κοιλία και έπειτα μπαίνει σέ μία μεγάλη άρτηρία, πού ονομάζεται «άνιοϋσα» άορτή. Ή άορτή αυτή διακλαδίζεται σέ μικρότερα άγγεία και, τελικά, σέ πάρα πολύ λεπτά τριχοειδή, πού δίνουν στους ίστους τό πλούσιο σέ όξυγόνο και θρεπτικές ουσίες αίμα.

Τό αίμα περνά διαμέσου τών τριχοειδών άγγείων, δίνει στους



Εικ. 32. Άκτινογραφία, στην όποία διακρίνονται οι ούρητηρες και οι πύελοι τών νεφρών.



Εικ. 31. Τό άπεκκριτικό σύστημα. 1. Νεφρό. — 2. Ήπινεφρίδιο. — 3. Τομή ούροφόρων σωληναρίων. — 4. Φλέβα. — 5. Άρτηρία. — 6. Ούρητηρας. — 7. Ούροδόχος κύστη.

ίστους θρεπτικές ουσίες και όξυγόνο και παίρνει τά προϊόντα τών καύσεων. Άπό τά προϊόντα αυτά, τό πλάσμα παραλαμβάνει τίς διαλυτές ουσίες, ενώ τά έρυθρά αίμοσφαιρία παραλαμβάνουν τό διοξειδιο του άνθρακα. Στή συνέχεια τό αίμα παραλαμβάνεται άπό τίς φλέβες πού ένώνονται σέ δύο μεγάλες φλέβες, τήν άνω και τήν κάτω κοίλη φλέβα, και ξαναγυρίζει στο δεξιό κόλπο τής καρδιάς.

Τό αίμα πού επέστρεψε στην καρδιά κατεβαίνει άπό τό δεξιό κόλπο στή δεξιά κοιλία. Άπό αυτήν μπαίνει στην πνευμονική άρτηρία, πού τό οδηγεί στους πνεύμονες. Στους πνεύμονες τό αίμα, διαμέσου τών πάρα πολύ λεπτών τοιχωμάτων πού βρί-

σκονται στα τριχοειδή άγγεϊα, έρχεται σε έπαφή με τον άτμοσφαιρικό άερα. Έτσι αποβάλλει τό διοξειδίο του άνθρακα καί δεσμεύει καινούριο όξυγόνο. Μετά τον καθαρισμό αυτό έρχεται πάλι στον άριστερό κόλπο κ.ο.κ.

Στίς άρχές τών άρτηριών ύπάρχουν οί μη νο ει δε ις βα λ β ί δ ε ς, γιά νά έμποδίζουσ τήν έπιστροφή του αίματος στίς κοιλίες, όταν αύτες διαστέλλονται γιά νά δεχτοϋν από τούς κόλπους τό αίμα.

### 3. ΔΙΟΔΟΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΔΙΑΜΕΣΟΥ ΤΩΝ ΝΕΦΡΩΝ. ΑΠΕΚΚΡΙΣΗ

Κατά τή διαδρομή του τό αίμα περνά διαμέσου τών νεφρών (είκ. 31 καί 32). Τά νεφρά είναι όργανα σε σχήμα φασολιοϋ καί μέγεθος περίπου 10 έκατοστών (είκ. 31). Βρίσκονται άμέσως μπροστά από τό πίσω τοίχωμα τής κοιλιās, τό ένα δεξιά καί τό άλλο άριστερά από τούς πρώτους όσφυϊκούς σπονδύλους. Η άρτηρία πού μπαίνει σε κάθε νεφρό διακλαδίζεται μέσα του σε πάρα πολύ λεπτά τριχοειδή. Διαμέσου του τοιχώματος αϋτών βγαίνουν από τό αίμα νερό καί όρισμένες άχρηστες οϋσίες. Βγαίνουν άκόμη καί μερικά άλατα ή ζάχαρο, όταν αϋτά περισσεϋουν στον οργανισμό.

Μετά άπ' αϋτόν τον καθαρισμό, τό αίμα συγκεντρώνεται από κάθε νεφρό σε μιά φλέβα, πού τελειώνει στην κάτω κοίλη φλέβα.

Όλες οί οϋσίες πού κατακρατήθηκαν στο νεφρό συγκεντρώνονται σε λεπτά σωληνάκια πού τά περιέχει τό νεφρό, καί έτσι σχηματίζονται τά οϋρα. Από κάθε νεφρό ένας μακρύς σωλήνας, πού ονομάζεται οϋρητήρας, φέρνει τά οϋρα κατά σταγόνες στην οϋροδόχο κύστη, πού βρίσκεται στο εμπρόσθιο μέρος τής λεκάνης. Όταν ή κύστη γεμίσει, τά οϋρα αποβάλλονται από τό σωμα.

Σέ 24 ώρες 1.500 λίτρα αίματος περνούν διαμέσου τών νεφρών καί αποβάλλεται από αϋτά 1,5 λίτρο οϋρα, περίπου.

Η παραπάνω λειτουργία, με τήν όποία τά νεφρά συγκρατοϋν από τό αίμα άχρηστες οϋσίες καί τίς αποβάλλουν από τό σωμα, ονομάζεται απέκκριση, καί γι' αϋτό τό λόγο τά νεφρά χαρακτηρίζονται ως απέκκριτικά όργανα.

Όπως μάθαμε, απέκκριτική λειτουργία έκτελοϋν καί οί πνεύμονες, πού απομακρύνουν τό διοξειδίο του άνθρακα. Τέλος, όπως

θά δοῦμε ἀργότερα, μερικές ἄχρηστες οὐσίες ἀποβάλλονται καί ἀπό τό δέρμα, σέ μικρή ὁμωσ ποσότητα.

#### 4. ΔΙΟΔΟΣ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΑΠΟ ΤΟ ΣΥΚΩΤΙ

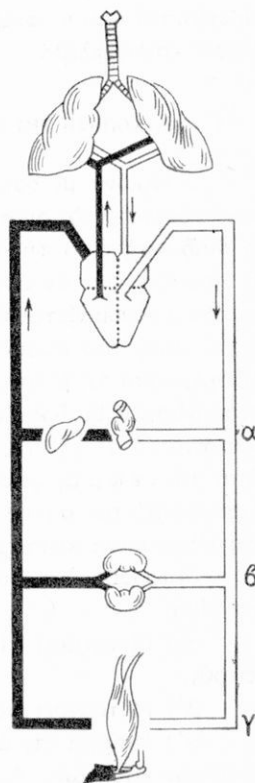
Ὅπως μάθαμε στό κεφάλαιο γιά τήν πέψη, τά προϊόντα τῆς πέψης, καθώς περνοῦν ἀπό τό τοίχωμα τοῦ ἐντέρου, διεισδύουν στά ἀγγεῖα τοῦ ἐντέρου. Τά αἰμοφόρα ἀγγεῖα παραλαμβάνουν κυρίως τούς ὑδατάνθρακες καί τά λευκώματα. Τά λίπη τά παραλαμβάνουν κυρίως τά λεμφικά ἀγγεῖα, πού θά τά γνωρίσουμε ἀργότερα.

Ἐπίσης ἀπό τό ἐντερο τά αἰμοφόρα ἀγγεῖα δέν ἔρχονται ἀπευθείας στήν κοίλη φλέβα, ἀλλά περνοῦν προηγουμένως ἀπό τό συκώτι (ἥπαρ). Μέσα σ' αὐτό, ἀφομοιώνονται κατά ἓνα μέρος τά λευκώματα καί προπάντων οἱ ὑδατάνθρακες.

Κατά τήν ἀφομοίωση αὐτή σχηματίζεται ἓνας σύνθετος ὑδατάνθρακας, πού ὀνομάζεται γλυκογόνο. Τοῦτο ἀποθηκεύεται στό συκώτι καί, ἀνάλογα μέ τίς ἀνάγκες, στέλνεται μέ τήν κυκλοφορία στούς μῦς, ὅπου, μαζί μέ τό ὀξυγόνο, ξοδεύεται γιά τίς καύσεις.

Οἱ ὑδατάνθρακες πού πλεονάζουν μετατρέπονται σέ λίπη, τά ὁποῖα καί ἀποθηκεύονται σέ διάφορα μέρη τοῦ σώματος, γιά νά χρησιμοποιηθοῦν γιά τίς καύσεις στή διάρκεια τῆς ἀσιτίας.

Ἡ ἰκανότητα τοῦ ὀργανισμοῦ νά ἀποθηκεύει ὑδατάνθρακες μέ τή μορφή γλυκογόνου στό συκώτι εἶναι περιορισμένη (400 γραμμ.). Ἐναντίον, εἶναι ἀπεριόριστη ἡ ποσότητα λίπους πού μπορεῖ νά ἀποθηκευτεῖ στό σῶμα.



Εἰκ. 33. Σχηματική παράσταση τῆς κυκλοφορίας. π. Πνεύμονες. — α, β, γ. Δρόμοι τῆς μεγάλης κυκλοφορίας: διαμέσου τοῦ ἐντέρου καί τοῦ συκωτιοῦ, τῶν νεφρῶν καί τῶν ἰσθῶν.

Διαμέσου τῆς πυλαίας φλέβας, ἐπίσης, ἔρχεται στό συκώτι καί τό αἷμα τοῦ στομαχοῦ, τοῦ παγκρέατος καί τῆς σπλήνας.

Στό συκώτι τό αἷμα ἀπαλλάσσεται κατά ἓνα μέρος καί ἀπό τά διάφορα μικρόβια καθώς καί ἀπό τίς δηλητηριώδεις οὐσίες. Τό συκώτι παράγει, ὅπως μάθαμε, καί τή χολή.

Ἐπομένως περάσουν ἀπό τό συκώτι, τά αἰμοφόρα ἀγγεῖα συναθροίζονται σέ μιά φλέβα, τήν ἥπατική φλέβα, πού καταλήγει στήν κάτω κοίλη φλέβα.

##### 5. ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΜΙΚΡΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΜΕΓΑΛΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ (εἰκ. 33)

Σύμφωνα μέ ὅσα εἶπαμε, διακρίνουμε τή μικρή καί τή μεγάλη κυκλοφορία τοῦ αἵματος. Μικρή κυκλοφορία ὀνομάζεται ἡ διαδρομή ἀπό τή δεξιά κοιλία τῆς καρδιάς στους πνεύμονες καί ἡ ἐπιστροφή στόν ἀριστερό κόλπο. Μεγάλη, ἐξάλλου, κυκλοφορία ὀνομάζεται ἡ διαδρομή ἀπό τήν ἀριστερή κοιλία στά διάφορα μέρη τοῦ σώματος καί ἡ ἐπάνοδος στό δεξιό κόλπο. Ὅπως εἶδαμε, κατά τή διάρκεια τῆς μεγάλης κυκλοφορίας τό αἷμα πραγματοποιεῖ τρεῖς διαδρομές : α') περνᾷ ἀπό τό τοίχωμα τῶν ἐντέρων καί ἀπό τό συκώτι, ἐμπλουτισμένο σέ θρεπτικές οὐσίες, β') περνᾷ ἀπό τά νεφρά, ὅπου καθαρίζεται ἀπό ἄχρηστες οὐσίες, καί γ') διασκορπίζεται στους ἰστούς τοῦ σώματος καί τρέφει τά ἀκίνητα καί εἰδικευμένα κύτταρα τῶν ἰσθῶν.

Μποροῦμε νά συνοψίσουμε ὡς ἑξῆς τίς ἐργασίες πού ἐκτελεῖ τό αἷμα :

α') Μεταφέρει τίς θρεπτικές οὐσίες καί τίς διαμοιράζει στους ἰστούς.

β') Μεταφέρει τό ὀξυγόνο στους ἰστούς.

γ') Παίρνει τίς ἄχρηστες οὐσίες, πού παράγονται στή διάρκεια τῶν καύσεων. Ἐπίσης ἀπό τίς οὐσίες αὐτές τό διοξείδιο τοῦ ἀνθρακα τό ἀποβάλλει διαμέσου τῶν πνευμόνων καί τίς ὑπόλοιπες διαμέσου τῶν νεφρῶν.

δ') Μέ τά λευκοκύτταρά του καταπολεμᾷ τά μικρόβια.

Ἐκτός ἀπό τίς παραπάνω ἐργασίες, τό αἷμα ἐκτελεῖ καί ἄλλες ἀκόμη. Μεταφέρει π.χ. τίς ὁρμόνες, ὀρισμένες δηλαδή οὐσίες πού εἶναι ἀπαραίτητες γιά τή λειτουργία τοῦ ὀργανισμοῦ καί πού πα-



ράγονται από ειδικούς αδένες. Τέλος τό αίμα συντελεϊ μέ τήν κυκλοφορία του στήν όμοϊομορφη κατανομή τής θερμότητας στό σώμα.

## 6. Η ΚΙΝΗΣΗ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ ΜΕΣΑ ΣΤΑ ΑΓΓΕΙΑ

Ή αδιάκοπη ροή τοῦ αίματος μέσ στα άγγεία, άκόμη και πρός κατευθύνσεις άντίθετες στή βαρύτητα, έξασφαλίζεται μέ τίς ρυθμικές συστολές και διαστολές τής καρδιάς.

Στίς κινήσεις αυτές διακρίνουμε δύο χρόνους. Κατά τόν πρῶτο χρόνο διαστέλλονται οί κοιλίες και δέχονται τό αίμα από τούς κόλπους. Σ' αυτό βοηθεϊ λίγο και ή συστολή τών κόλπων.

Κατά τό δεύτερο χρόνο συστέλλονται οί κοιλίες και ώθοῦν τό αίμα πρός τήν άορτή (ή άριστερή κοιλία) και πρός τήν πνευμονική άρτηρία (ή δεξιά κοιλία), ένω ταυτόχρονα στους κόλπους, πού έχουν άδειάσει, μπαίνει νέο αίμα από τίς φλέβες.

Ή ακολουθεϊ μία στιγμή ήρεμίας και στή συνέχεια επαναλαμβάνονται οί ίδιες κινήσεις τής καρδιάς κ.ο.κ. Ή από τίς κοιλίες τό αίμα δέν μπορεί νά επιστρέψει στους κόλπους, γιατί έμποδίζεται από τίς κολποκοιλιακές βαλβίδες. Μία διαστολή τών κοιλιών, μία συστολή και μία παύλα άποτελοῦν έναν καρδιακό παλμό.

Σέ κάθε συστολή τής άριστερής κοιλίας τό αίμα έξακοντίζεται στίς άρτηρίες, πού, έξαιτίας τής έλαστικότητάς τους, έξογκώνονται στό σημείο πού έρχεται τό αίμα. Ήπειτα παύει ή πίεση και τά τοιχώματα τών άρτηριών, έξαιτίας τής έλαστικότητάς τους, κατεβαίνουν και πιέζουν τό αίμα, πού σπρώχνεται μπροστά (ή όπισθοδρόμηση είναι άδύνατη έξαιτίας τών βαλβίδων). Ήκει πάλι έξογκώνονται τά τοιχώματα τών άρτηριών, πού συστέλλονται στή συνέχεια. Ήτσι ή συνεχής ροή τοῦ αίματος διατηρεϊται μέ ένα είδος κυμάτων. Τά κύματα γίνονται αισθητά στίς άρτηρίες μέ τήν άφή και λέγονται σφυγμοί. Είναι αυτονόητο ότι οί σφυγμοί στό κάθε λεπτό είναι όσοι και οί παλμοί (75 περίπου).

Ή κίνηση τοῦ αίματος μέσ στα άγγεία γίνεται μέ τόση ταχύτητα, ώστε αυτό νά ξαναγυρίζει από τούς πνεύμονες στή καρδιά κάθε 8 - 9" και από τή μεγάλη κυκλοφορία κάθε 23" περίπου. Μέ τήν ταχύτητα αυτή προφταίνουν οί ιστοί τοῦ σώματος νά άνεφοδιάζονται έπαρκώς μέ όξυγόνο και νά άπαλλάσσονται από τίς

ἄχρηστες οὐσίες. "Όταν οἱ μύες ἐργάζονται ἐντατικά καί, ἐπομένως, οἱ ἀνάγκες σέ ὀξυγόνο εἶναι μεγαλύτερες, ἡ κυκλοφορία καί ἡ ἀναπνοή ἐπιταχύνονται (λαχάνιασμα). "Αν, παρ' ὅλα αὐτά, οἱ ἄχρηστες οὐσίες παραμένουν στούς μῦς, προκαλεῖται ὁ κάματος τῶν μυῶν, πού περνᾷ, ὅταν τελικά οἱ οὐσίες αὐτές ἀπομακρυνθοῦν.

## 7. Η ΛΕΜΦΟΣ ΚΑΙ ΤΟ ΛΕΜΦΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Ἐκτός ἀπό τό αἷμα, ὑπάρχει καί ἕνα ἄλλο ὑγρό, πού εἶναι κιτρινωπό καί ὀνομάζεται λέμφος. Ἡ λέμφος κυκλοφορεῖ μέσα σέ ἰδιαίτερα ἄγγεῖα, πού διακλαδίζονται ἐπίσης σέ ὀλόκληρο τό σῶμα. Τά λεμφοφόρα αὐτά ἄγγεῖα ἔχουν διάταξη παράλληλη πρὸς τίς φλέβες καί μέσα τους ἡ λέμφος κινεῖται ἀργά, μέ κατεύθυνση μόνο πρὸς τό κέντρο, δηλαδή τήν καρδιά.

Ἀπό τά τριχοειδή ἄγγεῖα τοῦ αἵματος βγαίνει τό πλάσμα, πού περιλουζει τά κύτταρα καί προσφέρει σ' αὐτά θρεπτικές οὐσίες. Μετά τίς καύσεις καί τήν ἀφομοίωση, ἕνα μέρος τοῦ πλάσματος καί τῶν προϊόντων τῆς καύσης τό παραλαμβάνουν τά αἰμοφόρα ἄγγεῖα, ἐνῶ τό ὑπόλοιπο τό παραλαμβάνουν τά λεμφοφόρα ἄγγεῖα. Τό ὑπόλοιπο αὐτό ἀποτελεῖ τήν λέμφο. Κατά τήν ἐπιστροφή τους τά λεμφοφόρα ἄγγεῖα περνοῦν διαμέσου τῶν λεμφαδένων καί λεμφογαγγλίων, ἀπό τά ὁποῖα παραλαμβάνουν τά λεμφοκύτταρα. Ἐκεῖ ἐπίσης γίνεται ἡ κατακράτηση τῶν γερασμένων λεμφοκυττάρων καί τῶν ξένων: σωματίων, πού εἶναι παράγοντες μόλυνσεως.

Τά ἄγγεῖα τελικά ἐνώνονται σέ ἕνα μεγαλύτερο ἄγγεῖο, πού ὀνομάζεται θωρακικός πόρος καί πού χύνεται στήν ἄνω κοίλη φλέβα. Ἐπομένως ἡ λέμφος κινεῖται μέσ στα λεμφογγεῖα μόνο ἀπό τήν περιφέρεια πρὸς τό κέντρο καί διαμέσου τοῦ θωρακικοῦ πόρου χύνεται στό αἷμα πού κυκλοφορεῖ.

Μέ τόν τρόπο αὐτό, εἰσάγονται στό αἷμα καινούρια λεμφοκύτταρα. Ἐπιπλέον τά λεμφοφόρα ἄγγεῖα παραλαμβάνουν ἀπό τό τοίχωμα τοῦ ἐντέρου τά λίπη καί, χωρίς νά περάσουν ἀπό τό σπλάχν, τά φέρνουν στήν κυκλοφορία. Αὐτή ἡ λέμφος τοῦ ἐντέρου εἶναι, κάθε εἰκοσιτετράωρο, δύο περίπου λίτρα.

## 8. ΣΧΗΜΑΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΚΑΤΑΣΤΡΟΦΗ ΤΩΝ ΑΙΜΟΣΦΑΙΡΙΩΝ

Όπως είδαμε παραπάνω, τὰ λεμφοκύτταρα παράγονται στους λεμφαδένες. Τά άλλα λευκά αιμοσφαίρια, καθώς και τὰ έρυθρά, παράγονται κυρίως στό μυελό των όστων. Κατά τήν έμβρυϊκή και τή νεαρή ηλικία, έρυθρά αιμοσφαίρια παράγονται επίσης στή σπλήνα και στό συκώτι.

Ή σπλήνα έχει διαστάσεις περίπου  $12 \times 8 \times 3$  εκ. και βάρος 150 - 300 γραμμάρια. Βρίσκεται πίσω από τό στομάχι και πάνω από τό άριστερό νεφρό. Ή σπλήνα είναι επίσης δεξαμενή αίματος, τό όποιο χρησιμοποιείται σε περίπτωση ανάγκης.

Τά αιμοσφαίρια συνεχώς φθείρονται. Συχνά π.χ. καταστρέφονται λεμφοκύτταρα στόν άγώνα τους έναντίον των μικροβίων. Τό πλασμάδιο τής έλονοσίας και άλλα μικρόβια καταστρέφουν τά έρυθρά αιμοσφαίρια. Έκτός όμως από τίς περιπτώσεις αυτές, τά αιμοσφαίρια καταστρέφονται και φυσιολογικά, όταν φτάνουν σε μία όρισμένη ηλικία. Ή ηλικία αυτή είναι π.χ. για τά έρυθρά αιμοσφαίρια 3 - 8 εβδομάδες. Ή καταστροφή των αιμοσφαιρίων γίνεται κυρίως στή σπλήνα και στό συκώτι.

Τά αιμοσφαίρια πού φθείρονται αντικαθίστανται από νέα. Τά νέα αιμοσφαίρια σχηματίζονται στα αιμοποιητικά όργανα πού προαναφέραμε, δηλαδή στό μυελό των όστων κυρίως και τούς λεμφικούς αδένες.

## 9. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό αίμα πού, καθώς ξέρουμε, άποτελείται από τό πλάσμα και τά αιμοσφαίρια (έρυθρά και λευκά), πραγματοποιεί δύο κυκλοφορίες: α΄ κατά τή μεγάλη κυκλοφορία, κινείται από τήν άριστερή κοιλία και διαμέσου τής άορτής φτάνει στους ιστούς του σώματος (τρεις δρόμοι), από όπου επιστρέφει στό δεξιό κόλπο διαμέσου τής άνω και τής κάτω κοίλης φλέβας: β) κατά τή μικρή κυκλοφορία, κινείται από τή δεξιά κοιλία και διαμέσου τής πνευμονικής άρτηρίας φτάνει στους πνεύμονες, από όπου επιστρέφει στόν άριστερό κόλπο διαμέσου των τεσσάρων πνευμονικών φλεβών.

Μέσα σε ιδιαίτερα άγγεία, πού κατευθύνονται μόνο πρός τό κέντρο και άπολήγουν στα αιμοφόρα, κυκλοφορεί ή λέμφος. Αυτή περιλούζει επίσης και όλα τά κύτταρα των ιστών.

## 10. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Σέ πηγμένο αίμα ζώου νά παρατηρήσεις τόν πλακοῦντα καί τόν ὄρρο.

2) Νά μετρήσεις τούς σφυγμούς σου : α) ὅταν εἶσαι ἤρεμος· β) ὕστερα ἀπό ἔντονη μυϊκή ἐργασία.

3) Ὁ σφυγμός μετριέται μέ πίεση μιᾶς ἀρτηρίας (ὄχι φλέβας). Γιά νά γίνει αἰσθητός, πρέπει ἡ ἀρτηρία αὐτή νά βρίσκεται κοντά στήν ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος. Αὐτό νά τό δοκιμάσεις στόν καρπό καί στό λαιμό.

4) Ἡ ὀρθια στάση τοῦ ἀνθρώπου κάνει τή λειτουργία τῆς καρδιάς καί τῶν ἀγγείων εὐκολότερη ἢ δυσκολότερη ἀπό ὅ,τι τῶν ἄλλων θηλαστικῶν; Γιατί;

5) Ἡ κίνηση τοῦ αἵματος μέσ στις φλέβες πρὸς τήν καρδιά ὑποβοηθεῖται σημαντικά καί ἀπό τήν πίεση πού ἀσκοῦν πάνω σ' αὐτές οἱ μύες. Τό βάδισμα π.χ. ὑποβοηθεῖ τίς φλέβες τῶν κάτω ἄκρων, πού πρέπει νά ἀνεβάσουν τό αἷμα ὡς τό ὕψος τῆς καρδιάς. Ἀντίθετα, ἡ ὀρθοστασία ἢ τό πάρα πολύ ἀργό βάδισμα προκαλοῦν στάση τοῦ αἵματος στις φλέβες τῶν κάτω ἄκρων καί ἐπιφέρουν κόπωση.

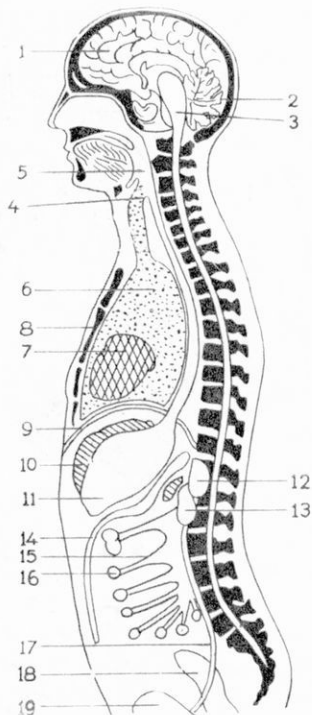
## ΕΝΑΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΜΟΡΦΟΛΟΓΙΚΗ ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ ΤΗΣ ΘΩΡΑΚΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΣ ΚΟΙΛΙΑΚΗΣ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ

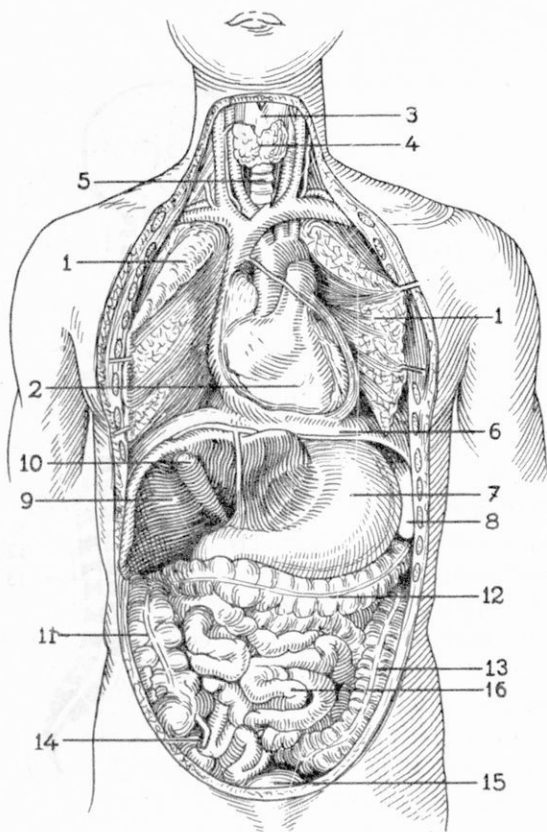
Ὁ κορμός περιλαμβάνει δύο μεγάλες κοιλότητες, τή θωρακική καί τήν κοιλιακή, μέσ στις ὁποῖες βρίσκονται τά σπλάχνα (εἰκ. 34, 35).

Ἡ **θωρακική κοιλότητα** περικλείεται ἀπό τίς πλευρές καί χωρίζεται ἀπό τήν κοιλιακή κοιλότητα μέ ἕνα μυϊκό πέταλο, τό διάφραγμα. Στήν κοιλότητα αὐτή περιέχονται οἱ πνεύμονες, ἡ καρδιά καί ὁ οἰσοφάγος. Ἕνας διπλός ὑμένας, ὁ ὑπεζωκῶς σκεπάζει μέ τό ἕνα του πέταλο τά θωρακικά τοιχώματα καί μέ τό ἄλλο τήν ἐπιφάνεια τῶν πνευμόνων. Ἀνάμεσα στά δύο πέταλα τοῦ ὑπεζωκῶτος ὑπάρχει ἕνα ὑγρό, πού ἐμποδίζει τήν τριβή τῶν πνευμόνων πάνω στά τοιχώματα. Ἡ καρδιά δέν περιβάλλεται ἀπό τόν ὑπεζωκῶτα ἀλλά ἀπό ἕναν ἰδιαίτερο ὑμένα, τό **π ε ρ ι κ ἄ ρ δ ι ο**.

Ἡ **κοιλιακή κοιλότητα** σχηματίζεται ἀπό τό διάφραγμα, τή λεκάνη καί τά κοιλιακά τοιχώματα. Μέσα σ' αὐτήν, συναντιοῦνται τό στομάχι,



Εἰκ. 34. Σχηματική παράσταση τῆς θωρακικῆς καί τῆς κοιλιακῆς κοιλότητος. 1. Ἐγκέφαλος. — 2. Παρεγκεφαλίδα. — 3. Προμήκης. — 4. Λάρυγγας. — 5. Φάρυγγας. — 6. Πνεύμονες. — 7. Καρδιά. — 8. Στέρνο. — 9. Διάφραγμα. — 10. Συκώτι. — 11. Στομάχι. — 12. Σπλήνα. — 13. Νεφρό. — 14. Τό ἐπίπλουον. — 15. Μεσεντέριο. — 16. Τομή τοῦ λεπτοῦ ἐντέρου. — 17. Οὐρητήρας. — 18. Τομή στό παχύ ἐντερο. — 19. κύστη.



Εικ. 35. Ἡ θωρακική καὶ ἡ κοιλιακή κοιλότητα. 1. Πνεύμονες. — 2. Καρδιά. — 3. Θυρεοειδῆς χόνδρος. — 4. Θυρεοειδῆς ἀδένας. — 5. Τραχεία. — 6. Διάφραγμα. — 7. Στομάχι. — 8. Σπλήνα. — 9. Συκώτι. — 10. Χοληδόχος κύστη. — 11, 12, 13. Παχύ ἔντερο. — 14. Σκοληκοειδῆς ἀπόφυση στό παχύ ἔντερο. — 15. Οὔροδόχος κύστη. — 16. Λεπτό ἔντερο.

τό συκώτι, τό πάγκρεας, ἡ σπλήνα, τό ἔντερο, τὰ νεφρά καί τό γεννητικό σύστημα. Τά σπλάχνα, ἂν ἐξαιρέσουμε τό πάγκρεας, τὰ νεφρά καί τό γεννητικό σύστημα, περιβάλλονται ἀπό ἕναν ὑμένα, πού ὀνομάζεται περιτόναιο. Αὐτό ἔχει δύο πέταλα, ἀπό τά ὁποῖα τό ἐξωτερικό ἐπενδύει τά τοιχώματα τῆς κοιλιακῆς κοιλότη-  
 τας. Τό περιτόναιο σχηματίζει ἐπίσης τό μεσεντέριο, πού συγκρατεῖ τό ἔντερο. Τέλος τό ἐπίπλουν σκεπάζει σάν μιὰ πό-  
 δια τήν ἐμπρόσθια ἐπιφάνεια ὅλης τῆς μάζας τῶν ἐντέρων.

## ΔΕΚΑΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΟΙ ΕΚΚΡΙΣΕΙΣ

#### 1. ΑΔΕΝΕΣ. ΕΝΔΟΚΡΙΝΕΙΣ ΑΔΕΝΕΣ ΜΕ ΔΙΠΛΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ

**Ἄδενες** ὀνομάζονται ὀρισμένα ὄργανα τοῦ σώματος, τὰ ὁποῖα παρασκευάζουν μὲς στὰ κύτταρά τους μερικές οὐσίες πού διοχετεύουν στὸν ὄργανισμό. Μέχρι τώρα γνωρίσαμε τοὺς σιαλογόνους καὶ ἄλλους ἄδενες τοῦ πεπτικοῦ συστήματος (πάγκρεας, ἄδενες τοῦ στομαχοῦ κτλ.). Ὅλοι αὐτοὶ διοχετεύουν τίς οὐσίες πού παράγουν, μὲ ἓναν ἐκφορητικό ἀγωγό, στὴν ἐπιφάνεια τοῦ πεπτικοῦ σωλήνα. Ἀργότερα θὰ γνωρίσουμε καὶ ἄδενες, τῶν ὁποίων τὰ ἐκκρίματα ἐκβάλλονται στὴν ἐπιφάνεια τοῦ δέρματος (ιδρωτοποιοὶ κτλ.).

Ἐπὶ πλέον ὡς καὶ ἄδενες πού δὲν ἔχουν ἐκφορητικό ἀγωγό. Τό ἐκκρίμα τῶν ἁδένων αὐτῶν τό παραλαμβάνει τό αἷμα. Αὐτοὶ ὀνομάζονται ἁδενες ἐνδοκρινεῖς ἢ ἔσωτερικῆς ἐκκρίσεως καὶ τὰ ἐκκρίματά τους ὁρμόνες.

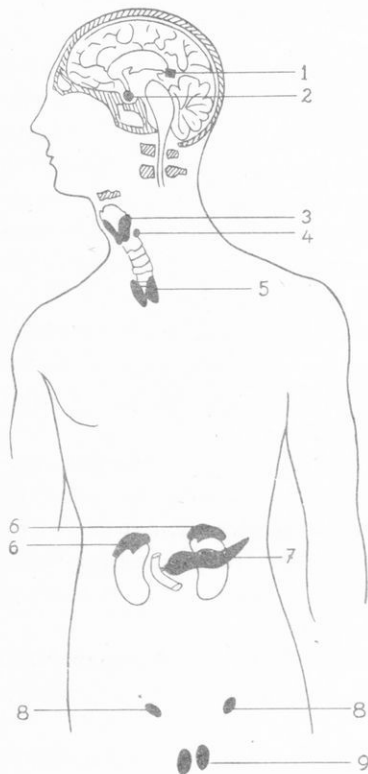
Κάθε ἐνδοκρινῆς ἁδένας παράγει, σὲ ἐλάχιστες ποσότητες, ὀρισμένες ὁρμόνες, πού εἶναι οὐσίες ἀπαραίτητες γιὰ τὴν κανονικὴ λειτουργία τοῦ ὄργανισμοῦ. Κάθε ὁρμόνη ἔχει τὴν ιδιότητα νὰ ἐνισχύει ἢ νὰ ἐξασθενίζει ὀρισμένη λειτουργία ἢ ὀρισμένα ὄργανα, μὲ ἀποτέλεσμα ὅλες μαζί οἱ ὁρμόνες νὰ ρυθμίζουν τὴ λειτουργία καὶ τὴν ἀνάπτυξη ὁλόκληρου τοῦ ὄργανισμοῦ.

Ἄν ἓνας ἐνδοκρινῆς ἁδένας λειτουργεῖ λιγότερο ἢ περισσότερο ἀπὸ τό κανονικό (ὑπολειτουργία ἢ ὑπερλειτουργία τοῦ ἁδένας), παρουσιάζονται ὀρισμένες παθήσεις.

Ἡ ἐκκρίση τῆς κάθε ὁρμόνης ἐπηρεάζεται ἀπὸ τίς ὁρμόνες ἄλλων ἁδένων ἔτσι, ὥστε ὅλοι οἱ ἐνδοκρινεῖς ἁδενες βρῖσκονται μεταξὺ τους σὲ στενὴ συνεργασία καὶ λειτουργικὴ ἀλληλεξάρτηση. Γι' αὐτό, ὅταν πάσχει ἓνας ἁδένας, πάσχουν μαζί του καὶ οἱ ὑπόλοιποι.

Μερικοὶ ἁδενες εἶναι συγχρόνως ἐνδοκρινεῖς καὶ ἐξωκρινεῖς. Τό πάγκρεας π.χ. δὲν παράγει μόνο τό παγκρεατικό ὑγρό, πού χύνεται στό ἔντερο, ἀλλὰ καὶ μιά ὁρμόνη, πού χύνεται στό αἷμα. Ἡ ὁρμόνη αὐτὴ, πού ὀνομάζεται ἰνσοουλίνη, ἔχει τὴν ιδιότητα

νά ρυθμίζει τήν κατεργασία τοῦ ζάχαρου ἀπό τόν ὄργανισμό. Ἄν ἡ ποσότητα τῆς ἰνσουλίνης εἶναι ἀνεπαρκής (ὑπολειτουργία τοῦ παγκρέατος), ὁ ὄργανισμός δέν μπορεῖ νά χρησιμοποιοῦσιν τό ζάχαρο τῶν τροφῶν. Στήν περίπτωση αὐτή τό ζάχαρο παραμένει στό αἷμα, ὅποτε προκαλεῖται ἡ ἀσθένεια διαβήτης.



Εἰκ. 36. Σχηματική παράσταση πού δείχνει τή θέση τῶν ἔνδοκρινῶν ἀδένων. 1. Ἐπίφυση. — 2. Ὑπόφυση. — 3. Θυροειδής. — 4. Παραθυροειδής. — 5. Θύμος. — 6. Ἐπινεφρίδια. — 7. Πάγκρεας. — 8. Ὄσθηκες (χαρακτηρίζουν τά ἄτομα τοῦ θηλυκοῦ φύλου). — 9. Γεννητικοί ἀδένες ἀρσενικοῦ φύλου.

## 2. ΑΔΕΝΕΣ ΕΣΩΤΕΡΙΚΗΣ ΕΚΚΡΙΣΕΩΣ

Ἐνδοκρινεῖς ἀδένες εἶναι κυρίως οἱ ἑξῆς :

### α') Ὁ θυροειδής ἀδένας.

Αὐτός βρίσκεται λίγο κάτω ἀπό τήν ἐμπρόσθια ἐπιφάνεια τοῦ θυροειδοῦς χόνδρου. Ἐκκρίνει καθημερινά ἓνα ἑκατοστό τοῦ γραμμαρίου θυροξίνη. Ἡ ὑπερλειτουργία τοῦ ἀδένα αὐτοῦ προκαλεῖ τήν ἐμφάνιση τῆς νόσου τοῦ Basedow. Ἐξωτερικά συμπτώματα πού χαρακτηρίζουν τή νόσο εἶναι ἡ ἐξωφθαλμία, ἡ βρογχοκήλη καί ἡ ταχυκαρδία. Ἡ νόσος αὐτή προκαλεῖ νευρικότητα καί ἐξάντληση τοῦ ἀσθενοῦς. Ἀντιστρόφως, ἡ ὑπολειτουργία τοῦ θυροειδοῦς προκαλεῖ πτώση τῆς θερμοκρασίας, βραδύτητα στίς λειτουργίες τοῦ ὄργανισμοῦ καί σταμάτημα ὄχι μόνο τῆς σωματικῆς ἀλλά καί τῆς πνευματικῆς ἀναπτύξεως. Ὡς ἓνα ἀπό τά αἷτια μιᾶς ἀσθένειας πού ὀνομάζεται κρετινισμός (εἰκ. 37) θεωρεῖται καί ἡ ὑπολειτουργία τοῦ θυροειδοῦς ἀδένα.





Είκ. 37. Κακή ανάπτυξη έ-  
ξαιτίας κρετινισμού.

β') Οί **παραθυροειδεΐς αδένες** είναι τέσσερα σωματίδια (μικρά σώματα), πού βρίσκονται στο πίσω μέρος του θυροειδοϋς. Αυτοί ρυθμίζουν με τήν όρμόνη τους τήν ανάπτυξη τών όστών και τόν τόνο τών μυών.

γ') Τά **έπινεφριδία** είναι δύο αδένες, πού βρίσκονται από ένας πάνω σέ κάθε νεφρό. Οί όρμόνες τών έπινεφριδίων ρυθμίζουν τή λειτουργία του συμπαθητικού και του παρασυμπαθητικού νευρικού συστήματος.

δ') 'Ο **θύμος αδένας**. Αυτός βρίσκεται πίσω από τήν κορυφή του στέρνου. Κατά τήν έμβρυϊκή περίοδο λειτουργεί, μαζί με τή σπλήνα, ως αίμοποιητικό όργανο. Κατά τή νεα-

νική ηλικία είναι άπαραίτητος για τήν κανονική ανάπτυξη του σώματος. Κατά τήν ώριμη, τέλος, ηλικία, όταν ή ανάπτυξη έχει πιά όλοκληρωθεί, ό θύμος συρρικνώνεται και εξαφανίζεται.

ε') 'Η **έπίφυση**. Αυτή βρίσκεται στον έγκέφαλο και κατά τή νεαρή ηλικία συνεργάζεται με τό θύμο. Μετά τό δέκατο έτος εκφυλίζεται βαθμιαία.

ς') Στόν έγκέφαλο επίσης βρίσκεται ή **ύπόφυση**, πού συντελεί στή ρύθμιση τής σωματικής ανάπτυξεως, τής ανταλλαγής τής ύλης και τής ώριμάνσεως τών γεννητικών αδένων. Είναι ό σπουδαιότερος από τους ένδοκρινεις αδένες, γιατί μ' αυτόν ρυθμίζεται ή κανονική λειτουργία τών υπόλοιπων αδένων. Πολλές είναι οι όρμόνες πού παράγονται από τήν ύπόφυση.

### 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Διακρίνουμε αδένες έξωκρινεις και αδένες ένδοκρινεις, οι όποιοι παράγουν όρμόνες πού παραλαμβάνει τό αίμα. Οί έξωκρινεις βγάζουν τό έκκριμά τους στήν επιφάνεια του πεπτικού σωλήνα ή του δέρματος. 'Η διαταραχή τής λειτουργίας τών ένδοκρινών αδένων προκαλεί σοβαρές άνωμαλίες στήν ανάπτυξη και στή λειτουργία του οργανισμού.

## ΕΝΔΕΚΑΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

#### 1. ΕΡΕΘΙΣΜΑΤΑ. ΑΝΤΙΔΡΑΣΕΙΣ. ΤΑ ΝΕΥΡΑ. ΤΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΝΕΥΡΙΚΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ. Η ΙΔΙΑΙΤΕΡΗ ΣΗΜΑΣΙΑ ΤΟΥ ΕΓΚΕΦΑΛΟΥ

Στόν έξωτερικό κόσμο διαρκῶς συμβαίνουν διάφορες παροδικές μεταβολές. Π.χ. διάφορα ἀντικείμενα κινοῦνται, ἀλλάζει ὁ φωτισμός ἢ ἡ θερμοκρασία, τό σῶμα μας ἀγγίζει διάφορα ἀντικείμενα κ.ο.κ. Τέτοιες μεταβολές συμβαίνουν ἐπίσης καί μέσ στό σῶμα μας, ὅπως π.χ. μετακινήσεις τῶν σπλάχνων κ.ἄ.

Ὅλες αὐτές οἱ μεταβολές ἐπιδροῦν πάνω σέ εἰδικά κύτταρα τοῦ ὀργανισμοῦ καί παράγουν τά ἐρεθίσματα. Τά κύτταρα αὐτά πού δέχονται τά ἐρεθίσματα, ὀνομάζονται αἰσθητικά κύτταρα καί ἀνήκουν σέ ἕνα σύστημα ὀργάνων, πού ὀνομάζεται νευρικό σύστημα.

Στά ἐρεθίσματα ἀπαντᾷ ὁ ὀργανισμός κυρίως μέ κινήσεις, πού τίς ἐκτελεῖ σύμφωνα μέ τή βούληση ἢ καί ἀνεξάρτητα ἀπό αὐτήν. Ἄν π.χ. κινήσουμε ἕνα ἀντικείμενο μπροστά στά βλέφαρά μας, προκαλεῖται ἕνα ἀκούσιο κλείσιμο τῶν βλεφάρων· ἂν πάλι ἀγγίζουμε ἕνα σῶμα πού καίει, αὐτόματα τότε τό χέρι μας ἀποσύρεται κ.ο.κ. Οἱ ἐνέργειες αὐτές ὀνομάζονται ἀντιδράσεις στά ἐρεθίσματα.

Οἱ ἀντιδράσεις ρυθμίζονται ἀπό τά κεντρικά τμήματα τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ὅπως εἶναι π.χ. ὁ ἐγκέφαλος. Σ' αὐτά τά κεντρικά τμήματα ἔρχονται τά ἐρεθίσματα διαμέσου τῶν νεύρων.

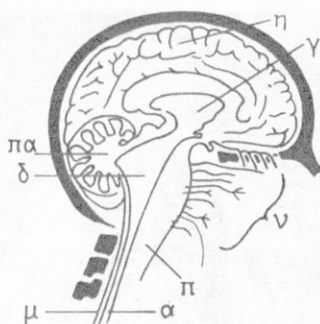
Τά νεῦρα μοιάζουν μέ λεπτά λευκά νήματα, πού διακλαδίζονται σέ ὀλόκληρο τό σῶμα. Τό κάθε νεῦρο ἀποτελεῖται ἀπό νευρικές ἴνες, ἀπό μικρές δηλαδή πρωτοπλασματικές ἀποφυάδες νευρικῶν κυττάρων. Ἡ κάθε νευρική ἴνα περιβάλλεται ἀπό ἕνα λευκό περίβλημα, πού ὀνομάζεται μυελική θήκη. Ὅλο ἐπίσης τό νεῦρο περιβάλλεται ἀπό ἕνα ἄλλο περίβλημα, τό νευρεΐλημα. Διαμέσου τῶν νεύρων τά αἰσθητικά κύτταρα συνδέονται

μέ τό κεντρικό νευρικό σύστημα καί αὐτό πάλι μέ τούς μῦς, πού πραγματοποιοῦν τίς ἀντιδράσεις στά ἐρεθίσματα.

Ὡστε μέ τό νευρικό σύστημα ὁ ἄνθρωπος ἀντιλαμβάνεται τίς μεταβολές, πού γίνονται στόν ἐξωτερικό κόσμο ἢ στό σῶμα του καί ἀντιδρᾷ σ' αὐτές.

Ἰδιαίτερη σπουδαιότητα ἔχει τό ἐμπρόσθιο τμήμα τοῦ νευρικοῦ συστήματος, ὁ ἐγκέφαλος, γιατί σ' αὐτόν γίνονται ὅλες ἐκεῖνες οἱ διεργασίες, πού εἶναι ἀπαραίτητες γιά τό συνειρμό τῶν σχηματιζόμενων παραστάσεων, γιά τίς λειτουργίες τῆς νόησεως καί τήν ἐκδήλωση τῶν ψυχικῶν φαινομένων. Μέ τή νόηση δημιούργησε ὁ ἄνθρωπος τόν πολιτισμό, πού τόσο τόν κάνει νά ξεχωρίζει ἀπό τό ὑπόλοιπο ζωικό βασίλειο. Τό πῶς ὅμως γίνονται οἱ νοητικές λειτουργίες στόν ἐγκέφαλο δέν εἶναι, σήμερα τουλάχιστο, γνωστό.

Ὀλόκληρο τό νευρικό σύστημα τοῦ ἀνθρώπου διακρίνεται στά ἐξῆς τμήματα: α') στό ἐγκεφαλονωτιαῖο ἢ ζωικό νευρικό σύστημα καί β') στό φυτικό νευρικό σύστημα.



Εἰκ. 38. Σχηματική τομή διαμέσου τοῦ ἐγκεφάλου.

η. Ἡμισφαίρια τοῦ ἐγκεφάλου. — γ. Τρίτη κοιλία. — δ. Τέταρτη κοιλία. — πα. Παρεγκεφαλίδα. — π. Προμήκης. — μ. Νωτιαῖος μυελός. — α. Ἐγκεφαλικά νεῦρα.

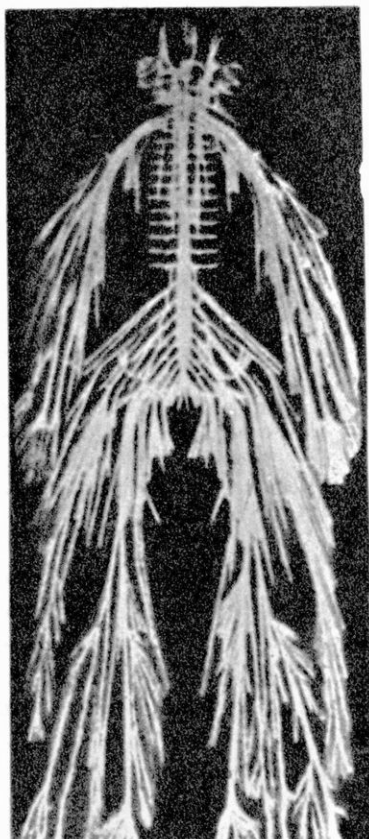
## 2. ΤΟ ΕΓΚΕΦΑΛΟΝΩΤΙΑΙΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

Αὐτό περιλαμβάνει ἕνα κεντρικό καί ἕνα περιφερειακό τμήμα.

α') Τό **κεντρικό τμήμα**. Ἀποτελεῖται ἀπό τόν ἐγκέφαλο καί τό νωτιαῖο μυελό (εἰκ. 38).

Ὁ ἐγκέφαλος εἶναι κλεισμένος μέσ στό κρανίο, ἐνῶ ὁ νωτιαῖος μυελός εἶναι συνέχεια τοῦ ἐγκεφάλου καί εἶναι κλεισμένος μέσ στό νωτιαῖο σωλήνα τῆς σπονδυλικῆς στήλης, φτάνοντας ὡς τούς πρῶτους ὀσφυϊκοὺς σπονδύλους.

Στόν ἐγκέφαλο διακρίνουμε τρία τμήματα: τό ἐμπρόσθιο τμήμα του εἶναι ὀγκῶδες καί χωρίζεται μέ βαθιά πτυχή σέ δύο μέρη,



Εικ. 39. Ἀπομονωμένο περιφερειακό νευρικό σύστημα καὶ νωτιαῖος μυελός.

πού ονομάζονται ἡμισφαίρια τοῦ ἔγκεφάλου. Ἀμέσως μετὰ τὰ ἡμισφαίρια συναντοῦμε τὴν παρεγκεφαλίδά καί, μετὰ ἀπὸ αὐτήν, τὸν προμήκη μυελό. Αὐτός φτάνει ὡς τὸ ἱνιακὸ τρῆμα, ἀπὸ τὸ ὁποῖο ἀρχίζει ὁ νωτιαῖος μυελός. Στὸ ἐσωτερικὸ τοῦ ἔγκεφάλου ὑπάρχει ἓνας αὐλός, ὁ ὁποῖος χωρίζεται σὲ διάφορα τμήματα πού ονομάζονται κοιλίες. Ὁ αὐλός αὐτός συνεχίζεται καί στὸ νωτιαῖο μυελό. Ὁ ἔγκεφαλος τοῦ ἀνθρώπου παρουσιάζει πλῆθος ἐλικοειδεῖς αὐλάκες, μέ τούς ὁποῖους αὐξάνεται ἡ ἐπιφάνειά του. Τὸ ἐξωτερικὸ στρώμα τοῦ ἔγκεφάλου ἀποτελεῖται ἀπὸ νευρικά κύτταρα καὶ κοντὲς ἀποφυάδες τῶν κυττάρων αὐτῶν. Ἐξαιτίας τοῦ χρώματός του τὸ ἐξωτερικὸ αὐτὸ στρώμα ὀνομάζεται φαϊά οὐσία. Ἀντίθετα, τὸ ἐσωτερικὸ ἀποτελεῖται ἀπὸ τίς μακριές ἀποφυάδες, τὰ δέντρα, πού περιβάλλονται ἀπὸ λευκὸ νευρίλημα. Γι' αὐτὸν τὸ λόγο τὸ στρώμα αὐτὸ ὀνομάζεται λευκὴ οὐσία.

Ἀντίθετα, στὸ νωτιαῖο μυελό, ἡ φαϊά οὐσία εἶναι στὸ κέντρο, γύρω ἀπὸ τὸν κεντρικὸ αὐλό, ἐνῶ ἡ λευκὴ περιβάλλει τὴ φαϊά.

Γιὰ νὰ μὴ χτυποῦν πάνω στὰ ὀστά, ὁ ἔγκεφαλος καί ὁ νωτιαῖος μυελός περιβάλλονται ἀπὸ τρεῖς ὑμένες, πού ὀνομάζονται μὴνιγγες. Ἡ ἐξωτερικὴ εἶναι ἡ σκληρὴ μὴνιγγα, ἡ μεσαία εἶναι ἡ ἀραχνοειδής, πού σχηματίζει δύο πέταλα, καί

ή έσωτερική είναι ή χοριοειδής, πού έχει αίμοφόρα άγγεία.

Μές στις κοιλίες του έγκεφάλου και του κεντρικού αυλού και άνάμεσα στην άραχοειδή και τή χοριοειδή μήνιγγα ύπάρχει τό έγκεφαλονωτιαίο υγρό.

β') **Τό περιφερειακό νευρικό σύστημα (έγκεφαλικά και νωτιαία νεύρα)** (είκ. 39). Αυτό άποτελείται άπό τό νεύρα πού βγαίνουν άπό τόν έγκέφαλο και τό νωτιαίο μυελό και διακλαδίζονται στό σώμα. Τά νεύρα πού βγαίνουν άπό τόν έγκέφαλο όνομάζονται έγκεφαλικά και είναι δώδεκα ζεύγη, ένώ έκείνα πού βγαίνουν άπό τό νωτιαίο μυελό όνομάζονται νωτιαία και είναι τριανταένα ζεύγη. Άπό αυτά τά νεύρα όρισμένα μεταφέρουν τά έρεθίσματα άπό τά αισθητικά κύτταρα στό κεντρικό νευρικό σύστημα και όνομάζονται αισθητικά, ένώ άλλα προκαλούν τήν αντίδραση τών μυών και όνομάζονται κινητικά. Τέλος ύπάρχουν και τά νεύρα πού έκτελούν και τίς δύο αυτές λειτουργίες, γι' αυτό και όνομάζονται μεικτά. Τά νωτιαία νεύρα είναι όλα μεικτά.

γ') **Η διαδρομή του έρεθίσματος.** Τό έρέθισμα παράγεται στά αισθητικά κύτταρα, πού βρίσκονται στά αισθητήρια όργανα ή είναι διασκορπισμένα στό δέρμα. Τά νεύρα πού τελειώνουν στά αισθητικά αυτά κύτταρα παραλαμβάνουν τό έρέθισμα και τό μεταφέρουν στό κεντρικό σύστημα. Τά έγκεφαλικά νεύρα μεταφέρουν τό έρέθισμα άπευθείας στόν έγκέφαλο, ένώ τά νωτιαία τό μεταφέρουν πρώτα στό νωτιαίο μυελό· άπό έδω, στή συνέχεια, τό έρέθισμα διαβιβάζεται επίσης στόν έγκέφαλο. Αυτό όμως δέ συμβαίνει πάντοτε. Υπάρχουν έρεθίσματα πού, μόλις καταφτάσουν στό νωτιαίο μυελό ή σέ ένα κέντρο του έγκεφάλου, διαβιβάζονται άμέσως άπό αυτά, διαμέσου τών κινητήριων νεύρων, στό περιφερειακό έκτελεστικό όργανο (μυς, άδένες). Οί κινήσεις πού προκαλούνται μέ τόν τρόπο αυτό όνομάζονται άντανακλαστικές και δέν έξαρτώνται άπό τή βούληση. Άκόμη και πολύπλοκες έργασίες έκτελούνται άντανακλαστικά, άπό συνήθεια (κολύμβηση, βάδισμα, παίξιμο όργάνων κτλ.).

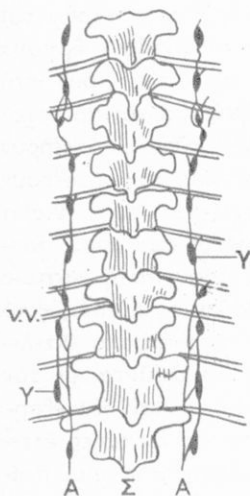
Στόν έγκέφαλο, όπου καταφτάνουν τά διάφορα έρεθίσματα, δημιουργούνται οι έντυπώσεις άπό τόν έξωτερικό κόσμο, συνδυάζονται μεταξύ τους και, γενικά, τελείται ή λειτουργία τής σκέψης. Τέλος γεννιέται ή αντίδραση στό έρεθίσματα, ή όποία ρυθμίζεται

ἀπό τὰ κινητικά καί τὰ μεικτά νεῦρα. Αὐτά τελειώνουν στούς γραμμωτούς μῦς, τῶν ὁποίων οἱ κινήσεις, μέ τόν τρόπο αὐτό, ρυθμίζονται ἀπό τή βούληση.

Στό φλοιό τοῦ ἐγκεφάλου βρίσκονται τά κέντρα τῶν ψυχικῶν φαινομένων (παραστάσεις, μνήμη, σκέψη, βούληση). Στήν παρεγκεφαλίδα βρίσκονται τά κέντρα τῆς ἰσορροπίας καί τῆς κινητικότητας. Στόν προμήκη μυελό, τέλος, βρίσκονται τά κέντρα τῆς ἀναπνοῆς καί τῆς κυκλοφορίας, καθῶς καί τά ἀντανακλαστικά κέντρα τοῦ βήχα, τοῦ φτερνίσματος, τῆς κινήσεως τῶν βλεφάρων, τῆς ἐκκρίσεως τῶν δακρύων, τῆς καταπόσεως, τοῦ θηλασμοῦ (στά βρέφη), τῆς ἐκκρίσεως τοῦ σιάλου, τοῦ ἔμετοῦ κ.ἄ.

### 3. ΤΟ ΦΥΤΙΚΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ

α') **Τό συμπαθητικό.** Αὐτό ἀποτελεῖται ἀπό νεῦρα, πού ἀρχίζουν ἀπό τόν ἐγκέφαλο καί τό νωτιαῖο μυελό καί τελειώνουν στούς λείους μῦς τῶν σπλάχνων, τῶν ἀγγείων, τῶν ἀδένων, τῆς καρδιάς κτλ. Πρὶν φτάσουν ὁμως σ' αὐτούς, διακόπτονται στά **συμπαθητικά γάγγλια**, ἀπό ὅπου ἀρχίζουν νέα νεῦρα, διαμέσου τῶν ὁποίων οἱ διεγέρσεις φέρονται στά ὄργανα τῆς φυτικῆς ζωῆς. Ἐπί τῷ ἑνὸς καί τῷ ἄλλο μέρει τῆς σπονδυλικῆς στήλης ὑπάρχουν τά 22 - 23 παρασπονδυλικά γάγγλια, πού συνδέονται μεταξὺ τους μέ νεῦρα καί ἀποτελοῦν τά συμπαθητικά στελέχη (εἰκ. 40). Ἐπάρχουν ὥστόσο λίγα συμπαθητικά γάγγλια, πού δέν περιλαμβάνονται στίς σειρές αὐτές, ἀλλά βρίσκονται πιο μακριά, σέ ὀρισμένα μέρη τῆς κοιλιᾶς.



Εἰκ. 40. Σχῆμα τῶν συμπαθητικῶν γάγγλιων. — v.v. Νωτιαῖο νεῦρο. — γ.γ. Συμπαθητικά γάγγλια. — Σ. Σπονδυλική στήλη.

Ἐπομένως τό συμπαθητικό συνδέεται στενά μέ τό κεντρικό νευρικό σύστημα.

β') **Τό παρασυμπαθητικό.** Τά γάγγλια τοῦ παρασυμπαθητικοῦ νευρικοῦ συ-

στήματος βρίσκονται κοντά στα όργανα που νευρώνονται απ' αυτά. Γι' αυτό τό λόγο οί αντιδράσεις τών γαγγλίων αυτών είναι έντοπισμένες, ένω τών συμπαθητικών είναι έκτεταμένες.

Τά νεύρα του παρασυμπαθητικού συστήματος αρχίζουν από τόν έγκέφαλο και τήν κάτω άκρη του νωτιαίου μυελού. Μέ αυτά τά νεύρα του παρασυμπαθητικού συστήματος συνεργάζεται και ένα έγκεφαλικό νεύρο, τό πνευμονογαστρικό, που διακλαδίζεται στο θώρακα, στο στομάχι κτλ. Γι' αυτό και τό πνευμονογαστρικό έγκεφαλικό νεύρο ονομάζεται και παρασυμπαθητικό νεύρο. Καί άλλα όμως έγκεφαλικά νεύρα περιλαμβάνουν και παρασυμπαθητικές ίνες.

Τά συμπαθητικά και παρασυμπαθητικά νεύρα ρυθμίζουν τίς κινήσεις τών σπλάχνων και βρίσκονται μεταξύ τους σε άνταγωνισμό. Ένω π.χ. τά συμπαθητικά νεύρα επιταχύνουν τίς κινήσεις τής καρδιάς και επιβραδύνουν τίς κινήσεις του έντέρου, αντίθετα, τά παρασυμπαθητικά επιβραδύνουν τίς κινήσεις τής καρδιάς και επιταχύνουν τίς κινήσεις του έντέρου. Μέ τόν άνταγωνισμό αυτό εξασφαλίζεται ή άναγκαία ίσορροπία για ή κανονική λειτουργία τών σπλάχνων.

Τά συμπαθητικά και παρασυμπαθητικά νεύρα παραλαμβάνουν τίς διεγέρσεις από τά γάγγλια και γι' αυτό δρούν άνεξάρτητα από ή βούληση. Έτσι έξηγείται τό ότι οί κινήσεις τών λείων μυών και τής καρδιάς γίνονται άσυναίσθητα. Ωστόσο, επειδή, όπως είδαμε, τά νεύρα αυτά συνδέονται μέ τόν έγκέφαλο, συμβαίνει νά συνδυάζονται, νά συντονίζονται δηλαδή οί κινήσεις τών λείων μυών, τών σπλάχνων και τών μυών τής καρδιάς μέ τίς κινήσεις τών γραμμωτών μυών. Έτσι π.χ., όταν μέ ή βούληση ύποχρεώνει κανείς σε έντατική έργασία τούς γραμμωτούς μύς του σώματος (δρόμος, έργασία κτλ.), τότε ή καρδιά και τά άναπνευστικά όργανα εργάζονται έντατικότερα, μολονότι νευρώνονται από τό συμπαθητικό και τό παρασυμπαθητικό νευρικό σύστημα.

#### 4. Ο ΥΠΝΟΣ

Ο ύπνος είναι μιá κατάσταση, στην οποία ο άνθρωπος περνά τό ένα τρίτο τής ζωής του. Κατά μέσο όρο τό βρέφος κοιμάται

κατά τό πρώτο έτος τής ζωής του επί 18 ώρες τό είκοσιτετράωρο· τό παιδί κατά τό 2ο - 5ο έτος κοιμάται επί 14 ώρες, κατά τό 5ο - 6ο έτος επί 12 ώρες καί κατά τό 7ο - 14ο έτος επί 10 ώρες. Κατά τήν έφηβική καί τήν ώριμη ηλικία συνήθως άφιερώνονται στόν ύπνο 8 ώρες. Κατά τή γεροντική ηλικία οί ώρες τοῦ ύπνου έλαττώνονται περισσότερο.

Κατά τόν ύπνο οί μύες πού, γενικά, έξαρτώνται άπό τή βούληση, δέν έργάζονται, γιατί δέ διαβιβάζονται σ' αυτούς έρεθίσματα άπό τόν έγκέφαλο. Οί μύες όμως τών σπλάχνων, καθώς καί μερικοί άλλοι (όπως αυτοί πού κλείνουν τά βλέφαρα) συνεχίζουν τήν έργασία τους. Σέ μερικά μάλιστα ζώα τήν ώρα τοῦ ύπνου έργάζονται πάρα πολλοί μύες, όπως π.χ. οί μύες τών ποδιών, χάρη στους όποίους όρισμένα ζώα κοιμοῦνται όρθια (άλογο κτλ.) ή κρατιοῦνται πάνω σέ κλαδιά (πουλιά κτλ.).

Οί έρεθισμοί πάνω στόν όργανισμό είναι περιορισμένοι κατά τόν ύπνο, γιατί τά βλέφαρα είναι κλειστά, ό τόπος συνήθως ήσυχος καί τό περιβάλλον δέ διεγείρει πιά τήν προσοχή. Άλλά καί τά έρεθίσματα πού παρ' όλα αυτά συμβαίνει νά παράγονται, δέ δημιουργοῦν έντυπώσεις στόν έγκέφαλο, παρά μόνο άν είναι άρκετά έντονα, άνάλογα καί μέ τή βαθύτητα τοῦ ύπνου. Αυτό άκριβώς χαρακτηρίζει τόν ύπνο, ότι δηλαδή ό έγκέφαλος άδρανεί κατά ένα μέρος καί δέν έπεξεργάζεται τά έρεθίσματα, πού συμβαίνει νά καταφάνουν σ' αυτόν. Έτσι ό ύπνος έπιφέρει τήν άνάπαυση τοῦ έγκεφάλου καί γενικά τοῦ νευρικοῦ συστήματος.

Ό έπαρκής ύπνος είναι γιά τόν όργανισμό άπαραίτητος. Η στερήσή του προκαλεῖ βλάβες. Σύμφωνα μέ παρατηρήσεις άπό πειράματα πού έγιναν σέ ζώα, ή στερήση τοῦ ύπνου προκαλεῖ, ύστερα άπό μερικές ήμέρες άυπνίας, τό θάνατο.

## 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό νευρικό σύστημα περιλαμβάνει: α') τό έγκεφαλονωτιαίο σύστημα (κεντρικό τμήμα: ό έγκέφαλος καί ό νωτιαίος μυελός, περιφερειακό: τά 12 ζεύγη τών έγκεφαλικών νεύρων καί τά 31 τών νωτιαίων)· β') τό φυτικό νευρικό σύστημα (τό συμπαθητικό καί τό παρασυμπαθητικό). Τό συμπα-



θητικό αποτελείται από ίνες που εκφύονται από τό νωτιαίο μυελό και, πρίν διακλαδισθοῦν στά σπλάχνα, από τό ένα και τό άλλο μέρος τῆς σπονδυλικῆς στήλης, περνοῦν από τά συμπαθητικά γάγγλια. Τό παρασυμπαθητικό ἀποτελεῖται ἀπό ίνες, πού ἐπίσης εκφύονται ἀπό τόν ἐγκέφαλο και τό νωτιαίο μυελό και, κυρίως, ἀπό τό πνευμονογαστρικό ἐγκεφαλικό νεῦρο· τό συμπαθητικό και τό παρασυμπαθητικό βρίσκονται μεταξύ τους σέ ἀνταγωνισμό.

Γιά τήν ἀνάπαυση τοῦ ἐγκεφάλου εἶναι ἀπαραίτητος ὁ ὕπνος, κατά τή διάρ-  
κεια τοῦ ὁποίου ὁ ἐγκέφαλος ἀδρανεῖ κατά ἕνα μέρος.

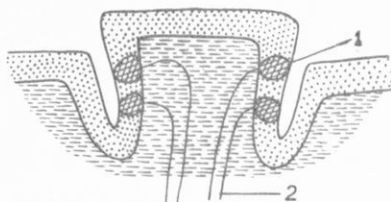
## ΔΩΔΕΚΑΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### ΟΙ ΑΙΣΘΗΣΕΙΣ

#### 1. ΑΙΣΘΗΣΗ. ΑΙΣΘΗΤΙΚΑ ΣΩΜΑΤΙΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ

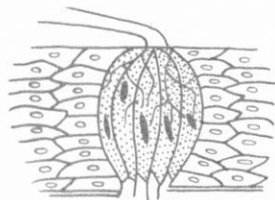
Στό κεφάλαιο γιά τό νευρικό σύστημα μάθαμε ότι τά έρεθίσματα προσλαμβάνονται από ειδικά αίσθητικά κύτταρα, στά όποια τελειώνουν τά αισθητικά νεύρα. Από εκεί μεταφέρονται στό κεντρικό νευρικό σύστημα και, μέ τόν τρόπο αυτό, αντιλαμβανόμαστε τίς μεταβολές πού τά προκαλοῦν. Η λειτουργία αυτή, μέ τήν όποία προσλαμβάνουμε τά διάφορα έρεθίσματα και αντιλαμβανόμαστε τά φαινόμενα πού τά προκαλοῦν, όνομάζεται αίσθηση. Τά όργανα του σώματος, πού περιλαμβάνουν τά αισθητικά κύτταρα και είναι κατάλληλα διαμορφωμένα γιά τήν ύποδοχή τών έρεθισμάτων, όνομάζονται αίσθητήρια όργανα.

Στό δέρμα είναι διασκορπισμένα διάφορα τέτοια άπλά όργανα (αίσθητικά σώματα), πού χρησιμεύουν γιά νά αισθανόμαστε τή θερμότητα, τό ψύχος, τόν πόνο, τήν πίεση (άφή). Κάθε αισθητικό σώματιο του είδους αυτού άποτελείται από μερικά αισθητικά κύτταρα, πού περιβάλλουν τήν άπόληξη ενός αισθητικού νεύρου, τό σημείο δηλαδή πού αυτό τελειώνει (βλ. είκ. 51, 12).



Είκ. 41. Σχήμα μιᾶς θηλῆς πού έχει γευστικούς κάλυκες.

1. Γευστικός κάλυκας.— 2. Νευρική ίνα.



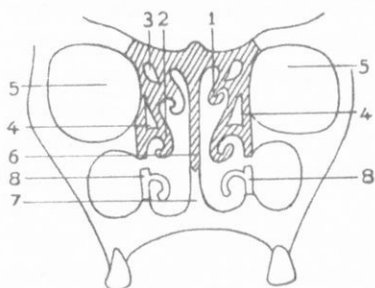
Είκ. 42. Γευστικός κάλυκας σε μεγέθυνση.

## 2. ΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΓΕΥΣΗΣ

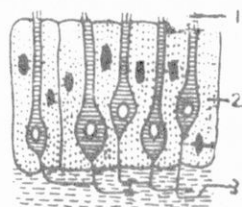
Τή γεύση μιᾶς ουσίας τήν ἀντιλαμβανόμεσθε, ἂν ἡ οὐσία αὐτή ἔρθει, διαλυμένη, σέ ἐπαφή μέ τά αἰσθητικά σωμάτια τῆς γεύσης καί τά ἐρεθίσει. Αὐτά τά σωμάτια ὀνομάζονται **γευστικοί κάλυκες** καί βρίσκονται στήν ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας, ἰδίως στό ἔμπρόσθιο καί τό πίσω μέρος τῆς (εἰκ. 41 καί 42).

## 3. ΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΟΣΦΡΗΣΕΩΣ

Τήν ὄσμή μιᾶς ουσίας τήν ἀντιλαμβανόμεσθε, ἂν ὀρισμένα πάρα πολύ λεπτά μόρια τῆς παρασυρθοῦν ἀπό τόν εἰσπνεόμενο



Εἰκ. 43. Ἐγκάρσια τομή διαμέσου τοῦ προσώπου: 1, 2. Οἱ δύο ἄνω ρινικές κόγχες. — 8. Κάτω ρινική κόγχη. — 6. Ρινικό διάφραγμα. — 5. Ὄφθαλμική κόγχη. — 7. Ὑψη.



Εἰκ. 44. Ὁσφρητικά κύτταρα. 1. Ἴνδεια τῶν αἰσθητικῶν κυττάρων. — 2. Ἐπιθηλιακά κύτταρα τῶν βλεννογόνων. — 3. Νευρικές ἴνες.

ἀέρα στή ρινική κοιλότητα καί ἐρεθίσουν τά αἰσθητικά κύτταρα τῆς ὄσφρησης. Τά κύτταρα αὐτά βρίσκονται πάνω στό βλεννογόνο τῆς ρινικῆς κοιλότητας καί ἰδίως στήν ἄνω κόγχη (εἰκ. 43 καί 44).

## 4. ΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΟΡΑΣΕΩΣ

Μέ τήν ὄραση ἀντιλαμβανόμεσθε τίς φωτεινές ἀκτίνες πού ἐκπέμπουν τά διάφορα ἀντικείμενα, καθὼς καί τή μορφή, τό σχῆμα καί τήν ἀπόσταση τῶν ἀντικειμένων αὐτῶν.

Τά δύο αἰσθητικά νεῦρα πού χρησιμεύουν γιά τήν ὄραση (ὀπτικά νεῦρα) καταλήγουν στό ἐσωτερικό τῶν αἰσθητήριων ὀρ-

γάνων τῆς ὀράσεως, δηλαδή τῶν δύο ματιῶν (ὀφθαλμῶν). Τό ἀριστερό ὀπτικό νεῦρο τελειώνει στό δεξιό μάτι καί τό δεξιό στό ἀριστερό μάτι.

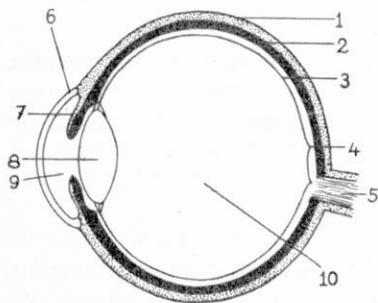
**Κατασκευή τῶν ματιῶν.** Τό κάθε μάτι μοιάζει μέ ἕνα σφαιρικό θάλαμο, πού ἔχει ἀδιαφανή τοιχώματα καί ὀνομάζεται β ο λ β ὀ ς. Τά τοιχώματα τοῦ βολβοῦ γίνονται διαφανή μόνο στό ἐμπρόσθιο μέρος καί ἀφήνουν νά μποῦν οἱ φωτεινές ἀκτίνες.

Τό τοίχωμα τοῦ βολβοῦ ἀποτελεῖται ἀπό τρία τοιχώματα, πού ὀνομάζονται χ ι τ ῶ ν ε ς (εἰκ. 45). Ὁ ἐξωτερικός χιτώνας ὀνομάζεται σ κ λ η ρ ω τ ι κ ὀ ς. Εἶναι ἀδιαφανής καί λευκός καί εὐκολα μπορούμε νά τόν παρατηρήσουμε (ἀσπράδι τοῦ ματιοῦ). Διαφανές εἶναι, στό ἐμπρόσθιο μόνο μέρος τοῦ βολβοῦ, ἕνα κυκλικό τμήμα τοῦ σκληρωτικοῦ χιτώνα. Τό τμήμα αὐτό ὀνομάζεται κ ε ρ α τ ο ε ι δ ῆ ς χιτώνας καί εἶναι πιο κυρτό ἀπό τό σκληρωτικό.

Κάτω ἀπό τό σκληρωτικό εἶναι ὁ χ ο ρ ι ο ε ι δ ῆ ς χιτώνας. Αὐτός εἶναι μαῦρος καί γεμάτος ἀγγεῖα, καί ἀφήνει ἀκάλυπτο τό μέρος πού βρίσκεται κάτω ἀπό τόν κερατοειδή.

Πιο μέσα, τέλος, ἀπό τό χοριοειδή βρίσκεται ὁ ἀ μ φ ι β λ η σ τ ρ ο ε ι δ ῆ ς χιτώνας, στόν ὁποῖο εἶναι διακλαδισμένο τό ὀπτικό νεῦρο. Καί αὐτός διακόπτεται κάτω ἀπό τόν κερατοειδή.

Κάτω ἀπό τόν κερατοειδή, καί χωρίς νά ἀκουμπᾷ πάνω σ' αὐτόν, βρίσκεται ἕνα μυῶδες διάφραγμα, ἡ ἴ ρ ι δ α. Τό διάφραγμα αὐτό ἀφήνει στό κέντρο μιά ὀπή, πού ὀνομάζεται κ ὀ ρ η τοῦ ματιοῦ. Ἀμέσως πίσω ἀπό τήν ἴριδα ὑπάρχει ὁ διαφανής ἀμφίκυρτος φακός. Αὐτός συγκρατεῖται καί συσφίγγεται ἀπό μιά μυϊκή ζώνη πού τόν περιβάλλει.



Εἰκ. 45. Σχῆμα τοῦ ματιοῦ.

1. Σκληρωτικός χιτώνας.—2. Χοριοειδής.—3. Ἀμφιβληστροειδής.—4. Ὠχρή κηλίδα.—5. Ὀπτικό νεῦρο.—6. Κερατοειδής χιτώνας.—7. Ἴριδα.—8. Φακός.—9. Χῶρος πού κατέχεται ἀπό τό ὕδατῶδες ὑγρό.—10. Χῶρος πού κατέχεται ἀπό τό ὑαλώδες σῶμα.

Ὁ χῶρος ἀνάμεσα στὸν κερατοειδῆ καὶ στὴν Ἴριδα εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἓνα διαφανές ρευστό, πού ὀνομάζεται ὑ δ α τ ῶ δ ε ς ὑ γ ρ ὸ. Ὁ χῶρος τοῦ βολβοῦ πίσω ἀπὸ τὴν Ἴριδα καὶ τὸ φακό εἶναι γεμάτος ἀπὸ ἓνα ἄλλο διαφανές ρευστό, πού ὀνομάζεται ὑ α λ ῶ δ ε ς σ ῶ μ α.

Τὸ ὀπτικό νεῦρο μπαίνει στό βολβό ἀπέναντι ἀπὸ τὴν κόρη καὶ διακλαδίζεται πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ. Κοντά στὴν εἴσοδο τοῦ ὀπτικοῦ νεύρου βρίσκεται τὸ πιό εὐαίσθητο σημεῖο τοῦ ἀμφιβληστροειδοῦς. Τὸ σημεῖο αὐτὸ ὀνομάζεται ὠ χ ρ ῆ κ η λ ῖ δ α.

Τὸ σημεῖο, ὅπου μπαίνει τὸ νεῦρο στό βολβό, δέν ἔχει εὐαισθησία καὶ ὀνομάζεται τ υ φ λ ῆ κ η λ ῖ δ α.

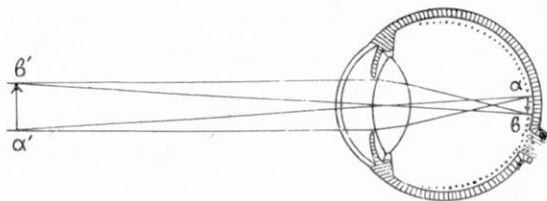
Ὁ βολβός κινεῖται μέ ξι μῆς, πού ἐφαρμόζουν ἐπάνω του.

**Σχηματισμός τοῦ εἰδώλου.** Οἱ φωτεινές ἀκτίνες πού ξεκινοῦν ἀπὸ τὰ διάφορα ἀντικείμενα περνοῦν τὸν κερατοειδῆ χιτῶνα, τὸ ὑδατῶδες ὑγρὸ, τὸ φακό καὶ τὸ ὑαλῶδες σῶμα (εἰκ. 46).

Ὅπως εἶναι γνωστό ἀπὸ τὴ Φυσική, ἂν ὀρισμένες ἀκτίνες πού προέρχονται ἀπὸ ἓνα σημεῖο συναντήσουν ἓναν ἀμφίκυρτο φακό, θά συγκεντρωθοῦν ὅλες σ' ἓνα ἄλλο σημεῖο, πίσω ἀπὸ τὸ φακό. Αὐτὸ ἰσχύει γιὰ ὅλα τὰ σημεῖα ἑνός ἀντικειμένου καὶ ἔτσι σχηματίζεται πίσω ἀπὸ τὸ φακό τὸ εἶδωλο τοῦ ἀντικειμένου αὐτοῦ.

Ἀνάλογα μέ τὴν ἀπόστασή του, τὸ εἶδωλο αὐτὸ εἶναι μικρότερο ἢ μεγαλύτερο.

Τὸ ἴδιο γίνεται καὶ μέ τὸ φακό τοῦ ματιοῦ. Ἐτσι στό βάθος τοῦ βολβοῦ καὶ πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ σχηματίζεται τὸ εἶδωλο τῶν ἐξωτερικῶν ἀντικειμένων (εἰκ. 46). Τὸ εἶδωλο αὐτὸ εἶναι



Εικ. 46. Πορεία τῶν ἀκτίνων καὶ σχηματισμός τοῦ εἰδώλου ἀνεστραμμένου.

μικρό και άνεστραμμένο και σχηματίζεται ταυτόχρονα και στά δύο μάτια.

Τά φωτεινά είδωλα πού σχηματίζονται μέ τόν τρόπο αυτό έρεθίζουν τά όπτικά νεύρα και τά έρεθίσματα αυτά μεταβιβάζονται στόν έγκέφαλο. Έφόσον τά δύο μάτια βρίσκονται στην κανονική τους θέση, τά δύο είδωλα γίνονται άντιληπτά ως ένα. "Αν όμως πιέσουμε τόν ένα βολβό μέ άποτέλεσμα νά μετακινηθεί αυτός λίγο, τότε τά άντικείμενα μᾶς φαίνονται διπλά.

**Προσαρμογή τού ματιού.** Η μυϊκή ζώνη πού περιβάλλει τό φακό μπορεί νά χαλαρώσει, όπότε ό φακός γίνεται κυρτότερος και, έπομένως, σχηματίζει τό είδωλο πιό κοντά. Αυτό γίνεται, όταν παρατηρούμε άντικείμενα πού βρίσκονται πολύ κοντά και πού, διαφορετικά, τό είδωλό τους θά σχηματιζόταν πολύ μακριά από τό φακό. Μέ τόν τρόπο αυτό σχηματίζεται τό είδωλο πάντοτε πάνω στόν άμφιβληστροειδή και έρεθίζεται τό όπτικό νεύρο. Η άλλαγή τής κυρτότητας τού φακού όνομάζεται προσαρμογή τού ματιού. Τό μάτι δέν μπορεί νά προσαρμοσθεί για νά δει άντικείμενα πού βρίσκονται σέ άπόσταση μικρότερη από 25 - 30 έκατοστά.

**Προστασία τού ματιού.** Τό μάτι είναι όργανο εύπαθές και έχει άνάγκη από προστασία. Για τό σκοπό αυτό, οι βολβοί βρίσκονται σέ κοιλώματα, τίς όφθαλμικές κόγχες, πού σχηματίζονται από τά όστά τού προσώπου. Πάνω από αυτές, τό μετωπικό όστό παρουσιάζει δύο άνασηκώματα (έπάρματα), τά ύπερόφρυα τόξα. Στην ίδια θέση φυτρώνουν πάνω στό δέρμα τά φρύδια. Μπροστά από τήν έλεύθερη έπιφάνεια τού βολβού κινούνται τά βλέφαρα. Αύτά στό μέσα μέρος καλύπτονται από ένα βλεννογόνο μέ άφθονους άδένες, τόν έπιπεφυκότα. Στίς άκρες τους τά βλέφαρα έχουν τίς βλεφαρίδες.

Η έλεύθερη έπιφάνεια τού βολβού διατηρείται λεία και καθαρή μέ τό δάκρυ, πού έκκρίνεται από ένα δακρυγόνο άδένα. Ό άδένας αυτός βρίσκεται πίσω από τό άνω βλέφαρο. Τό δάκρυ πού περισεύει έρχεται στη ρινική κοιλότητα διαμέσου τών δακρυϊκών άγωγών, πού αρχίζουν από τήν έσωτερική άκρη τών βλεφάρων (δακρυϊκοί πόροι).

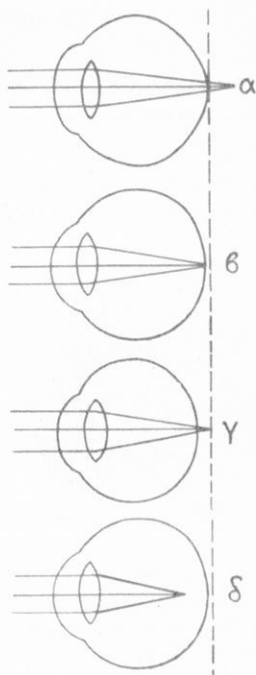
**Άνωμαλίες τής όράσεως.** Οι κυριότερες άνωμαλίες τής όράσεως είναι οι έξής :

α') Ἀλλοιθωρισμός. Ἀλλοιθω-  
ρα ὀνομάζονται τὰ μάτια ἑνὸς ἀτόμου, ὅταν  
οἱ κόρες δὲ βλέπουν καὶ οἱ δύο ἀκριβῶς  
παράλληλα. Αὐτὸ ὀφείλεται στὸ ὅτι ὀρισμέ-  
νοι μύες, ἀπὸ αὐτοῦ πού συγκρατοῦν καὶ  
κινοῦν τὸ βολβό, εἶναι πιο ἄσθενεῖς ἀπὸ  
τοὺς ἄλλους. Οἱ ἀλλοιθωροὶ θά ἔπρεπε νά  
βλέπουν διπλά τὰ ἀντικείμενα, ἀλλὰ ἔχουν  
συνηθίσει νά προσέχουν τὸ ἕνα μόνο εἶδωλο.

β') Πρεσβυωπία. Ἡ ἀνωμα-  
λία αὕτη παρουσιάζεται συνήθως στὰ  
γεράματα. Ὀφείλεται στὸ ὅτι ὁ φακὸς δέν  
μπορεῖ πιά νά κυρτωθεῖ ἀρκετὰ γιὰ τὰ  
κοντινὰ σ' αὐτὸν ἀντικείμενα καί, ἐπομέ-  
νως, τὸ εἶδωλό τους σχηματίζεται πιο μα-  
κριὰ ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ (εἰκ. 47 α').  
Οἱ πρεσβύωπες βοηθοῦνται μὲ γυαλιὰ πού  
ἀποτελοῦνται ἀπὸ ἀμφίκυρτους φακοῦς. Οἱ  
φακοὶ αὐτοὶ συγκεντρώνουν πιο κοντὰ  
τὶς ἀκτίνες καὶ ἔτσι οἱ πρεσβύωπες βλέπουν  
καθαρά τὰ κοντινὰ ἀντικείμενα. Σέ ἄλλες  
περιπτώσεις ὁ σχηματισμὸς τοῦ εἶδωλου  
πίσω ἀπὸ τὸν ἀμφιβληστροειδῆ ὀφείλεται  
ὄχι σέ ἐλάττωμα τοῦ φακοῦ, ἀλλὰ στὸ ὅτι  
ὁ βολβὸς ἔχει μικρότερο μῆκος ἀπὸ τὸ κα-  
νονικὸ (ὑπερμετρωπία) (εἰκ. 47, γ').

γ') Μυωπία. Ἡ ἀνωμαλία αὕτη ὑπάρχει, ὅταν τὸ εἶδω-  
λο τῶν μακρινῶν ἀντικειμένων σχηματίζεται μπροστὰ ἀπὸ τὸν  
ἀμφιβληστροειδῆ, ὅποτε πάλι τὸ ὀπτικό νεῦρο δέν ἐρεθίζεται κα-  
νονικά. Ὀφείλεται στὸ ὅτι ὁ φακὸς δέν μπορεῖ νά προσαρμοσθεῖ  
ἢ στὸ ὅτι ὁ βολβὸς εἶναι μεγαλύτερος ἀπὸ τὸ κανονικὸ. Γιὰ νά δεῖ  
τὰ μακρινὰ ἀντικείμενα, ὁ μύωπας βοηθεῖται μὲ γυαλιὰ πού ἔχουν  
ἀμφίκυλους φακοῦς. Οἱ φακοὶ αὐτοὶ, ἀντίθετα μὲ τοὺς ἀμφίκυρτους,  
φέρνουν τὸ εἶδωλο ἀκριβῶς πάνω στὸν ἀμφιβληστροειδῆ (εἰκ. 47, δ').

δ') Ἀστigmatισμός. Ἀστigmatισμό ἔχουμε, ὅταν τὸ εἶ-  
δωλο ἑνὸς σημείου δέν εἶναι καὶ αὐτὸ σημεῖο, ἀλλὰ ἔχει σχῆμα στε-  
νόμακρο. Ὀφείλεται σέ ἀνωμαλία τοῦ κερατοειδοῦς, κυρίως, χιτώνου.

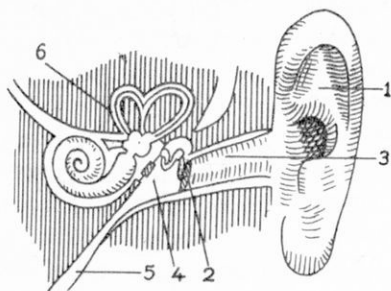


Εἰκ. 47. 1. Ἀνωμαλίες τῆς  
ὄρασεως. Πρεσβυωπία (α').  
Ἐπερμετρωπία (γ'). 2. Κανονικὸ μάτι  
γιὰ σύγκριση (β')

## 5. ΤΟ ΑΙΣΘΗΤΗΡΙΟ ΤΗΣ ΑΚΟΗΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ

Αίσθηση τῆς ἀκοῆς εἶναι ἐκείνη, μέ τήν ὁποία ἀντιλαμβανόμαστε τούς ἤχους. Ὅπως ξέρομε ἀπό τή Φυσική, οἱ ἤχοι παράγονται, ὅταν ἓνα σῶμα τεθεῖ σέ παλμική κίνηση, καί μεταδίδονται μέ κυμάνσεις τοῦ ἀέρα.

Αίσθηση τοῦ χώρου ὀνομάζουμε ἐκείνη, μέ τήν ὁποία αἰσθανόμαστε τή στάση τοῦ σώματός μας καί διατηροῦμε κατά τήν κίνηση τήν ἰσορροπία μας.



Εἰκ. 48. Σχῆμα τοῦ ὄργανου τῆς ἀκοῆς.

1. Πτερύγιο τοῦ αὐτιοῦ.—2. Τύμπανο.—3. Ἐξωτερικός ἀκουστικός πόρος.—4. Κοιλότητα τοῦ μεσαίου αὐτιοῦ.—5. Εὐσταχινή σάλπιγγα.—6. Ἐσωτερικό αὐτί.

Τά αἰσθητήρια ὄργανα τῆς ἀκοῆς καί τοῦ χώρου εἶναι τά αὐτιά (τά ὦτα), πού βρίσκονται μέσα σέ κοιλότητες τῶν κροταφικῶν ὀστέων. Σέ κάθε αὐτί διακρίνουμε τρία τμήματα: τό ἔξωτερικό, τό μεσαῖο καί τό ἔσωτερικό αὐτί (εἰκ. 48).

**Ἐξωτερικό αὐτί.** Ἀποτελεῖται ἀπό ἓνα πτερύγιο καί ἀπό τόν ἀκουστικό πόρο. Τό πτερύγιο εἶναι χόνδρινο (ἀπό χόνδρους) καί ἔχει διάφορες πτυχές. Ὁ ἀκουστικός πόρος εἶναι ἓνας σωλήνας μέσ στό κροταφικό ὄστέ. Ὁ σωλήνας αὐτός ἀρχίζει ἀπό τό πτερύγιο καί στό βάθος φράζεται ἀπό μιά μεμβράνα, πού ὀνομάζεται **τύμπανο** (εἰκ. 48).

**Μεσαῖο αὐτί.** Αὐτό εἶναι συνέχεια τῆς κοιλότητας τοῦ κροταφικοῦ ὀστοῦ καί συγκοινωνεῖ μέ τή στοματική κοιλότητα διαμέσου ἑνός στενοῦ σωλήνα, τῆς **εὐσταχιανῆς σάλπιγγας**. Ἀπό τόν ἀκουστικό πόρο χωρίζεται τό μεσαῖο αὐτί μέ τή μεμβράνα τοῦ τυμπάνου. Ἡ κοιλότητα τοῦ μεσαίου αὐτιοῦ συγκοινωνεῖ μέ τήν κοιλότητα τοῦ ἔσωτερικοῦ αὐτιοῦ μέ δύο μικρές ὀπές τῶν ὀστέων: τή **στρογγυλή** καί τήν **ὠοειδή** (σέ σχῆμα αὐγοῦ) θυρίδα, πού σκεπάζονται ἀπό μεμβράνες. Ἀπό τό τύμπανο ὡς τήν **ὠοειδή** θυρίδα ἐκτείνεται μιά σειρά ἀπό τρία ὀστάρια (κοκαλάκια), πού ἐφάπτονται μεταξύ τους. Τά ὀστάρια αὐτά εἶναι ἡ



σφύρα, ὁ ἄκμονας καὶ ὁ ἀναβολέας (εἰκ. 49).

**Ἐσωτερικό αὐτί.** Στὴν κοιλότητα τοῦ ἔσωτερου αὐτιοῦ (εἰκ. 49), ἡ ὁποία εἶναι γεμάτη ἀπὸ ἕνα ὑγρό, τὴν ἐξωλύμφη, παρατηροῦμε :

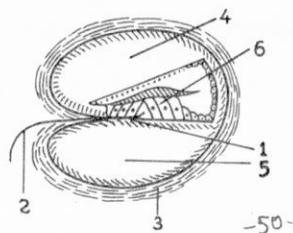
α') Δύο κυστίδια, πού συγκοινωνοῦν μεταξύ τους καὶ πού ὀνομάζονται ἑλλειπτικὸ καὶ σφαιρικὸ κυστίδιο.

β') Τρεῖς ἡμικύκλιους σωλήνες. Αὐτοὶ ἀρχίζουσι ἀπὸ τὸ ἑλλειπτικὸ κυστίδιο καὶ ἐπιστρέφουσι εἰς αὐτό. Βρίσκονται σὲ τρία κάθετα ἐπίπεδα. Ὁ καθένας ἀπ' αὐτοὺς παρουσιάζει στὴν ἀρχὴ του μίαν διεύρυνση, τὴν λήκυθον ἢ λάγνην.

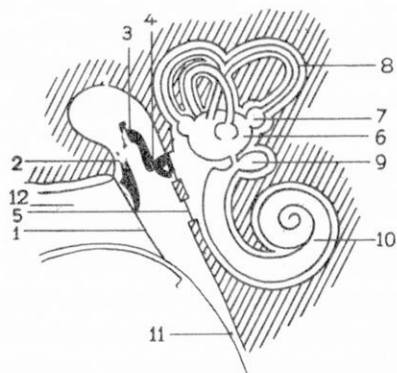
γ') Τὸν κοχλία. Αὐτὸς εἶναι ἕνας τυφλὸς σωλήνας μὲ τριγωνικὴν τομὴν. Εἶναι τυλιγμένος σὲ 2½ σπείρες μέσα σὲ ἕναν ἀντίστοιχον σωλήνα τοῦ κροταφικοῦ ὄστου, πού ὀνομάζεται ὀστέινος κοχλιάς. Ὁ κοχλιάς συγκοινωνεῖ μὲ τὸ σφαιρικὸ κυστίδιο.

Τὰ παραπάνω ὑμένωδη ὄργανα, πού, καθὼς εἶδαμε, συγκοινωνοῦν μεταξύ τους, εἶναι γεμάτα ἀπὸ ἕνα ὑγρό, τὴν ἐνδολύμφη. Τὰ αἰσθητικὰ κύτταρα τῆς ἀκοῆς βρίσκονται στὸ δάπεδο τοῦ ὑμένωδου κοχλίου (εἰκ. 50).

Ὅταν τὰ ἡχητικὰ κύματα φθάσουν στὴ μεμβράνη τοῦ τυμπάνου, μεταδίδουσι εἰς αὐτὴν παλμικὴν κίνηση. Ἡ κίνηση αὐτὴ μεταδίδεται, μὲ τὰ ὀστάρια



Εἰκ. 50. Τομὴ διαμέσου τοῦ κοχλίου. 1. Δάπεδο τοῦ ὑμένωδου κοχλίου. — 2. Νεῦρο. — 6. Αἰσθητικὰ κύτταρα.



Εἰκ. 49. Τομὴ διαμέσου τοῦ αὐτιοῦ. 1. Τυμπάνο. — 2. Σφύρα. — 3. Ἄκμονας. — 4. Ἀναβολέας πού ἀκουμπᾷ πάνω στὴ μεμβράνη τῆς ὠσειδοῦς θυρίδας. — 5. Στρογγυλὴ θυρίδα. — 6. Ἐλλειπτικὸ κυστίδιο. — 7. Λήκυθος. — 8. Ἡμικύκλιος σωλήνας. — 9. Σφαιρικὸ κυστίδιο. — 10. Κοχλιάς. — 11. Εὐσταχιανὴ σάλπιγγα. — 12. Ἐξωτερικὸς ἀκουστικὸς πόρος.

του μεσαίου αυτιου, στη μεμβράνα της ωοειδους θυριδας. Στη συνεχεια μεταδιδεται απ' αυτην, με την εξωλυμφη, στα τοιχωματα των κυστιδιων και την ενδολυμφη. Οι κυμανσεις, τελος, της ενδολυμφης ερεθιζουν τα αισθητικα κytταρα και το ερεθισμα τους παραλαμβάνεται απο τον ακουστικο πορο.

Η κίνηση της εξωλυμφης μες στον κλειστο οστεινο χωρο θα ηταν αδυνατη, αν δεν υπηρχε η στρογγυλη θυριδα. Η μεμβράνα της θυριδας αυτης υποχωρει προς τα εξω, όταν η εξωλυμφη πιεζεται απο τον αναβολεα στην ωοειδη θυριδα.

Η αισθηση του χωρου εξασφαλίζεται με τους τρεις ημικυκλιους σωληνες. Ανάλογα με τη στάση του σώματος η ενδολυμφη φτάνει μέσα τους σε ένα διαφορετικο κάθε φορά σημείο. Αυτό προκαλει ανάλογα ερεθίσματα, που μεταβιβάζονται στον εγκέφαλο με ένα νεύρο (τό α ι θ ο υ σ α ι ο).

## 6. ΤΟ ΑΙΣΘΗΜΑ ΤΟΥ ΠΟΝΟΥ

Όλοι γνωρίζουμε αυτό το ιδιότυπο δυσάρεστο αίσθημα. Συνήθως προκαλείται στην επιφάνεια του σώματος μαζί με ισχυρά ερεθίσματα θερμότητας, πίεσεως κτλ. Τό αίσθημα εντούτοις του πόνου προκαλείται όχι στα γνωστά μας αισθητικά σωμάτια αλλά σε άλλα σημεία του δέρματος. Στα σημεία αυτά τελειώνουν ίνες των αισθητικων νεύρων χωρίς να υπάρχουν ειδικά αισθητικά κytταρα. Είναι δηλαδή παραδεκτό ότι ο πόνος προκαλείται από τον ερεθισμό ορισμένων ελεύθερων απολήξεων των αισθητικων νεύρων. Πόνος προκαλείται όχι μόνο στο δέρμα αλλά και σε έσωτερικά όργανα (στομάχι, μύς κτλ.). Χαρακτηριστικό για τον πόνο, ιδίως γι' αυτόν που προκαλείται στο έσωτερικό του σώματος, είναι τό ότι δεν μπορούμε πάντοτε να καθορίσουμε τό μέρος, από τό οποίο προέρχεται. Πολλές φορές νομίζουμε ότι ο πόνος προέρχεται από άλλα σημεία του σώματος, που βρίσκονται μακριά, στίς άκρες των αντίστοιχων νεύρων. Έτσι συμβαίνει π.χ. σε άτομα που τους έκοψαν ένα άκρο να αισθάνονται μετά την έγχείρηση πόνο και να νομίζουν ότι ο πόνος αυτός προέρχεται από τό σημείο, στο οποίο βρισκόταν τό κομμένο άκρο.

Ο πόνος είναι πάρα πολύ χρήσιμη αίσθηση, γιατί ειδοποιεί τον άνθρωπο σε περίπτωση βλαβερων επιδράσεων και παθήσεων. Έ-

ξάλλου ὁ ἄνθρωπος, ἐπειδὴ φοβᾶται τὸν πόνο, παίρνει προφυλάξεις ἐναντίον τέτοιων βλαβερῶν ἐπιδράσεων.

## 7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κάθε αἴσθηση πραγματοποιεῖται μὲ τὸν ἐρεθισμό τῶν αἰσθητικῶν κυττάρων. Αὐτὰ βρίσκονται διασκορπισμένα ἢ συγκεντρωμένα στὰ αἰσθητήρια ὄργανα. Περιγράψαμε τὰ αἰσθητικά σωματία τοῦ δέρματος, τοὺς γευστικούς κάλυκες, τὰ αἰσθητικά κύτταρα τῆς ὀσφρήσεως, τὰ μάτια, τὰ αὐτιά. Ὁ πόνος, τέλος, προκαλεῖται, ὅταν ἐρεθίζονται ἐλεύθερες ἀπολήξεις τῶν αἰσθητικῶν νευρικῶν ἰνῶν.

## 8. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Τὰ διάφορα αἰσθητικά σωματία εἶναι ἄνισα διαμοιρασμένα στὰ διάφορα μέρη τοῦ δέρματος. Γιὰ τὸ λόγο αὐτὸ ὀρισμένα μέρη εἶναι, γιὰ τὸ ἴδιο ἐρέθισμα, περισσότερο εὐαίσθητα ἀπὸ ἄλλα. Γιὰ τὴν ἀφή π.χ. εἶναι ἰδιαίτερα εὐαίσθητες οἱ ἄκρες τῶν δαχτύλων (πῶς δοκιμάζεις τὴν ὑφή τοῦ χαρτιοῦ, τοῦ ὑφάσματος κτλ.;). Νά παρατηρήσεις ὅτι μερικές γυναῖκες συνηθίζουν νὰ δικιμάζουν τὴ θερμοκρασία τοῦ νεροῦ μὲ τὸν ἀγκῶνα· τὴν ὥρα ἐπίσης πού σιδερώνουν δοκιμάζουν τὴ θερμοκρασία τοῦ «σίδερου» πλησιάζοντάς το στὰ μάγουλά τους.

2) Νά παρατηρήσεις στὸν καθρέφτη (μὲ καθαρὰ χέρια!) τὴν ἐπιφάνεια τῆς γλώσσας. Σέ ὅλη τὴν ἄνω ἐπιφάνεια θά δεῖς πολλές μικρές θηλές, πού χρησιμεύουν γιὰ τὴν αἴσθηση τῆς θερμότητας, τῆς πιέσεως κτλ. καὶ προσδίδουν στή γλώσσα μιὰ χνουδωτὴ ὄψη. Στὸ πίσω μῆμα ὑπάρχουν οἱ θηλές μὲ τοὺς γευστικούς κάλυκες, οἱ ὁποῖες εἶναι μεγαλύτερες καὶ σχηματίζουν ἓνα Λ (γευστικὸ λάμδα). Ἐκτός ἀπὸ αὐτές, καὶ σέ ἄλλα τμήματα τῆς γλώσσας ὑπάρχουν θηλές μὲ γευστικούς κάλυκες.

3) Νά δοκιμάσεις μὲ διάφορες οὐσίες σέ ποιά σημεῖα ἢ γλώσσα εἶναι περισσότερο εὐαίσθητη στὰ διάφορα ἐρεθίσματα.

4) Νά σχεδιάσεις ἀπὸ κοντὰ ἓναν κύβο, ὅπως ἀκριβῶς τὸν βλέπεις μὲ τὸ ἓνα μάτι, ὕστερα μὲ τὸ ἄλλο καὶ στὸ τέλος καὶ μὲ τὰ δύο. Νά συγκρίνεις τὰ σχέδια.

5) Νά παρατηρήσεις (μὲ καθαρὰ χέρια!) στὸν καθρέφτη τοὺς δακρυϊκοὺς πόρους. Πρόσεξε ὅτι, ὅταν κλαίει κανεὶς πολὺ, κάθε τόσο «ρουφᾷ τὴ μύτη του». Γιατί;

6) \*Αν έρεθιστεί τό μάτι όχι μέ φώς αλλά μέ άλλο έρεθισμα (π.χ. μέ πίεση), προκαλείται πάλι αίσθημα φωτός. Γι' αυτό λένε, μετά από ένα χτύπημα : «άστραψαν τά μάτια μου». Κάτι ανάλογο συμβαίνει καί μέ τά άλλα αισθητήρια.

7) Νά προσέξεις ότι τό βράδυ (λυκόφως) δέ διακρίνει κανείς χρώματα, αλλά μόνο άσπρο καί μαύρο.

8) Ξέρεις γιατί «τρίβουμε τά μάτια μας» τό πρωί; Για νά πιέσουμε τούς δακρυϊκούς αδένες, πού αδρανοϋν στή διάρκεια του ύπνου, ώστε μέ τό δάκρυ νά κάνουν υγρή τήν επιφάνεια του βολβού.

9) Πίσω από τό βολβό του ματιού υπάρχει λίπος, πού συμπληρώνει τό χώρο τής οφθαλμικής κόγχης. Όταν αδυνατίσει κανείς, τό λίπος αυτό εξαντλείται καί τότε τά μάτια «μπαίνουν στίς κόχες τους».

10) Κάποτε θά έτυχε νά παρουσιαστεί στό μάτι σου «κριθαράκι». Αυτό σχηματίζεται όταν άποφραχτούν οι αδένες του επιπεφυκότος.

11) Ό βλεννογόνος τής μύτης διατηρεί πάντοτε μία υγρασία, χωρίς τήν όποία δέν είναι δυνατή ή όσφρηση. Για νά προκληθεί ή αίσθηση μιās όσμής, πρέπει τά πάρα πολύ λεπτά κομμάτια μιās ουσίας πού εξαερώνεται, νά φτάσουν στό βλεννογόνο ύμένα τής μύτης καί νά έρεθίσουν τό όσφρητικό νεϋρο.

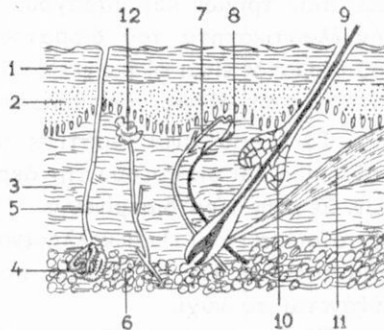
ΤΟ ΔΕΡΜΑ

Ι. ΣΤΟΙΒΑΔΕΣ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ. ΥΠΟΔΟΡΙΟΣ ΙΣΤΟΣ. ΠΕΡΙΤΟΝΙΑ

Τό δέρμα πού καλύπτει έξωτερικά τό σώμα προστατεύει τούς υπόλοιπους ιστούς από τήν άμεση επίδραση τού περιβάλλοντος (κρύο κτλ.). Σέ μία κάθετη τομή τού δέρματος διακρίνονται, κάτω από τό μικροσκόπιο, οί ακόλουθες στοιβάδες (εικ. 51) :

α') **Ή επιδερμίδα**, πού άποτελείται από πολλά στρώματα κυττάρων. Από αυτά, τά έξωτερικά έχουν ύποστει κερατινοποίηση, δηλαδή ξεράθηκαν και τό πρωτόπλασμα τους αντικαταστάθηκε από κερατίνη. Έπομένως ή επιδερμίδα περιλαμβάνει δύο μικρότερες στοιβάδες: 1) τήν **κερατίνη** στοιβάδα, πού άποτελείται από κύτταρα κερατινοποιημένα και νεκρά, και 2) τήν κατώτερη **μαλπιγιανή** στοιβάδα, πού περιλαμβάνει ζωντανά κύτταρα, τά όποια ανανεώνονται διαρκώς. Ή κερατίνη στοιβάδα συνεχώς πέφτει μέ τή μορφή μικρών λεπιών και, στό μεταξύ, αντικαθίσταται από τά πιο πάνω στρώματα τής μαλπιγιανής, πού σιγά σιγά παθαίνουν και αυτά κερατινοποίηση.

β') **Τό χόριο**. Αυτό βρίσκεται κάτω από τήν επιδερμίδα και μέ τή μορφή θηλών μπαίνει μέσα σ' αυτήν. Σέ κάθε θηλή τελειώνουν λεπτά αίμοφόρα άγγεία. Άνάμεσα στά κύτταρά του, τό χόριο περιλαμβάνει έλαστικά ίνίδια.



Εικ. 51. Σχηματική τομή διαμέσου τού δέρματος. — 1. Κερατίνη στοιβάδα. — 2. Μαλπιγιανή στοιβάδα. — 3. Χόριο. — 4, 5. Ίδρωτοποιός αδένας. — 6. Λιπώδης ιστός. — 7. Άρτηρία. — 8. Φλέβα. — 9. Τομή μιάς τρίχας. — 10. Σμηγματογόνος αδένας. — 11. Μυϊκή ίνα τής τρίχας. — 12. Άπτικό σωμάτιο.

γ') 'Ο **υποδόριος ιστός**. Αὐτός βρίσκεται κάτω ἀπὸ τὸ χόριο· ἀποτελεῖται ἀπὸ ἕνα στρώμα συνδετικοῦ ἰστοῦ, πού μπορεῖ νά περιλαμβάνει καί λίπος. Κάτω ἀπὸ αὐτὸ τὸ στρώμα συναντιοῦνται τὰ μεμβρανώδη περιβλήματα τῶν μυῶν. Αὐτὰ εἶναι ἡ περιτονία, πού καλύπτει ὀλόκληρη τὴ μυϊκὴ μάζα, καί τὸ περιμύιο τοῦ κάθε μύος.

## 2. ΕΞΑΡΤΗΜΑΤΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ. ΧΡΩΜΑ ΤΟΥ ΔΕΡΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΩΝ ΤΡΙΧΩΝ

**Οἱ τρίχες** ἔχουν τὴ ρίζα τους στὸ χόριο καί, καθὼς περνοῦν τὴν ἐπίδερμίδα, φτάνουν στὴν ἐπιφάνεια τοῦ σώματος. Στὴ ρίζα τῆς κάθε τρίχας τελειώνει ἕνας λεῖος μῦς πού τὴν κινεῖ. Οἱ τρίχες σχηματίζονται ἀπὸ τὸ δέσμα μέ κερατινοποίηση. Γι' αὐτὸ τὸ λόγο σὲ μία κάθετη τομὴ τρίχας διακρίνονται, κάτω ἀπὸ τὸ μικροσκόπιο, στρώματα πού ἀντιστοιχοῦν στὶς στοιβάδες τοῦ δέρματος.

Στὸ δέσμα συναντοῦμε καί τούς **ιδρωτοποιούς** καί τούς **σημηματογόνους** ἀδένες. Οἱ πρῶτοι εἶναι συσπειρωμένοι καί τελειώνουν στὴν ἐπιφάνεια. Οἱ δεῦτεροι τελειώνουν γενικά στὶς ρίζες τῶν τριχῶν καί παράγουν τὸ λιπαρὸ σημημα, πού διατηρεῖ τὴν ἐλαστικότητα τοῦ δέρματος καί τῶν τριχῶν. Ἄλλοι ἀδένες τοῦ δέρματος εἶναι οἱ **κυψελιδοποιοί** τοῦ αὐτιοῦ καί οἱ **γαλακτικοί** ἀδένες τῶν θηλαστικῶν.

**Τὰ νύχια** εἶναι κεράτινες πλάκες πού προέρχονται ἀπὸ τὴν ἐπίδερμίδα καί σκεπάζουν τὴν ἄκρη τῆς ἄνω ἐπιφάνειας τῶν δαχτύλων. Σὲ κάθε νύχι διακρίνομε: 1) τὴν κορυφή, πού εἶναι ἐλεύθερη, 2) τὸ σῶμα, πού εἶναι κολλημένο στὸ χόριο καί γι' αὐτὸ φαίνεται τριανταφυλλί, καί 3) τὴ ρίζα, πού εἶναι ἄσπρη καί ἀπὸ τὴν ὁποία αὐξάνεται τὸ νύχι.

Τὸ δέσμα περιλαμβάνει ἀκόμη διάφορα αἰσθητικὰ σωματίγια γιὰ τὴν ἀφή καί τὴ θερμότητα.

**Τὸ χρῶμα** τοῦ δέρματος καί τῶν τριχῶν, καθὼς καί τῆς ἴριδας τοῦ ματιοῦ, ὀφείλεται σὲ μία χρωστικὴ, πού ὑπάρχει μέσ στά κύτταρα τῆς ἐπίδερμίδας ἢ καί ἀνάμεσά τους. Ἡ ἀπόχρωση τοῦ δέρματος, ὅταν ἰδίως αὐτὸ εἶναι λεπτό καί ἐπομένως μᾶλλον διάφανο, ἐξαρτᾶται ἀκόμη καί ἀπὸ τὰ αἰμοφόρα ἀγγεῖα καί τὸ ὑπο-

δόριο λίπος. Όταν ή παραπάνω χρωστική βρίσκεται άφθονη στις τρίχες, αυτές παρουσιάζουν μαύρο χρώμα. Όταν βρίσκεται σε μικρότερη ποσότητα, τό χρώμα τους είναι καστανό καί κατόπιν ξανθό. Όταν, τέλος, είναι ελάχιστη, οί τρίχες έχουν χρώμα ξανθοκόκινο. Κατά τή γεροντική ήλικία οί τρίχες του κεφαλιού γίνονται άσπρες έξαιτίας τής καταστροφής τής χρωστικής.

### 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό δέρμα περιλαμβάνει : α') τήν επιδερμίδα (κερατίνη καί μαλπιγιανή στοιβάδα), β') τό χόριο, καί γ') τόν υποδόριο ιστό. Από τό δέρμα φυτρώνουν διάφορα έξαρτήματα (τρίχες καί νύχια). Τό δέρμα περιλαμβάνει επίσης αδένες (σημηματογόνους, ιδρωτοποιούς, γαλακτικούς, κυψελιδοποιούς) καί αίσθητικά σωμάτια (άφής, θερμοκρασίας).

## ΔΕΚΑΤΟ ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ

### Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ Η ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

#### 1. Η ΣΥΝΕΡΓΑΣΙΑ ΤΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ. Η ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΣΤΙΣ ΜΕΤΑΒΟΛΕΣ ΠΟΥ ΕΠΙΣΥΜΒΑΙΝΟΥΝ

(Παραδείγματα αιμορραγίας και διατηρήσεως της θερμοκρασίας)

Γιά νά μελετήσουμε τόν ανθρώπινο οργανισμό, ξετάσαμε στά προηγούμενα κεφάλαια χωριστά κάθε λειτουργία του και κάθε σύστημα ὀργάνων του. Στή ζωή ὅμως τοῦ οργανισμοῦ τά διάφορα συστήματα συνεργάζονται μεταξύ τους και κάθε λειτουργία ἐξαρτᾶται και ἀπό τίς ὑπόλοιπες. Γιά τή λειτουργία π.χ. τῆς πέψης ἀπαιτεῖται ἡ συνεργασία : α) τοῦ νευρικοῦ συστήματος (αὐτόνομου και συμπαθητικοῦ), β) τοῦ μυϊκοῦ συστήματος (λείων και γραμμωτῶν μυῶν), γ) διάφορων αἰσθητικῶν σωματίων (γεύση, πείνα κτλ.), και δ) τῶν διάφορων ἀδένων τοῦ πεπτικοῦ συστήματος κ.ο.κ. Κατά τόν ἴδιο τρόπο, ὅλη ἡ θρέψη ἐξασφαλίζεται πάλι μέ τή συνεργασία διάφορων συστημάτων τοῦ οργανισμοῦ.

\* Ἄς παρακολουθήσουμε μία περίπτωση συνεργασίας διάφορων συστημάτων γιά τήν ἀντιμετώπιση ἑνός τυχαίου γεγονότος, π.χ. μιᾶς ἀιμορραγίας. Ἐξαιτίας τῆς ἀιμορραγίας, ὁ ὄγκος τοῦ αἵματος και ὁ ἀριθμός τῶν ἀιμοσφαιρίων μειώνονται. Θά περίμενε κανεῖς ὅτι γιά τό λόγο αὐτό ἡ πίεση τοῦ αἵματος θά πέσει χαμηλά και ὅτι τά ἐρυθρά ἀιμοσφαίρια δέ θά ἐπαρκοῦν πιά γιά νά δεσμεύουν ἀρκετό ὀξυγόνο. Αὐτά τά βλαβερά ὅμως ἀποτελέσματα τῆς ἀιμορραγίας ἀποτρέπονται μέ τή συνεργασία τῶν διάφορων συστημάτων. Τό νευρικό σύστημα συστέλλει τά ἀγγεῖα και, ἐπομένως, ἡ πίεση τοῦ αἵματος, παρ' ὅλη τήν ἐλάττωση τοῦ ὄγκου του, διατηρεῖται σταθερή. Μετά τή βιαστική αὐτή τακτοποίηση ὁ οργανισμός φροντίζει, ὥστε ὁ ὄγκος και ἡ σύσταση τοῦ αἵματος νά ξανάρθουν στό κανονικό τους. Γιά τό σκοπό αὐτό ἡ λέμφος εἰσχωρεῖ ἀπό τούς



ιστούς στά άγγεία, ένώ άποθηκευμένο αίμα εισχωρεί από τή σπλήνα και τό συκώτι στά άγγεία: έπιπλέον ό άσθενής αισθάνεται μεγάλη δίψα και πίνει πολύ νερό. Ό μυελός τών όστών εξάλλου παράγει μεγάλες ποσότητες έρυθρών αίμοσφαιρίων, γιά νά άντικαταστήσει αυτά πού χάθηκαν μέ τήν αίμορραγία.

Στό παραπάνω παράδειγμα συνέβη μία μεταβολή (χάθηκε ένας όγκος αίματος), πού θά μπορούσε νά διαταράξει τή λειτουργία του οργανισμού. Γιατί, άν ή πίεση τών άγγείων έπεφτε πολύ χαμηλά, θά σταματούσε ή κίνηση του αίματος. Έπίσης, άν ό άριθμός τών αίμοσφαιρίων έμενε μικρός, δέ θά έπαρκοϋσε γιά νά δεσμεύσει τήν άναγκαία ποσότητα όξυγόνου. Παρ' όλα αυτά, ό οργανισμός κατέβαλε όρισμένες προσπάθειες και κατόρθωσε νά συνεχίσει τή λειτουργία του.

Μιά προσπάθεια του είδους αυτού, τήν όποία καταβάλλει ό οργανισμός γιά νά εξασφαλίσει τή λειτουργία του, παρά τίς μεταβολές πού συμβαίνουν και πού μπορούν νά τή διαταράξουν, ονομάζεται π ρ ο σ α ρ μ ο σ τ ι κ ή λ ε ι τ ο υ ρ γ ι α. Μεταβολές όπως ή παραπάνω μπορούν νά συμβοϋν μέσ στον οργανισμό (π.χ. έλάττωση του αίματος) ή στό περιβάλλον (π.χ. άλλαγή κλίματος).

Άναφέρουμε ένα άκόμη παράδειγμα, στό όποιο διαφαίνεται ή προσαρμοστική ικανότητα του οργανισμού.

Είναι γνωστό ότι ή θερμοκρασία του άέρα μεταβάλλεται. Μέσ στό σώμα επίσης παράγεται, μέ τίς καύσεις, διαφορετική κάθε φορά ποσότητα θερμότητας. Παρ' όλα αυτά, ή θερμοκρασία του υγιούς άνθρώπου διατηρείται σταθερή. Αυτό γίνεται ώς εξής :

Όταν ή ποσότητα τής θερμότητας από τίς καύσεις και τό περιβάλλον έχει τήν τάση νά αύξήσει τή θερμοκρασία του σώματος, παρατηροϋνται όρισμένα φαινόμενα, πού άποτρέπουν αυτό τό αποτέλεσμα. Οί άναπνευστικές κινήσεις επιταχύνονται, δηλαδή γίνεται μεγαλύτερη έξάτμιση νεροϋ και πιό συχνή έπαφή του αίματος μέ τόν άέρα και τούς πνεύμονες. Τά άγγεία του δέρματος διαστέλλονται και, έπομένως, περισσότερο αίμα κυκλοφορεί σ' αυτά και έρχεται σέ έπαφή μέ τόν άέρα (λένε τότε : «κοκκίνησα από τή ζέστη»). Όλα αυτά προκαλοϋν άπώλεια θερμότητας από τό αίμα. Τέλος και ό ιδρώτας πού εκκρίνεται άφαιρεί, καθώς εξατμίζεται, θερμοκρασία από τήν επιφάνεια του σώματος.

Ἄν, ἀντίθετα, ἡ θερμοκρασία τοῦ περιβάλλοντος πέσει σημαντικά, παρατηροῦνται φαινόμενα πού ἐμποδίζουν τή θερμοκρασία τοῦ σώματος νά πέσει. Τά ἀγγεῖα τοῦ δέρματος συστέλλονται, ὥστε λιγότερο αἷμα νά ἔρχεται σέ ἐπαφή μέ τόν ψυχρό ἀέρα (λένε τότε : «κιτρίνισα ἀπό τό κρύο»). Ἀντίθετα, στά ἐσωτερικά ὄργανα κυκλοφορεῖ περισσότερο αἷμα καί, μέ τόν τρόπο αὐτό, διατηρεῖ τή θερμότητά του, ἐνῶ αὐξάνει τίς καύσεις. Διάφοροι ἐπίσης μύες μπαίνουν σέ κίνηση μέ σκοπό πάλι τήν αὐξηση τῶν καύσεων. Ἄναφέρουμε γιά παράδειγμα τούς μῦς τῶν τριχῶν (λένε τότε : «ἀνατριχιασα ἀπό τό κρύο») καθῶς καί τούς μῦς πού κινοῦν τή γνάθο («χτυποῦν τά δόντια μου ἀπό τό κρύο»). Γιά νά αὐξήσουμε ἀκριβῶς τίς καύσεις, βάζουμε σέ λειτουργία καί μέ τή θέλησή μας τούς μῦς («γιά νά ζεσταθοῦμε»).

Μέ τά προηγούμενα παραδείγματα καταλαβαίνουμε καλύτερα ὅτι οἱ διάφορες μεταβολές στό σῶμα ἢ στό περιβάλλον προκαλοῦν, διεγείρουν καθῶς λέμε, τήν προσαρμοστική λειτουργία τοῦ ὄργανισμοῦ. Ἡ λειτουργία αὐτή ἐκτελεῖται ἀπό ὄλο τόν ὄργανισμό, τά διάφορα δηλαδή συστήματα ἐργάζονται, γιά νά ἀντιμετωπίσουν ἀπό κοινοῦ τά ἀποτελέσματα κάθε μεταβολῆς.

Ἡ προσαρμοστική λειτουργία πετυχαίνει τό σκοπό της, ἐφόσον οἱ μεταβολές πού συμβαίνουν δέν ξεπερνοῦν ὀρισμένα ὄρια.

## 2. ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑ ΤΗΣ ΣΥΧΝΗΣ ΔΙΕΓΕΡΣΕΩΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΑΡΜΟΣΤΙΚΗΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑΣ. ΣΚΛΗΡΑΓΩΓΙΑ

(Παράδειγμα ζωῆς σέ ψηλά μέρη)

Ἡ ἀνάγκη τῆς προσαρμογῆς ὑποχρεώνει διάφορα συστήματα νά ἐργάζονται πιο ζωηρά καί πιο ἐντατικά. Ἄς υποθέσουμε π.χ. ὅτι ἓνας ἀνθρώπινος ὄργανισμός πρέπει νά ζήσει σέ μεγάλο ὕψος πάνω σέ ἓνα ψηλό βουνό. Ὁ ἀτμοσφαιρικός ἀέρας σ' αὐτό τό ὕψος εἶναι ἀραιός· ἐπομένως, γιά νά δεσμεύει ὁ ὄργανισμός τό ἀναγκαῖο ὀξυγόνο, πρέπει νά εἰσάγει στους πνεύμονες μεγαλύτερο ὄγκο ἀέρα. Γιά τό σκοπό αὐτό, ἡ ἀναπνοή γίνεται βαθύτερη, οἱ μύες τοῦ θώρακα ἐργάζονται περισσότερο, ἡ θωρακική κοιλότητα πλαταίνει. Ἐξάλλου παράγονται περισσότερα ἐρυθρά αἰμοσφαίρια. Ἄν ἀργότερα ὁ ἴδιος ὄργανισμός ἐπιστρέψει στήν πεδιάδα, ὁ ἀριθμός τῶν

αίμοσφαιρίων πέφτει και πάλι, όπωςδήποτε όμως ή ζωή στό ψηλό βουνό αφήνει τά ίχνη της. Η άναπνοή παραμένει βαθιά και ό θώρακας καλύτερα άναπτυγμένος, ενώ τό μυϊκό σύστημα, τό κυκλοφοριακό και τά αίμοποιητικά όργανα έχουν συνηθίσει νά έργάζονται καλύτερα. Άποτέλεσμα τής έξασκήσεως αύτής είναι ότι τά διάφορα συστήματα δυναμώνουν και όλος ό οργανισμός τονώνεται και άποκτά μεγαλύτερη άντοχή.

\*Άν λοιπόν ύποβάλλουμε τόν οργανισμό σέ έντατική εργασία και τόν αφήνουμε νά άντιμετωπίζει μέ τίσ δικές του δυνάμεις τίσ μεταβολές του περιβάλλοντος, διεγείρεται ή προσαρμοστική του λειτουργία και αύξάνουν ή άντοχή και ή ζωηρότητά του. Τέτοια είναι π.χ. ή επίδραση τής άγροτικής και τής στρατιωτικής ζωής.

Είναι όμως φανερό ότι ή σκληραγωγία δέν μπορεί νά ξεπερνά όρισμένα όρια. Τά όρια αυτά είναι διαφορετικά γιά τόν κάθε οργανισμό. Είναι γνωστό ότι άλλοι άντέχουν σέ έντατική προσπάθεια ή στίς ασθένειες, ενώ άλλοι κουράζονται και άρρωστούν εύκολα. Ίδιαίτερη μάλιστα προσοχή χρειάζεται κατά τή νεαρή ήλικία, στή διάρκεια τής όποίας έξακολουθεί ή ανάπτυξη του σώματος και ό οργανισμός είναι εύπαθής.

### 3. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στήν κατάσταση του σώματος και του περιβάλλοντος σημειώνονται καμιά φορά μεταβολές, πού θά μπορούσαν νά δυσκολέψουν τήν όμαλή λειτουργία του οργανισμού. Τά διάφορα όμως οργανικά συστήματα έχουν τήν ίκανότητα νά συνεργάζονται και νά άντιμετωπίζουν μέ κοινή προσπάθεια τίσ νέες συνθήκες τής ζωής. Αυτό άποτελεί τήν προσαρμοστική λειτουργία του οργανισμού. Όταν τά οργανικά συστήματα ύποβάλλονται συχνά στήν προσπάθεια τής προσαρμογής κάτω από δυσκολότερους όρους, τά συστήματα αυτά έξασκούνται και δυναμώνουν, όποτε ό οργανισμός άποκτά μεγαλύτερη άντοχή και ζωηρότητα (σκληραγωγία).

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

# ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

### 1. ΓΕΝΙΚΑ ΓΙΑ ΤΟΝ ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟ ΤΩΝ ΦΥΤΩΝ ΚΑΙ ΤΩΝ ΖΩΩΝ

Στή Φυτολογία μάθαμε ότι, για να σχηματιστεί γενικά ένα νέο φυτό, πρέπει να ένωθούν δύο διαφορετικά γεννητικά κύτταρα. Τό ένα από αυτά, πού ονομάζεται σπερματοζωάριο, βρίσκεται στον κόκκο τής γύρης, ενώ τό άλλο, πού ονομάζεται ώάριο, βρίσκεται μέσ στην ώοθήκη. Όταν ό κόκκος τής γύρης πέσει πάνω στον ύπερο, τά δύο αυτά κύτταρα πού συναντιοϋνται, ένώνονται (γ ο ν ι μ ο π ο ί η σ η)· τό γονιμοποιημένο πιά ώάριο έχει τήν ίκανότητα να κοπεϊ και να σχηματίσει δύο κύτταρα, πού κόβονται και αυτά μέ τόν ίδιο τρόπο δίνοντας τέσσερα, όχτώ κ.ο.κ. Τά κύτταρα πού δημιουργοϋνται μέ τόν τρόπο αυτό σχηματίζουν τό έμβρυο τοϋ νέου φυτοϋ. Τό έμβρυο αυτό μένει μέσ στό σπόρο σέ κατάσταση ήρεμίας για μήνες ή και χρόνια. Τέλος, όταν βρεθεί σέ κατάλληλες συνθήκες, μεγαλώνει, σχηματίζει ρίζες και άναπτύσσεται δίνοντας ένα νέο φυτό (β λ ά σ τ η σ η).

Κάτι άνάλογο συμβαίνει και στά ζώα: μετά τή συνένωση τών δύο γεννητικών κυττάρων, σχηματίζεται πάλι τό έμβρυο. Αυτό σέ άλλα ζώα άναπτύσσεται έξω από τό σώμα τής μητέρας (ώ ο τ ό κ α) και σέ άλλα μέσα σ' αυτό (ζ ω ο τ ό κ α).

### 2. ΕΜΒΡΥΪΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ

Στά θηλαστικά πού, όπως ξέρουμε, είναι ζωοτόκα, ή άνάπτυξη τοϋ εμβρύου γίνεται μέσ στην μήτρα, πού είναι ένα μυώδες όργανο σέ σχήμα άσκού. Αϋτή βρίσκεται στην κοιλότητα τής λεκάνης και συγκοινωνεί μέ τίς ώοθήκες. Τό έμβρυο συγκρατείται από τίς λάχνες τοϋ βλεννογόνου τής μήτρας, οί όποίες άποτελοϋν τόν πλακούντα. Οί λάχνες αϋτές είναι πλούσιες σέ αίμοφόρα άγγεία πού, για τή διατροφή τοϋ εμβρύου, φέρνουν θρεπτικές οϋσίες από τό κυκλοφοριακό σύστημα τής μητέρας. Για να προστατεύεται και τό

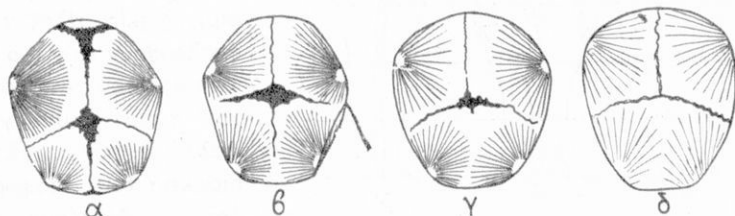
έμβρυο και ή μητέρα από τις απότομες μετατοπίσεις του έμβριου, αυτό βρίσκεται μέσα σε ένα σάκο γεμάτο από υγρό. Όταν συμπληρωθεί ή ανάπτυξη του έμβριου, τό έμβρυο βγαίνει από τό μητρικό σώμα (τοκετός) και αρχίζει νά ζει ανεξάρτητα.

Στόν άνθρωπο, πού και αυτός ανήκει στά θηλαστικά, ή διάρκεια τής έμβρυϊκής αναπτύξεως, από τή στιγμή πού αρχίζει τό ώριο νά κόβεται ίσαμε τόν τοκετό, είναι περίπου 280 ήμέρες. Όσο ή ανάπτυξη προχωρεί, τόσο τό έμβρυο τελειοποιείται και τελικά φτάνει στη μορφή του ανθρώπινου νεογνού.

### 3. ΟΙ ΗΛΙΚΙΕΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Τό νεογνό του ανθρώπου, τό οποίο έχει μήκος 50 περίπου εκατοστά, μόλις βγει από τό μητρικό σώμα, αρχίζει νά αναπνέει και νά κραυγάζει. Κατά τό πρώτο έτος τής ηλικίας του τό βρέφος τρέφεται μέ τό θηλασμό και μεγαλώνει 25 περίπου εκατοστά. Πρός τό τέλος του πρώτου έτους εμφανίζονται τά πρώτα δόντια. Τό 2ο και τό 3ο έτος τής ζωής αποτελούν τή νηπιακή ήλικία, στη διάρκεια τής οποίας ο άνθρωπος αρχίζει νά βαδίζει, νά κάθεται και νά μιλά. Κατά τό 2ο έτος παρατηρείται αύξηση 10 περίπου εκατοστών, ενώ συμπληρώνεται και ή πρώτη οδοντοφυΐα, πού αποτελείται από 20 δόντια («νεογιλούς οδόντας»). Κατά τή νηπιακή ήλικία τά όστά του κρανίου αφήνουν ανάμεσά τους όρισμένα μεμβρανώδη διάκενα, πού όνομάζονται πηγές, μέ αποτέλεσμα νά μήν έμποδίζεται ή αύξηση του έγκεφάλου (είκ. 52). Γενικά τά όστά του νηπίου είναι πολύ εύπλαστα.

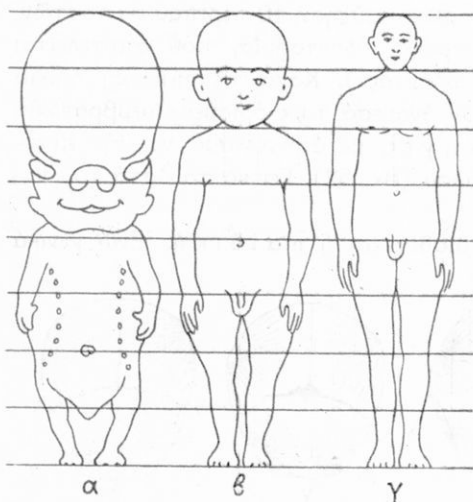
Τή νηπιακή ήλικία τή διαδέχεται ή παιδική. Ένώ γενικά



Είκ. 52. Οι πηγές του κρανίου: α) νεογνού, β) σε ήλικία έννέα μηνών, γ) σε ήλικία ένός έτους, δ) σε ήλικία τριών έτών.

ή ετήσια αύξηση του σώματος φτάνει τά 5 εκατοστά, υπάρχουν δύο περίοδοι της παιδικής ηλικίας, στή διάρκεια τών όποιών ή ανάπτυξη γίνεται πιό γρήγορα. Ή πρώτη από τίς περιόδους αυτές συμπίπτει μέ τό 6ο ή τό 7ο έτος, ένώ ή δεύτερη μέ τό τέλος της παιδικής ηλικίας. Κατά τήν παιδική ήλικία, πέφτουν σιγά σιγά οί νεογιλοί, ένώ φυτρώνουν τά μόνιμα δόντια, έκτός από τούς τρίτους γομφίους.

Ή από τούς ένδοκρινείς άδένες έντατικότερα λειτουργεί ό θυμός, ή ύπόφυση και ή επίφυση. Ή από αυτούς ή επίφυση, μετά τό 10ο έτος, καταστρέφεται. Ή από τό 12ο μέχρι τό 14ο έτος μπαίνουν στήν έ φ η β ι κ ή ήλικία τά κορίτσια και δύο χρόνια άργότερα τά άγόρια. Κατά τή διάρκεια της ήλικίας αυτής τά κορίτσια δέ μεγαλώνουν σχεδόν καθόλου, ένώ τά άγόρια έξακολουθοϋν νά μεγαλώνουν ώς τό 21ο έτος. Ό σκελετός και τό μυϊκό σύστημα ίσχυροποιούνται. Ήνώ ύποχωρεί ή λειτουργία του θυμού και της επίφυσεως, γίνεται πιό έντονη ή λειτουργία άλλων ένδοκρινών άδένων, όπως π.χ. του θυρεοειδούς. Γενικά ή έφηβική ήλικία είναι τό στάδιο, κατά τό όποιο ό άνθρωπος φτάνει σιγά σιγά στήν κατάσταση του ώριμου άνδρα ή της ώριμης γυναίκας.



Είκ. 53. Ή μεταβολή τών αναλογιών του σώματος. α΄) Ήμβρυο. β΄) Παιδί. γ΄) Ήριμος άνδρας.

Κατά τήν ώ ρ ι -  
μη ήλικία, πού δια-  
δέχεται τήν έφηβική,  
τό σώμα δέ μεγαλώ-  
νει πιά σέ ύψος, αλλά  
άποκτά τήν όριστική  
του ανάπτυξη και τίς  
όριστικές του αναλο-  
γίες (είκ. 53). Τήν ώ-  
ριμη ήλικία τέλος τήν  
άκολουθοϋν τά γ η ρ α -  
τ ε ι ά, πού μποροϋν  
νά παραταθοϋν για  
πολλά χρόνια. Στή  
διάρκειά τους, διάφορα  
όργανα αρχίζουν νά  
άτροφοϋν και γενικά ό  
όργανισμός έξασθενίζει.

#### 4. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ο άνθρωπος γεννιέται ύστερα από κυοφορία 280 ημερών. Στη διάρκειά της, το έμβρυο τρέφεται με ουσίες που παίρνει από το κυκλοφοριακό σύστημα της μητέρας. Τό πρώτο έτος μετά τή γέννηση αντιστοιχεί στή βρεφική ηλικία, τό 2ο και τό 3ο στή νηπιακή. Άκολουθεί ή παιδική ηλικία ίσαμε τό 12ο - 14ο έτος, όποτε αρχίζει ή έφηβική, τήν όποία πάλι διαδέχεται ή ώριμη ηλικία. Στά κορίτσια ή αύξηση του σώματος αρχίζει από τή γέννηση και συνεχίζεται ώς τήν έφηβική ηλικία, ένώ στα άγόρια συνεχίζεται ώς τήν ώριμη ηλικία.

#### 5. ΔΙΑΦΟΡΕΣ ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ ΚΑΙ ΑΣΚΗΣΕΙΣ

1) Κάθε χρόνο τήν ίδια ημέρα (π.χ. τήν ημέρα τών γενεθλίων σου) νά κάνεις μία άκριβή μέτρηση του άναστήματος και του βάρους σου και νά σημειώνεις τί βρίσκεις. Τό ίδιο νά κάνεις και στους άδερφούς σου.

2) Έξαιτίας όρισμένων μικρών διαφορών ανάμεσα στό δεξιό και στό άριστερό μέρος του σώματος, είναι άδύνατο νά βαδίσει κανείς σέ ευθεία γραμμή μέ κλειστά τά μάτια. Νά τό δοκιμάσεις αυτό σέ μία όμαλή έκταση, προσπαθώντας νά φτάσεις, μέ κλειστά τά μάτια, κατευθείαν από ένα σημείο σέ ένα άλλο.

3) Και τό πρόσωπο παρουσιάζει γενικά μία μικρή άσυμμετρία στις διαστάσεις και τή «μιμική» τών δύο τμημάτων του. Σέ μία φωτογραφία νά παρατηρήσεις τό άριστερό μέρος ενός προσώπου, σκεπάζοντας τό δεξιό, και αντίστροφα.

4) Νά μετρήσεις και νά συγκρίνεις τίς παρακάτω διαδοχικές άποστάσεις: κορυφή κρανίου - άκρη μύτης - άρχή στέρνου - τέλος του στέρνου - όμφαλός - ήβική σύμφυση - πέλμα.

## ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

#### 1. ΦΥΣΙΚΟ ΚΑΙ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΤΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Κάθε άνθρωπος ζει σέ έναν τόπο τῆς γῆς, πού παρουσιάζει ὀρισμένα γεωγραφικά γνωρίσματα, ὀρισμένο κλίμα καί ὀρισμένο φυτικό καί ζωικό κόσμο. Ὅλα αὐτά ἀποτελοῦν τό φυσικό περιβάλλον. Κάθε ἄνθρωπος ἐξάλλου εἶναι μέλος μιᾶς κοινωνίας, πού ἔχει ὀρισμένο πολιτισμό καί πού ἀποτελεῖ τό κοινωνικό περιβάλλον.

Ὁ ἄνθρωπος ἔρχεται σέ ἐπικοινωνία μέ τό φυσικό περιβάλλον διαμέσου τῆς ἐπιφάνειας τοῦ σώματος, καί τῆς ἐξωτερικῆς καί τῆς ἐσωτερικῆς. Ἡ ἐξωτερική ἐπιφάνεια ἀποτελεῖται ἀπό τό δέρμα, ἐνῶ ἡ ἐσωτερική ἀπό τοὺς βλεννογόνους, πού σκεπάζουν τίς κοιλότητες τοῦ σώματος καθῶς καί τοῦ πεπτικοῦ καί ἀναπνευστικοῦ σωλήνα. Σέ ἀντίθετη πρὸς τό δέρμα, οἱ βλεννογόνοι δέν ἔχουν κερατίνη στοιβάδα καί, ἐπομένως, μποροῦν νά περάσουν ἀνάμεσα τους οὐσίες ἀπό τό περιβάλλον. Ὁ ὀργανισμός, τέλος, ἐπικοινωνεῖ μέ τό περιβάλλον καί διαμέσου τῶν αἰσθητήριων ὀργάνων του.

Τίς σχέσεις πού δημιουργεῖ ὁ ὀργανισμός μέ τό περιβάλλον διαμέσου τῶν παραπάνω ἐπιφανειῶν, μποροῦμε νά τίς συνοψίσουμε μέ τόν ἀκόλουθο τρόπο :

α') Ἀνάμεσα στόν ὀργανισμό καί τό περιβάλλον γίνεται ἀνταλλαγὴ διαφόρων οὐσιῶν.

β') Μέ τήν ἐπιφάνειά του, τό σῶμα δέχεται τήν ἐπίδραση τῶν φυσικῶν ὀρων τοῦ περιβάλλοντος (θερμοκρασία, φῶς κτλ.).

γ') Ὁ ὀργανισμός δημιουργεῖ βιολογικές σχέσεις μέ τόν ἄλλο ὀργανικό κόσμο. Ἴδιως διάφοροι μικροοργανισμοί ἀσκοῦν πάνω σ' αὐτόν πάρα πολύ σπουδαία ἐπίδραση.



δ') Μέ τα αισθητήρια και τό νευρικό σύστημα ό όργανισμός δέχεται διαρκώς από τόν έξωτερικό κόσμο έρεθίσματα και δημιουργεί έντυπώσεις.

## 2. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΕΞΑΙΤΙΑΣ ΤΗΣ ΠΡΟΣΛΗΨΕΩΣ ΟΥΣΙΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

Ό όργανισμός παίρνει από τήν άτμόσφαιρα τό όξυγόνο. Στο χαμηλότερο λεπτό στρώμα τής άτμόσφαιρας, μέ στό όποίο ζεί ό άνθρωπος, τό όξυγόνο ύπάρχει μέ σταθερή αναλογία 21%. Για λόγους τοπικούς (έλη, πόλεις, σπήλαια κτλ.) είναι δυνατό ό άτμοσφαιρικός άέρας νά περιέχει διάφορες έπιβλαβείς προσμίξεις σε μία μικρή περιοχή (σκόνη, διάφορα άέρια κτλ.).

Στή διάρκεια τών λειτουργιών τής θρέψης ό όργανισμός προσλαμβάνει νερό και θρεπτικές ούσεις. Η σύσταση του νερού και τό είδος τών τροφών έξαρτώνται κατά ένα μέρος από τό φυσικό περιβάλλον, γιατί οι διάφοροι πληθυσμοί χρησιμοποιούν κυρίως τρόφιμα πού παράγονται στον τόπο τους. Αυτό ίσχύει περισσότερο για τούς άγροτικούς πληθυσμούς, πού είναι οι ίδιοι παραγωγοί, καθώς και για πληθυσμούς άπομονωμένους. Γι' αυτό συμβαίνει σε μερικούς τόπους ή διατροφή του μεγαλύτερου μέρους του πληθυσμού νά είναι μονομερής. Στήν Άπω Άνατολή π.χ. ή κύρια τροφή μεγάλων μαζών είναι τό ρύζι, ένώ οι Έσκιμώοι τρέφονται κυρίως από ψάρια και κυνήγι.

Είναι φανερό ότι μέ τόν τρόπο αυτό τό άμεσο φυσικό περιβάλλον έπιδρα στην ανάπτυξη και στην ύγεια του ανθρώπου.

Όστόσο ή έπίδραση αυτή του περιβάλλοντος έχει έλαττωθεί μέ τόν πολιτισμό. Χάρη στό έμπόριο, τά προϊόντα τών διάφορων χωρών κυκλοφορούν σε όλο τόν κόσμο, ένώ οι συνήθειες τών ανθρώπων τείνουν νά γίνουν όμοιες.

## 3. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΣΥΝΘΗΚΩΝ ΤΟΥ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ

Η θερμοκρασία σε έναν τόπο μεταβάλλεται ανάλογα μέ τήν έποχή, τήν ώρα του ήμερουκτίου, τή νέφωση κτλ. Έπίσης από

τόπο σέ τόπο ή θερμοκρασία διαφέρει ανάλογα μέ τή γεωγραφική θέση.

Έχουμε μάθει πώς ό ύγιής όργανισμός κατορθώνει, παρ' όλα αυτά, νά διατηρεί σταθερή τή θερμοκρασία του. Έντούτοις, άν ή θερμοκρασία του περιβάλλοντος ξεπεράσει τά όρια τής άντοχής του, ή λειτουργία του όργανισμοϋ διαταράσσεται καί παρουσιάζονται διάφορες παθήσεις (θερμοπληξία).

**Οί ήλιακές ακτίνες** ώφελοϋν τόν όργανισμό. Γι' αυτό μάλιστα χρησιμοποιοϋνται, γιά νά τόν δυναμώσουν καί νά του θεραπεύσουν όρισμένες παθήσεις, ιδιαίτερα τών όστών καί του δέρματος (ήλιοθεραπεία). Στην επίδραση τών ακτίνων αυτών ό όργανισμός απαντά μέ τό σχηματισμό χρωστικής στό δέρμα. Η χρωστική αυτή δύσκολα σχηματίζεται στά ξανθά καί άνοιχτόχρωμα άτομα. Γι' αυτό τό λόγο οί ήλιακές ακτίνες προκαλοϋν εύκολα εγκαύματα στό άπροστάτευτο δέρμα τών άτόμων αυτών (φυσαλίδες, ξεφλούδισμα).

Στούς διάφορους τόπους τής γής ή ήλιοφάνεια δέν είναι ή ίδια καί αυτό έχει επίσης σημασία γιά τόν όργανισμό. Στην Άγγλία π.χ., όπου υπάρχουν ελάχιστες ήμέρες μέ ήλιοφάνεια, είναι συχνή ή ραχίτιδα (άγγλική νόσος).

Άπό τούς άλλους φυσικούς όρους του περιβάλλοντος μεγάλη επίδραση στόν όργανισμό άσκει ή άτμοσφαιρική πίεση. Όσο έμεις άνεβαίνουμε σέ ύψος, αυτή έλαττώνεται εξαιτίας τής άραιώσεως του άτμοσφαιρικού άέρα. Ένώ ό όργανισμός προσαρμόζεται σέ μικρές μεταβολές τής πίεσεως, οί μεγάλες μεταβολές προκαλοϋν σ' αυτόν σοβαρές βλάβες. Έτσι διάφορες παθήσεις παρατηροϋνται στους όρειβάτες καί στους άεροπόρους, πού άνεβαίνουν στά μεγάλα ύψη, καθώς καί στους δύτες, πού δέχονται μέσ στό νερό ίσχυρότατες πιέσεις.

#### 4. ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΟΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΜΙΚΡΟΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ

Διάφοροι μικροοργανισμοί επιζητοϋν νά εγκατασταθοϋν στήν επιφάνεια του ανθρώπινου σώματος καί νά τρέφονται από τούς ιστούς του. Τέτοιοι όργανισμοί είναι διάφορα έντομα καί «άκάρεα»

(ψώρα κτλ.). \*Άλλα έντομα άπομυζούν τό αίμα καί μάλιστα μποροϋν μέ τόν τρόπο αυτό νά μεταδώσουν καί διάφορες άσθένειες (κουνούπια κτλ.).

Μερικοί όργανισμοί έγκαθίστανται μέσ στόν πεπτικό σωλήνα τοϋ άνθρώπου καί άπορροφοϋν θρεπτικές οϋσίες. Τέτοια παράσιτα είναι ή ταινία, ή άμοιβάδα κτλ. \*Άλλοι, τέλος, μικροοργανισμοί εισχωροϋν μέσ στους ίστους τοϋ σώματος, άναπτύσσονται έκει καί προκαλοϋν τίς μολυσματικές άσθένειες. Οί όργανισμοί αυτοί ύπάγονται στά βακτήρια ή στά πρωτόζωα ή στους μύκητες, καμιά φορά όμως είναι καί άνώτερα ζώα, όπως ο έχινόκοκκος.

\*Ο όργανισμός άμύνεται έναντίον τών παραπάνω παθογόνων μικροοργανισμών μέ τά λευκά αίμοσφαίρια, μέ διάφορες οϋσίες (άντιτοξίνες) πού παράγει γιά τό σκοπό αυτό καί μέ άλλα μέσα. \*Η εξέταση τοϋ τρόπου, μέ τόν όποϊον μπορεϊ ο όργανισμός νά ένισχυθεϊ στόν άγώνα του αυτόν, άποτελεϊ θέμα τής ίατρικής.

## 5. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τό φυσικό περιβάλλον έπιδραϊ στόν όργανισμό τοϋ άνθρώπου μέ τούς έξής τρόπους: α') μέ τήν άνταλλαγή οϋσιών, πού γίνεται άνάμεσα σ' αυτό καί τόν όργανισμό (άερας, τροφές)· β') μέ τίς φυσικές συνθήκες τοϋ περιβάλλοντος (ήλιακές άκτίνες, πίεση κτλ.), καί γ') μέ τούς όργανισμούς, πού δημιουργοϋν σχέσεις μέ τό άνθρώπινο σώμα (παράσιτα, μικρόβια).

## ΤΕΤΑΡΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΦΥΛΕΣ

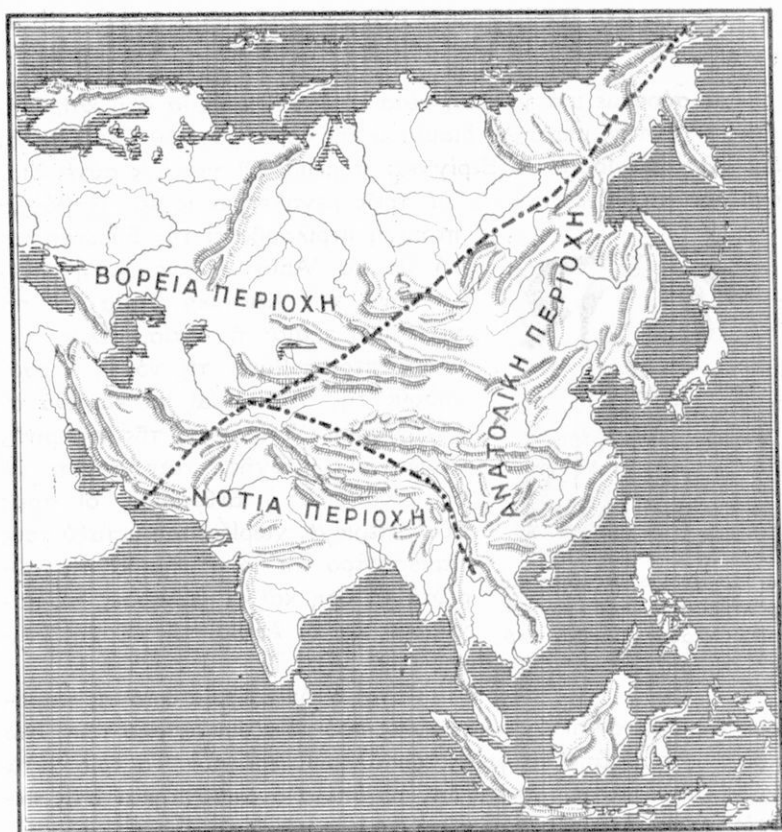
#### 1. ΠΟΙΑ ΓΝΩΡΙΣΜΑΤΑ ΧΡΗΣΙΜΕΥΟΥΝ ΓΙΑ ΤΗ ΔΙΑΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΑΝΘΡΩΠΙΝΩΝ ΦΥΛΩΝ. ΕΝΝΟΙΑ ΤΗΣ ΦΥΛΗΣ

Από τήν πείρα μας διακρίνουμε τούς ανθρώπους σέ φυλές, μέ βάση διάφορα σωματικά γνωρίσματα πού αὐτοί παρουσιάζουν. Εἶναι ὅμως δυνατό νά παρατηρήσουμε σημαντικές διαφορές ἀνάμεσα σέ ὀρισμένα ἄτομα καί ἐντούτοις νά μήν τίς λάβουμε ὑπόψη γιά τήν κατάταξη τῶν ἀτόμων σέ διάφορες φυλές. Τέτοιες διαφορές εἶναι αὐτές πού ὀφείλονται στό φύλο καί τήν ἡλικία (σύγκριση ἀνδρῶν καί γυναικῶν, νεαρῶν καί ἐνήλικων ἀτόμων τῆς ἴδιας φυλῆς). Ἐπίσης δέ λαμβάνονται ὑπόψη ὅσα σωματικά γνωρίσματα δημιουργήθηκαν ἀπό τόν τρόπο τῆς ζωῆς (ἐπάγγελμα κτλ.) ἢ ἀπό τυχαῖα γεγονότα (ἀσθένειες κτλ.).

Διαφορές ὅπως οἱ παραπάνω ὑπάρχουν μέσα σέ κάθε φυλή. Γιά νά διακρίνουμε ἐπομένως τίς φυλές, πρέπει νά στηριχτοῦμε σέ ἄλλα γνωρίσματα, πού παρουσιάζονται σέ κάθε φυλή μέ ὁμοίομορφο τρόπο. Ἀκόμη πρέπει τά γνωρίσματα αὐτά νά εἶναι κληρονομικά. Βέβαια τά γνωρίσματα αὐτά δέν θά παρουσιάζονται στόν ἴδιο ἀκριβῶς βαθμό ἀναπτυγμένα σέ ὅλα τά ἄτομα, οἱ διαφορές ὅμως πού θά ὑπάρχουν θά εἶναι μικρές.

Ἐχοντας ὑπόψη μας τά παραπάνω, μπορούμε νά καθορίσουμε μέ πιό μεγάλη ἀκρίβεια τί ἐννοοῦμε μέ τόν ὄρο φυλή. Φυλή εἶναι μιᾶ μεγάλη συνήθως ὁμάδα ἀνθρώπων, πού τή διακρίνουμε ἀπό τίς ἄλλες, ἐπειδή παρουσιάζει ἕνα σύνολο δικῶν της γνωρισμάτων· τά γνωρίσματα αὐτά εἶναι κληρονομικά καί παρουσιάζονται μέ μικρές μόνο διαφορές ἀνάμεσα στά ἄτομα τῆς φυλῆς.

Πολλοί ἐπιστήμονες πρότειναν διάφορες διακρίσεις τῶν ἀν-



Εικ. 54. Οι τρεις μεγάλες περιοχές της Εύρωπασίας.

θρώπων φυλών. Ὁ Blumenbach π.χ. διέκρινε 5 μεγάλες φυλές, τὶς ἀκόλουθες: 1) τὴ Λευκὴ ἢ Καυκάσια φυλὴ, 2) τὴ Μογγολικὴ ἢ Κίτρινη, 3) τὴν Αἰθιοπικὴ ἢ Μαύρη, 4) τὴν Ἀμερικανικὴ ἢ Ἐρυθρόδερμη, καὶ 5) τὴ Μαλαϊκὴ φυλὴ.

Στὴ συνέχεια θὰ περιγράψουμε τὶς σημερινὲς ἀνθρώπινες φυλές σύμφωνα μὲ νεώτερες διακρίσεις.

## 2. ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΜΕΓΑΛΕΣ ΠΕΡΙΟΧΕΣ ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΟΑΣΙΑΣ. ΟΙ ΤΡΕΙΣ ΜΕΓΑΛΟΙ ΚΛΑΔΟΙ ΦΥΛΩΝ

“Ας σύρουμε μιά γραμμή μέσα από τὰ Ἴμαλάια ὄρη καί, δια-  
γώνια σ' αὐτήν, μιά ἄλλη διαμέσου τῆς ὄροσειράς τοῦ Γιέν Σάν καί  
τῶν Ἀλταίων ἴσαμε τό Βερίγγειο πορθμό. Οἱ γραμμές αὐτές δια-  
χωρίζουν τήν Εὐρωποασία σέ τρεῖς μεγάλες περιοχές. Ἡ βόρεια



Εἰκ. 55. Ἄτομο μέ ἔντονα τά  
χαρακτηριστικά τοῦ μογγο-  
λοειδοῦς κλάδου. Γυναίκα ἀπό  
τή Μαντζουρία.

περιοχή περιλαμβάνει τήν Εὐρώπη καί  
τή Βόρεια Ἀσία· ἡ ἀνατολική περι-  
λαμβάνει τήν Κεντρική Ἀσία καί τά  
γειτονικά νησιά· ἡ νότια, τέλος, πε-  
ριοχή περιλαμβάνει τίς νότιες χερσο-  
νήσους τῆς Ἀσίας καί τά κοντινά σ'  
αὐτήν νησιά. Στίς ἀρχές τῆς σημερινῆς  
γεωλογικῆς ἐποχῆς, ὅταν ἀρχισε νά  
ἀναπτύσσεται ὁ ἀνθρώπος, οἱ τρεῖς  
αὐτές περιοχές χωρίζονταν μεταξύ τους  
περισσότερο ἀπ' ὅ,τι σήμερα· τίς χῶ-  
ριζαν τά ὄρη καί οἱ θάλασσεσ, οἱ πα-  
γετώνεσ καί οἱ ἔρημοι τῆς ἐποχῆς ἐκεί-  
νης (εἰκ. 54).

Ἔτσι στήν καθεμία ἀπό τίς παρα-  
πάνω περιοχές ἀναπτύχτηκαν φυλές πού μοιάζουν μεταξύ τους, ἐνῶ  
διαφέρουν πολύ ἀπό τίς φυλές τῶν ἄλλων περιοχῶν. Τά τρία αὐτά  
μεγάλα ἀθροίσματα τῶν φυλῶν, τά ὁποῖα ἀναπτύχτηκαν στίς πε-  
ριοχές αὐτές, ὀνομάζονται κ λ ἄ δ ο ι φ υ λ ῶ ν.

## 3. Ο ΜΟΓΓΟΛΟΕΙΔΗΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΛΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ

Ὁ κλάδος αὐτός περιλαμβάνει τίς φυλές πού ἀναπτύχτηκαν στήν  
ἀνατολική περιοχή καί ἀπλώθηκαν ἀργότερα καί στήν Ἀμερική.

Τά σωματικά γνωρίσματα τῶν φυλῶν τοῦ κλάδου αὐτοῦ (εἰκ.  
55) εἶναι γενικά τά ἑξῆς: βραχυκεφαλία καί ἀνάστημα μέτριο ἤ  
μικρό. Τά μαλλιά εἶναι μαῦρα, ἴσια καί ἀραιά, ἐνῶ στό σῶμα τό  
τρίχωμα εἶναι σπάνιο. Τό δέρμα ἔχει χρῶμα κιτρινωπό, τά μάτια  
εἶναι λοξά καί στενά καί ἀπέχουν πολύ μεταξύ τους· τά βλέφαρα

βρίσκονται ψηλά. Τό πρόσωπο είναι επίπεδο καί τό μέτωπο λοφό. Όπως θά δοϋμε όμως, τά χαρακτηριστικά αϋτά δέν παρουσιάζονται σέ όλες τίς φυλέσ του κλάδου αϋτοϋ μέ τήν ίδια ζωηρότητα.

Οί κυριότερες φυλέσ πού διακρίνει κανείς στόν κλάδο αϋτό είναι οί ακόλουθεσ :

1) **Σιβηρίδεσ.** Ζοϋν στά δάση τήσ Σιβηρίας καί έχουν έρθει σέ έπαφή μέ τόν εϋρωποειδή κλάδο. Αϋτόσ είναι ό λόγος, γιά τόν όποιο δέν παρουσιάζουν πολϋ έντονα τά μογγολοειδή χαρακτηριστικά.

2) **Τουγκίδεσ.** Αϋτοί είναι οί γνωστοί ώσ κυρίωσ Μογγόλοι. Ζοϋν σάν νομάδεσ στίσ έρήμουσ τήσ Κεντρικήσ Άσιάσ. Παρουσιάζουν έντονα αναπτυγμένα τά μογγολοειδή χαρακτηριστικά. Άλλοτε, ώσ έπιδρομείσ, σάρωναν όλη τήν Εϋρώπη καί τήν Άσία (Τσεγγίσ Χάν — ΙΓ΄ αιώνασ, Ταμερλάνοσ — ΙΔ΄ αιώνασ).

3) **Σινίδεσ** (είκ. 56). Σ΄ αϋτοϋσ ϋπάγονται οί Κινέζοι, πού μοιάζουν μέ τοϋσ Εϋρωπαίοϋσ περισσότερο από κάθε άλλη μογγολοειδή φυλή. Παρουσιάζουν τή μεγαλύτερη αναλογία ατόμων μέ όγκώδεσ κρανίο (1400 κυβ. εκ. καί άνω). Άνέπτυξαν τόν αρχαιότερο πολιτισμό καί ή ιστορία τήσ αυτοκρατορίασ τοϋσ αρχίζει είκοσιόδο αιώνασ π.Χ.

Οί Άάπωνεσ είναι έθνοσ πού προήλθε από τήν ανάμειξη διάφορων γειτονικών φυλών.

4) **Παλαιομογγολίδεσ.** Αϋτοί είναι οί νεώτεροι τοϋ μογγολοειδοϋσ κλάδου καί ζοϋν στό Σιάμ καί στά νοτιοανατολικά νησιά τήσ Άσιάσ.

5) **Ίνδιανίδεσ.** Είναι τό τμήμα τοϋ μογγολοειδοϋσ κλάδου πού πέρασε στήν Άμερική. Άλλοτε είχαν αναπτύξει εκεί ίσχυρά κράτη, πού καταστράφηκαν τελείωσ από τοϋσ άποίκουσ τήσ Άμερικήσ. Σήμερα οί Ίνδιανίδεσ εξαφανίζονται σιγά σιγά, γιατί δέν μποροϋν νά προσαρμοσθοϋν στόν εϋρωπαϊκό πολιτισμό. Στή Βόρεια Άμε-



Είκ. 56. Κινέζοσ.

ρική ονομάζονται συνήθως 'Ερυθρόδερμοι (εικ. 57) και ζοῦν ἀκόμη σάν νομάδες.

Σημείωση. Οἱ 'Εσκιμῶσι θεωροῦνται καὶ αὐτοὶ φυλὴ τοῦ μογγολοειδοῦς κλάδου μέ μικρότερη σημασία· οἱ 'Εσκιμῶσι κατοικοῦν στή βόρεια ἀρκτική περιοχή (εικ. 58).

#### 4. Ο ΝΕΓΡΟΕΙΔΗΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΛΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ

Ὁ κλάδος αὐτός περιλαμβάνει φυλές πού ἀναπτύχθηκαν στή νότια μεγάλη περιοχή τῆς Εὐρωπασίας. Σήμερα ὁ κλάδος αὐτός ἔχει ἐξαπλωθεῖ στήν Ἀφρική καὶ στή Μελανησία.



Εἰκ. 58. 'Εσκιμῶς.



Εἰκ. 57. 'Ερυθρόδερμος

Στόν κλάδο αὐτό ὑπάρχει ποικιλία ἀναστημάτων. Ἔτσι ὀρισμένες φυλές τῆς Ἀφρικῆς παρουσιάζουν τό πιό ψηλό ἀνάστημα, ἐνῶ ἄλλες τό πιό χαμηλό (Πυγμαῖοι κάτω ἀπό 140 ἐκ.). Χαρακτηριστικά τοῦ νεγροειδοῦς κλάδου (εικ. 59) εἶναι τό μαῦρο χρῶμα τοῦ δέρματος, τά χοντρά χεῖλια πού ἐξέχουν κτλ.

Οἱ κυριότερες φυλές τοῦ κλάδου αὐτοῦ εἶναι οἱ ἑξῆς :

1) **Αἰθιοπίδες.** Ἡ φυλὴ αὐτή ἀποτελεῖ τό βασικό πληθυσμό τῆς Ἀθιοπίας. Ἐξαιτίας τῆς μα-



κροχρόνιας επαφής της με τόν ευρωποειδή κλάδο, διαμέσου τής 'Αραβίας καί τής Αιγύπτου, δέν παρουσιάζει έντονα τά νεγροειδή χαρακτηριστικά.

2) **Φυλές τών σαβαννών.** Έχουν εξαπλωθεί στή ζώνη τών σαβαννών, ανάμεσα στίς έρήμους τής Βόρειας 'Αφρικής καί τοῦ τροπικοῦ δάσους.

3) **Παλιονεγρίδες.** Ζοῦν στήν τροπική ζώνη.

4) **Μελανησίδες.** Αὐτοί κατοικοῦν έξω ἀπό τήν 'Αφρική, στά νησιά τής Νοτιοανατολικής 'Ασίας. Στό νεγροειδή κλάδο έντάσσονται καί δύο ἀκόμη φυλές, πού παρουσιάζουν τά πιό ἀτελή χαρακτηριστικά καί πᾶνε νά έξαφανισθοῦν: οἱ Πυγμαῖοι καί οἱ Αὐστραλίδες. Οἱ πρῶτοι διατηροῦνται ἀκόμη στό έσωτερικό τών τροπικῶν δασῶν, ένῶ οἱ δεῦτεροι στίς έρήμους τής Αὐστραλίας. Οἱ παραπάνω δύο φυλές χαρακτηρίζονται φυλές τοῦ νεγροειδοῦς κλάδου μέ μικρότερη σημασία.

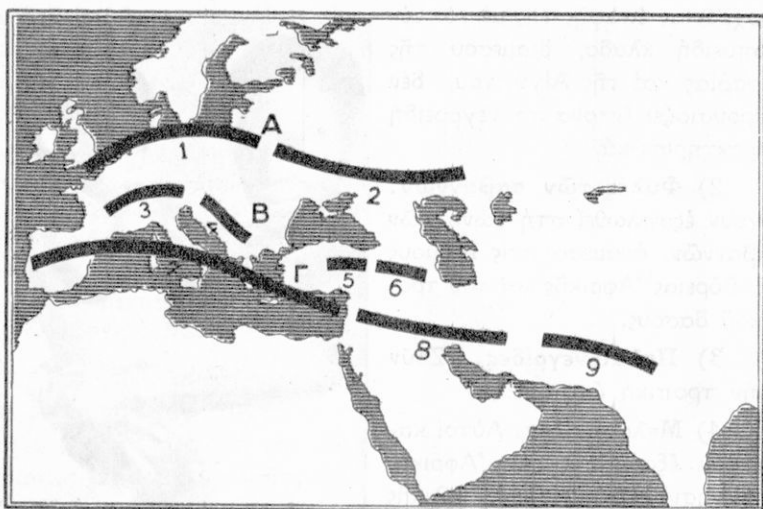


Εικ. 59. \*Ατομα νέγρικης φυλής.

##### 5. Ο ΕΥΡΩΠΟΕΙΔΗΣ ΚΛΑΔΟΣ ΚΑΙ ΟΙ ΦΥΛΕΣ ΠΟΥ ΠΕΡΙΛΑΜΒΑΝΕΙ

Ὁ Εὐρωποειδής, τέλος, κλάδος περιλαμβάνει τίς φυλές πού ἀναπτύχθηκαν στή βορειοδυτική περιοχή τής Εὐρωπoασίας. Πρὸς τήν Εὐρώπη έξαπλώθηκε διαμέσου τής Σιβηρίας καί τής Πρόσω 'Ασίας. Στούς νεώτερους χρόνους έξαπλώθηκε στήν 'Αμερική καί στίς ἄλλες ἠπείρους καί πρωτοστάτησε στόν πολιτισμό.

Τοῦ κλάδου αὐτοῦ διακρίνουμε τρεῖς ζῶνες φυλῶν (εἰκ. 60):



Είκ. 60. Σχηματική παράσταση τῶν τριῶν ζωνῶν ἐξαπλώσεως τῶν φυλῶν τοῦ εὐρωπαϊκοῦ κλάδου. Α' Βόρεια ζώνη. 1. Βόρεια φυλή. 2. Ἀνατολικοευρωπαϊκή. — Β' Κεντρικὴ ζώνη. 3. Ἀλπικὴ φυλή. 4. Δυναρική. 5. Ἀρμενική. 6. Τουρανική. — Γ' Νότια ζώνη. 7. Μεσογειακὴ φυλή. 8. Ἀνατολική. 9. Ἰνδικὴ φυλή.

Α') τῆ ζώνη τῶν ἀνοιχτόχρωμων βόρειων φυλῶν. Αὐτὴ περιλαμβάνει δύο φυλές: α') τὴ Βόρεια φυλή, καὶ β') τὴν Ἀνατολικοευρωπαϊκὴν.

Β') τὴν κεντρικὴ ζώνη τῶν βραχυκεφάλων. Αὐτὴ περιλαμβάνει τέσσερις φυλές: α') τὴν Ἀλπικὴν, β') τὴ Δυναρικήν, γ') τὴν Ἀρμενικήν καὶ δ') τὴν Τουρανικήν.

Γ') τῆ ζώνη τῶν νότιων Εὐρασιατικῶν φυλῶν. Αὐτὴ περιλαμβάνει τρεῖς φυλές: α') τὴ Μεσογειακὴν, β') τὴν Ἀνατολικὴν καὶ γ') τὴν Ἰνδικὴν.

#### Α') Η ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΑΝΟΙΧΤΟΧΡΩΜΩΝ ΒΟΡΕΙΩΝ ΦΥΛΩΝ

α') **Βόρεια φυλή.** Τὰ χαρακτηριστικὰ τῆς φυλῆς αὐτῆς εἶναι τὰ ἀκόλουθα: δέρμα καὶ μαλλιά φτωχὰ σὲ χρωστικὴν, μὲ ἀποτέλεσμα τὸ δέρμα νὰ εἶναι λευκὸ, τὰ μαλλιά ξανθὰ ἢ ξανθοκόκκινα καὶ τὰ μάτια γαλανὰ.

Τό πρόσωπο είναι ώσειδές και ή μήτη ίσια και στενόμακρη. Τό σαγόνι προεξέχει και τό μέτωπο κυρτώνεται κανονικά. Τό κρανίο είναι δολιχοκέφαλο και τό ανάστημα ψηλό.

Μές στή φυλή αυτή διακρίνουμε τρεις τύπους: τόν Τευτο-βόρειο, πού είναι αδύνατος και μέ ξανθά μαλλιά, τό Δανο - βόρειο, πού έχει βαρύ σώμα, ξανθοκόκκινα μαλλιά και πιό πλατύ πρόσωπο, και, τέλος, τό Φινο - βόρειο, πού είναι λεπτός, έχει ξανθοκόκκινα μαλλιά και μάτια πολύ ανοιχτόχρωμα.

Ή Βόρεια φυλή έχει εξαπλωθεί κυρίως στή Βόρεια Εύρώπη και πάντοτε, έπειδή τό έδαφος ήταν άγονο, παρουσίαζε μετακινήσεις. Στήν Ίστορία είναι γνωστές οι πολλές έπιδρομές τών βορειών προς τή Νότια Εύρώπη. Έτσι π.χ. κατέβηκαν τά Ίνδογερμανικά έθνη ως τή Βαλκανική και τή Μικρά Άσία δώδεκα περίπου αιώνες π.Χ. Ένα τέτοιο φύλο ήταν οι Δωριείς. Τόν 6ο αιώνα κατεβαίνουν στήν Ίβηρική Χερσόνησο οι Κέλτες. Τόν 3ο και τόν 4ο αιώνα μ.Χ. τά βόρεια έθνη κατεβαίνουν ως τή Βαλκανική, τή Μικρά Άσία και τήν Ίταλία (Γότθοι).

Στους νεώτερους χρόνους τά βόρεια έθνη ίδρυσαν τίς μεγαλύτερες άποικίες και εξαπλώθηκαν στή Βόρεια Άμερική, στήν Αύστραλία, στή Νέα Ζηλανδία κτλ.

β') **Άνατολικοευρωπαϊκή φυλή.** Τά βασικά χαρακτηριστικά τής φυλής αυτής είναι τά εξής: ανάστημα συνήθως μέτριο, χρώμα σταχτόξανθο στά μαλλιά και πολύ ανοιχτό στό δέρμα και στά μάτια. Ή μήτη είναι μικρή και άνασηκωμένη στήν άκρη, ένω τό στόμα είναι σχετικά μεγάλο και τό πρόσωπο στρογγυλό. Στήν ίδια φυλή άνήκουν και τά Σλαβικά έθνη, πού κατοικούν στήν Άνατολική Εύρώπη και στή Βόρεια Άσία, μία περιοχή εύφορη, πεδινή και πλούσια σέ δάση και σέ έλη.

Ή Άνατολικοευρωπαϊκή είναι ή γονιμότερη φυλή του εύρωποιου-δους κλάδου· ό αριθμός της φτάνει σήμερα τά 230 έκατομμύρια ψυχές.

#### Β') Η ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΒΡΑΧΥΚΕΦΑΛΩΝ

α') **Άλπική φυλή.** Κύρια χαρακτηριστικά τής φυλής αυτής είναι τά εξής: μέτριο ανάστημα, σώμα συχνά παχύ, κεφάλι στρογγυλό. Ή μήτη είναι μικρή και ή άπόσταση άνάμεσα στά μάτια με-



Εικ. 61. Λαπωνίδα.

γάλη. Τό κρανίο είναι βραχυκέφαλο και τό χρώμα τῶν μαλλιῶν βαθύ σκούρο.

Ἡ Ἀλπική φυλή κατοικεῖ στήν ὄρεινή και γεμάτη δάση Κεντρική Εὐρώπη. Μέρος τῆς φυλῆς αὐτῆς εἶναι και οἱ Λάπωνες, πού, ἀφοῦ ἀποχωρίστηκαν ἀπ' αὐτή, ζοῦν σάν νομάδες στή βόρεια Σκανδιναυία (εἰκ. 61).

β') **Διναρική φυλή.** Αὐτή ἔχει ἐξαπλωθεῖ στά ἀνατολικά τῆς προηγούμενης φυλῆς και ἰδιαίτερα στίς ὄρεινές περιοχές τῶν Διναρικών Ἀλπεων. Χαρακτηρίζεται ἀπό πάρα πολύ ψηλό ἀνάστημα και ἔντονη βραχυκεφαλία. Τό κρανίο πρὸς τά πίσω εἶναι ἐπί-

πεδο και ἡ μύτη κυρτή. Τό χρώμα τῶν τριχῶν και τοῦ δέρματος εἶναι βαθύ (εἰκ. 62).

γ') **Ἀρμενική φυλή.** Αὐτή παρουσιάζει ὁμοιότητα μέ τή Διναρική και τήν Τουρανική φυλή, γιά τήν ὁποία γίνεται λόγος παρακάτω. Παρουσιάζει ἀνάστημα μέτριο, μέτωπο ἀπότομο, μύτη μεγάλη και κυρτή.

δ') **Τουρανική φυλή.** Αὐτή ἔχει ἐξαπλωθεῖ στήν περιοχή τῆς Ἀνατολίας. Παρουσιάζει μέτριο ἀνάστημα, βραχυκεφαλία και ἀπότομο μέτωπο. Τά ζυγωματικά τόξα προεξέχουν. Τό τρίχωμα εἶναι ἔντονο και τά χεῖλια στενά.

#### Γ') Η ΖΩΝΗ ΤΩΝ ΝΟΤΙΩΝ ΕΥΡΑΣΙΑΤΙΚΩΝ ΦΥΛΩΝ

α') **Μεσογειακή φυλή** (εἰκ. 63). Παρουσιάζει μέτριο ἢ μικρό ἀνάστημα, πρόσωπο ὠρειδές και κρανίο δολιχοκέφαλο. Τό δέρμα εἶναι μελαχρινό και τά μαλλιά ἐλαφρῶς κυματιστά. Οἱ σωματικές ἀναλογίες τῆς φυλῆς αὐτῆς μοιάζουν μέ τίς ἀναλογίες τῆς Βόρειας φυλῆς.

Ἡ φυλή αὐτή ἔχει ἐξαπλωθεῖ στίς νότιες χερσονήσους τῆς Εὐρώπης και ἰδιαίτερα στήν Ἰβηρική. Τή συναντοῦμε



Εικ. 62. Ἄτομο τῆς Διναρικής φυλῆς.

επίσης και σέ πολλές άλλες περιοχές, χωρίς όμως συνοχή.

Τέτοιες περιοχές είναι ή 'Ιρλανδία, ή Ουαλλία, ή Ρουμανία, ή Νότια Γαλλία, ή Βόρεια 'Αφρική. 'Εξαιτίας τῶν Ισπανικῶν καί τῶν πορτογαλικῶν ἀποικιῶν ἐξαπλώθηκε στή Νότια καί στήν Κεντρική 'Αμερική. Στήν 'Ανατολική Μεσόγειο ἔχει ἀναμειχθεῖ μέ πάρα πολλές φυλές.

β') **'Ανατολική φυλή.** Αὐτή ἔχει ἐξαπλωθεῖ κυρίως στίς ἀνδρες περιοχές τῆς Πρόσω 'Ασίας ('Αραβία, Μεσοποταμία, Συρία κτλ.). Στήν ἴδια φυλή ἀνήκουν ἐπίσης οἱ 'Αραβες καί οἱ 'Εβραῖοι.

γ') **'Ινδική φυλή.** Ἐχει ἐξαπλωθεῖ στό 'Αφγανιστάν καί στήν 'Ινδία. Μερικά ἀπό τά χαρακτηριστικά της: τό χρῶμα τοῦ δέρματος εἶναι βαθύ καί, καμιά φορά, μοιάζει μέ τοῦ ἀραπροσιτιοῦ· τό μέτωπο εἶναι στενό, οἱ κνήμες καί οἱ ἀντιβραχίονες λεπτοί.

Σημείωση: Στόν εὐρωποειδή κλάδο κατατάσσονται καί ὀρισμένες φυλές μέ μικρότερη σημασία. 'Από αὐτές ἀναφέρουμε τή φυλή 'Αινῶ, πού ζεῖ στό βόρεια νησιά τῆς 'Ιαπωνίας.

## 6. ΦΥΛΕΣ ΚΑΙ ΕΘΝΗ. ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΚΑΙ ΜΕΙΞΗ ΤΩΝ ΦΥΛΩΝ

Παραπάνω ἀναφέραμε τούς τρεῖς κλάδους τῶν ἀνθρώπινων φυλῶν καί εἶδαμε ὅτι ὁ καθένας ἀπό αὐτούς περιλαμβάνει ὀρισμένες κύριες φυλές πού περιγράψαμε. Ἐπίσης γνωρίσαμε σέ γενικές γραμμές τή γεωγραφική κατανομή τῶν φυλῶν αὐτῶν. Ἐπιπλέον εἶδαμε ὅτι ὁ κάθε κλάδος περιλαμβάνει καί ὀρισμένες φυλές μέ μικρότερη σημασία, τά άτομα τῶν ὁποίων εἶναι γενικά ὀλιγάριθμα. Ἐπίσης ἀπὸ αὐτές τίς φυλές μέ τή μικρότερη σημασία ὀρισμένες ἀποτελοῦν ἐνδιάμεσους τύπους ἀνάμεσα στοὺς διάφορους κλάδους.

Τίς φυλές πού περιγράψαμε παραπάνω δέν τίς συναντοῦμε μόνο στίς περιοχές πού ἀναφέρθηκαν ἀντίστοιχα. Ἀντίθετα, σή-



Εἰκ. 63. Ἄτομο τῆς Μεσογειακῆς φυλῆς.

μερα βρίσκουμε καί έξω από τίς περιοχές αυτές πολυάριθμες ομάδες τῶν διάφορων φυλῶν. Ἀπό τίς ἀρχικές περιοχές τῶν διάφορων φυλῶν ἕνας μεγάλος ἀριθμός ἀτόμων ἔχει μεταφερθεῖ ἄλλοῦ. Ὅπως διδάσκει ἡ Ἱστορία, ἡ ἐπικοινωνία ἀνάμεσα στίς διάφορες φυλές εἶναι ζωηρή καί γίνεται γιά σκοπούς εἴτε εἰρηνικούς (μεταναστεύσεις κτλ.), εἴτε πολεμικούς (ἐπιδρομές, κατακτήσεις κτλ.).

Ἔτσι π.χ. στή Βόρεια Ἀμερική, ὑπάρχουν ἑκατομμύρια Κινέζοι καί Νέγροι, ἐνῶ οἱ Εὐρωπαῖοι ἔχουν ἐξαπλωθεῖ στά περισσότερα μέρη τῆς γῆς.

Ἡ ἐπικοινωνία ἀνάμεσα στίς διάφορες φυλές ἐπέφερε τήν ἀνάμειξή τους. Μέ τόν τρόπο αὐτό δημιουργήθηκαν διάφοροι ἀνθρωπολογικοί τύποι, ἐκτός ἀπό τίς τυπικές φυλές.

Γι' αὐτό τό λόγο, γενικά, σέ μιά χώρα, κυρίως μέ μεγάλη Ἱστορία, ὁ πληθυσμός δέν παρουσιάζει τέλεια φυλετική ὁμοιομορφία. Ἐπομένως τά ἔθνη δέν περιλαμβάνουν ἄτομα πού νά ἀνήκουν σέ ἕναν καί μόνο ἀνθρωπολογικό τύπο.

## 7. ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Κάνουμε διάκριση ἀνάμεσα στίς φυλές, γιατί ἡ καθεμία τους παρουσιάζει ἕνα σύνολο γνωρισμάτων πού εἶναι κληρονομικά καί ἐμφανίζονται σέ ὅλα τά ἄτομα τῆς φυλῆς μέ μικρές διαφορές.

Σέ ὀρισμένο τόπο δέν κατοικοῦν πάντοτε ἄτομα καταγόμενα ἀπό γονεῖς πού ἀνήκουν καί οἱ δύο στήν ἴδια φυλή. Γι' αὐτό καί ὁ πληθυσμός ἑνός τόπου δέν παρουσιάζει, γενικά, φυλετική ὁμοιομορφία.

Γενικότατη διαίρεση μπορεῖ νά γίνει σέ τρεῖς κλάδους : α') τόν Εὐρωπαιοῖδη, β') τό Μογγολοῖδη καί γ') τό Νεγροῖδη. Ὁ κάθε κλάδος περιλαμβάνει ὀρισμένες κύριες φυλές πού μποροῦν καί πάλι νά ὑποδιαιρεθοῦν ἀκόμη περισσότερο.

## ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

### ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Τό κύτταρο — Οί ιστοί — 'Ο άνθρωπος. ....	Σελ. 5
---	-----------

### ΠΡΩΤΟ ΜΕΡΟΣ

#### ΚΑΤΑΣΚΕΥΗ ΚΑΙ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ

Κεφ. Α' — 'Ο σκελετός του ανθρώπινου σώματος . . . . .	9
1. — Σχηματισμός και ύψη των οστών. — 2. Σύνδεση των οστών. — 3. Τά μέρη του σκελετού. I. 'Ο σκελετός του κεφαλιού : α') Τά όστά του κρανίου, β') Τά όστά του προσώπου. II. 'Ο σκελετός του κορμού : α') Σπονδυλική στήλη, β') 'Ο σκελετός του θώρακα. III. 'Ο σκελετός των άκρων : α') 'Ο σκελετός των ώμων και των άνω άκρων (χειρών)· β') 'Ο σκελετός της λεκάνης και των κάτω άκρων (ποδιών). — 4. Περίληψη. — 5. Διάφορες παρατηρήσεις και άσκήσεις.	
Κεφ. Β' — Οί μύες του ανθρώπινου σώματος . . . . .	26
1. Οί μύες. Οί μυϊκές ίνες. — 2. Οί γραμμωτοί μύες και ό τρόπος πού έργάζονται. — 3. Οί λείοι μύες. — 4. 'Ο μυϊκός τόνος. — 5. Περίληψη. — 6. Διάφορες παρατηρήσεις και άσκήσεις.	
Κεφ. Γ' — Οί ουσίες πού προσλαμβάνει ό οργανισμός. Οί καύσεις. 'Ανταλλαγή της ύλης και της ενέργειας . . . . .	30
1. Οί θρεπτικές ουσίες. — 2. Νερό και άνόργανα άλατα. — 3. 'Υδατάνθρακες και καύση. — 4. Οί λιπαρές ουσίες. — 5. Λευκώματα. — 6. Οί βιταμίνες. — 7. Οί λειτουργίες της ανταλλαγής της ύλης. — 8. Περίληψη.	
Κεφ. Δ' — Μορφολογική επισκόπηση της στοματικής κοιλότητας. Τά δόντια . . . . .	35
1. 'Η στοματική κοιλότητα. — 2. Τά δόντια. — 3. Διάφορες παρατηρήσεις και άσκήσεις. — 4. Περίληψη.	
Κεφ. Ε' — Πέψη. 'Απομύζηση και άφομοίωση των προϊόντων της πέψης . . . . .	39
1. 'Η πέψη, ό πεπτικός σωλήνας. — 2. Στόμα, μάσημα, σίαλος. Κατάποση του βλωμού. — 3. Φάρυγγας και οισοφάγος. Στόμαχι και γασ-	

- στρικό ύγρό. — 4. Λεπτό έντερο, πάγκρεας, συκώτι, χοληδόχος κύστη. Συμπλήρωση τῆς πέψης. — 5. Πῶς οἱ λάχνες τοῦ ἐντέρου ἀπομυζοῦν τὰ προϊόντα τῆς πέψης. — 6. Ἀφομοίωση τῶν προϊόντων τῆς πέψης. — 7. Παχύ έντερο. Βακτηρίδια τοῦ ἐντέρου. Περιπτώματα. — 8. Ἡ ἐπίδραση ξένων λευκωμάτων στόν ὄργανισμό. — 9. Περίληψη.
- Κεφ. ΣΤ'. — **Ἡ ἀναπνοή** ..... 45  
 1. Τό ἀναπνευστικό σύστημα. — 2. Οἱ ἀναπνευστικές κινήσεις. — 3. Περίληψη. — 4. Διάφορες παρατηρήσεις καί ἀσκήσεις.
- Κεφ. Ζ'. — **Ὁ λάρυγγας καί ἡ παραγωγή τῆς φωνῆς** ..... 49  
 1. Ἡ κατασκευή τοῦ λάρυγγα. Τρόπος παραγωγῆς τῆς φωνῆς. — 2. Χαρακτηρες τῆς φωνῆς. Ἀρθρωσὴ τῆς σέ φθόγγους. Λόγος. — 3. Περίληψη. — 4. Διάφορες παρατηρήσεις καί ἀσκήσεις.
- Κεφ. Η'. — **Ἡ κυκλοφορία τοῦ αἵματος καί τῆς λέμφου. Ἡ ἀπέκκριση**. 52  
 1. Τό αἷμα. — 2. Ἡ καρδιά καί τὰ ἀγγεῖα. — 3. Διέλευση τοῦ αἵματος διαμέσου τῶν νεφρῶν. Ἀπέκκριση. — 4. Διέλευση τοῦ αἵματος ἀπό τό συκώτι. — 5. Ἀνασκόπηση τῆς μικρῆς καί τῆς μεγάλης κυκλοφορίας. — 6. Ἡ κίνηση τοῦ αἵματος μέσ στά ἀγγεῖα. — 7. Ἡ λέμφος καί τό λεμφικό σύστημα. — 8. Σχηματισμός καί καταστροφή τῶν αἰμοσφαιρίων. — 9. Περίληψη. — 10. Διάφορες παρατηρήσεις καί ἀσκήσεις.
- Κεφ. Θ'. — **Μορφολογική ἀνασκόπηση τῆς θωρακικῆς καί τῆς κοιλιακῆς κοιλότητας** ..... 63
- Κεφ. Ι' — **Οἱ ἔκκρισεις** ..... 65  
 1. Ἀδένες. Ἐνδοκρινεῖς ἀδένες. Ἀδένες μέ διπλὴ λειτουργία — 2. Ἀδένες ἐσωτερικῆς ἔκκρισεως. — 3. Περίληψη.
- Κεφ. ΙΑ'. — **Τό νευρικό σύστημα** ..... 68  
 1. Ἐρεθίσματα, ἀντιδράσεις. Τά νεῦρα. Τά μῆματα τοῦ νευρικοῦ συστήματος. Ἡ ἰδιαιτέρη σημασία τοῦ ἐγκεφάλου. — 2. Τό ἐγκεφαλονωτιαῖο νευρικό σύστημα: α') Τό κεντρικό μῆμα. β') Τό περιφερειακό νευρικό σύστημα (ἐγκεφαλικά καί νωτιαῖα νεῦρα). γ') Ἡ διαδρομὴ τοῦ ἐρεθίσματος. — 3. Τό φυτικό νευρικό σύστημα. — 4. Ὁ ὕπνος. — 5. Περίληψη.
- Κεφ. ΙΒ'. — **Οἱ αἰσθήσεις** ..... 76  
 1. Αἰσθησι. Αἰσθητικά σωμάτια τοῦ δέρματος. — 2. Αἰσθητήριο τῆς γεύσης. — 3. Τό αἰσθητήριο τῆς ὀσφρήσεως. — 4. Τό αἰσθητήριο τῆς ὀράσεως. Κατασκευή τῶν ματιῶν. Σχηματισμός τοῦ εἰδώλου. Προσαρμογὴ τοῦ ματιοῦ. Προστασία τοῦ ματιοῦ. Ἀνωμαλίες τῆς ὀράσεως. — 5. Τό αἰσθητήριο τῆς ἀκοῆς καί τοῦ χώρου. Ἐξωτερικό αὐτί. Μεσαῖο αὐτί. Ἐσωτερικό αὐτί. — 6. Τό αἰσθημα τοῦ πόνου. — 7. Περίληψη. — 8. Διάφορες παρατηρήσεις καί ἀσκήσεις.



Κεφ. ΙΓ' — <b>Τό δέρμα</b> .....	87
1. Στοιβάδες τοῦ δέρματος. Ὑποδόριος ἰστός. Περιτονία. — 2. Ἐξαρτήματα τοῦ δέρματος. Χρῶμα τοῦ δέρματος καί τῶν τριχῶν. — 3. Περίληψη.	
Κεφ. ΙΔ' — <b>Ἡ συνεργασία τῶν διάφορων συστημάτων καί ἡ προσαρμοστική λειτουργία τοῦ ὄργανισμοῦ</b> .....	90
1. Ἡ συνεργασία τῶν συστημάτων τοῦ ὄργανισμοῦ. Ἡ προσαρμογή στίς μεταβολές τοῦ ἐπισυμβαίνουν. (Παραδείγματα αἱμορραγίας καί διατηρήσεως τῆς θερμοκρασίας). — 2. Ἀποτελέσματα τῆς συχνῆς διεγέρσεως τῆς προσαρμοστικῆς λειτουργίας. Σκληρωγῶγια. (Παράδειγμα ζωῆς σέ ψηλά μέρη). — 3. Περίληψη.	

## ΔΕΥΤΕΡΟ ΜΕΡΟΣ

### ΓΕΝΕΣΗ ΚΑΙ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ

1. Γενικά γιά τόν πολλαπλασιασμό τῶν φυτῶν καί τῶν ζῶων. — 2. Ἐμβρυϊκή ἀνάπτυξη. — 3. Οἱ ἡλικίες τοῦ ἀνθρώπου. — 4. Περίληψη. — 5. Διάφορες παρατηρήσεις καί ἀσκήσεις.....	94
--	----

## ΤΡΙΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΣΧΕΣΕΙΣ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟΥ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΥ ΜΕ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ

1. Φυσικό καί κοινωνικό περιβάλλον. Ἐπικοινωνία τοῦ ὄργανισμοῦ μέ τό περιβάλλον — 2. Ἐπίδραση στόν ὄργανισμό ἐξαιτίας τῆς προσλήψεως οὐσιῶν ἀπό τό περιβάλλον. — 3. Ἐπίδραση στόν ὄργανισμό τῶν φυσικῶν συνθηκῶν τοῦ περιβάλλοντος. — 4. Ἐπίδραση στόν ἀνθρώπινο ὄργανισμό διαφόρων μικροοργανισμῶν. — 5. Περίληψη.....	98
---	----

## ΤΕΤΑΡΤΟ ΜΕΡΟΣ

### ΟΙ ΑΝΘΡΩΠΙΝΕΣ ΦΥΛΕΣ

1. Ποιά γνωρίσματα χρησιμεύουν γιά τή διάκριση τῶν ἀνθρώπινων φυλῶν. Ἐννοία τῆς φυλῆς. — 2. Οἱ τρεῖς μεγάλες περιοχές τῆς Εὐρωπαικῆς. Οἱ τρεῖς μεγάλοι κλάδοι φυλῶν. — 3. Ὁ Μογγολοειδῆς κλάδος καί οἱ φυλές ποῦ περιλαμβάνει. — 4. Ὁ Νεγροειδῆς κλάδος καί οἱ φυλές ποῦ περιλαμβάνει. — 5. Ὁ Εὐρωπαιδῆς κλάδος καί οἱ φυλές ποῦ περιλαμβάνει: α') Ἡ ζώνη τῶν ἀνοιχτόχρωμων βόρειων φυλῶν. β') Ἡ κεντρική ζώνη τῶν βραχυκεφάλων. γ') Ἡ ζώνη τῶν νότιων Εὐρασιατικῶν φυλῶν. — 6. Φυλές καί ἔθνη. Ἐπικοινωνία καί μείξη τῶν φυλῶν. — 7. Περίληψη.	102
---	-----

## ΕΞΩΦΥΛΛΟ ΙΩΑΝΝΗ ΜΗΛΙΩΝΗ





