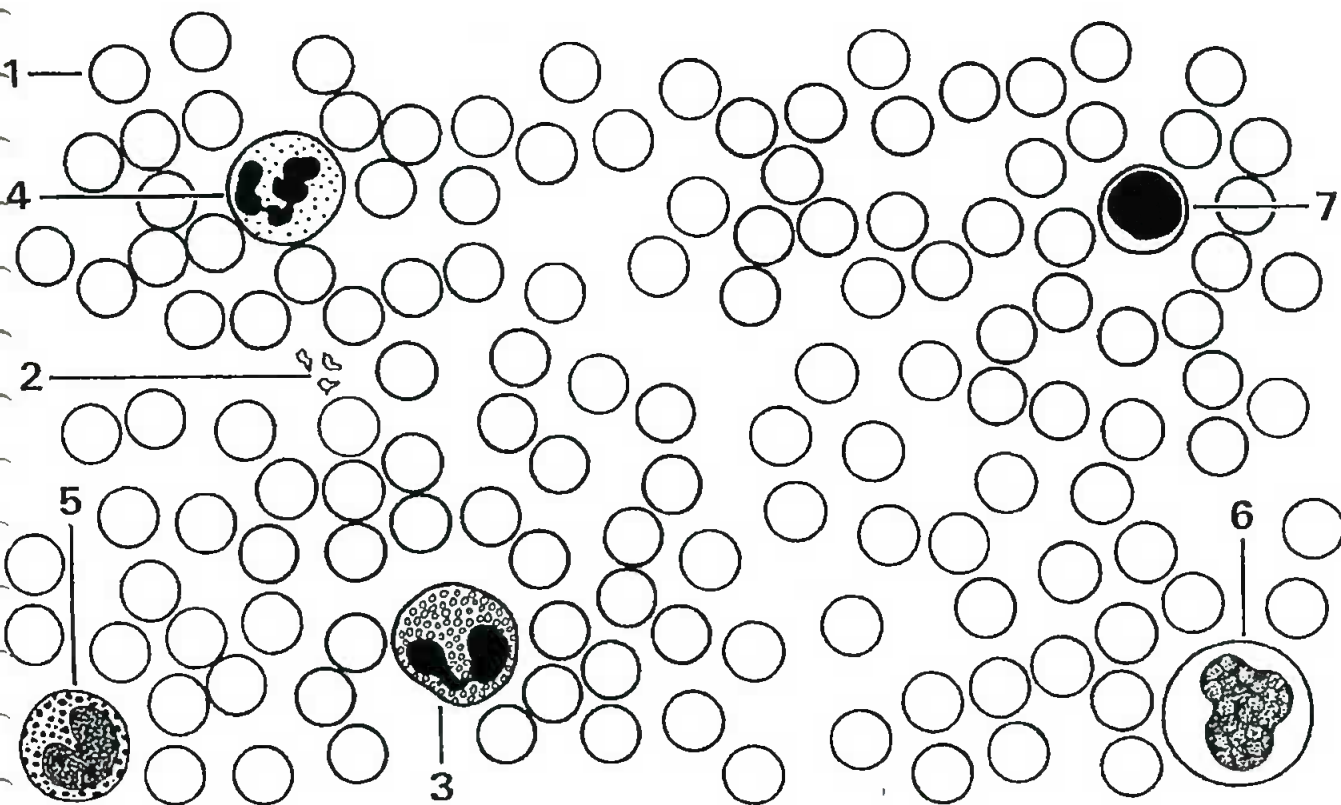




ΛΑΣΚΑΡΕΩΣ 11, 114 71 ΑΘΗΝΑ  
ΤΗΛ: (01) 6436138 6430568, 6456922. FAX: (01) 6462748  
[bioanalyt@hol.gr](mailto:bioanalyt@hol.gr)



## 1

### Ανθρώπινο αίμα με ερυθρά και λευκά αιμοσφαίρια.

Σε περίπου 3-5 λίτρα αίματος στον υγιή άνθρωπο περιέχονται περίπου 55% πλάσμα και 45% κύτταρα. Τα κύτταρα είναι τα ακόλουθα:

**1. Ερυθροκύτταρα (1):** Έχουν σχήμα αμφίκοιλου φακού. Υπάρχουν περί τα  $5 \times 10^{17}$  ανά λίτρο υγιούς αίματος. Η κύρια λειτουργία τους είναι η μεταφορά οξυγόνου από τους πνεύμονες στους ιστούς. Περιέχουν αιμοσφαιρίνη, μια πρωτεΐνη που δεσμεύει το οξυγόνο. Στερούνται πυρήνα και των λοιπών κυτταρικών οργανιδίων. Έχουν στην μεμβράνη τους τα αντιγόνα του συστήματος ABO. Παραμένουν 100-120 ημέρες στην κυκλοφορία και τελικά καταστρέφονται κυρίως στον σπλήνα. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

**2. Αιμοπετάλια (2):** Δεν είναι κύτταρα αλλά κυτταρικά θραύσματα (από το κυτταρόπληγμα των μεγακαρυοκυττάρων που βρίσκονται στον μυελώδη ιστό των οστών), χωρίς πυρήνα αλλά με διάφορα ειδικά κυτταρικά οργανίδια. Υπάρχουν περί τα  $15-40 \times 10^{10}$  ανά λίτρο υγιούς αίματος. Συμβάλλουν στην πήξη του αίματος.

**3. Λευκοκύτταρα:** Τα λευκοκύτταρα επιδεικνύουν αμοιβαδοειδή κίνηση, έχουν την ικανότητα να διαπερνούν τα αγγεία και να φαγοκυτώνουν μικρόβια. Ξεχωρίζουν τόσο από την προέλευσή τους όσο και από το σχήμα του πυρήνα του. Με το αίμα μεταφέρονται απλώς από τον τόπο παραγωγής τους (τον αιμοποιητικό ιστό και τα λεμφοκυτογόνα όργανα) στις θέσεις δράσης τους στον χαλαρό συνδετικό ιστό των διαφόρων οργάνων. Υπάρχουν περί τα  $5-9 \times 10^9$  ανά λίτρο υγιούς αίματος.

**3.1. Κοκκιοκύτταρα.** Χαρακτηρίζονται από την παρουσία ειδικών κοκκίων στο κυτταρόπληγμά τους, που προσλαμβάνουν διαφορετικές χρωστικές, πράγμα που αποσιελεί και την βάση για την κατάταξή τους. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

**3.1.1. Ουδετερόφιλα (4):** Είναι τα πολυπληθέστερα λευκοκύτταρα (34-75%). Έχουν πολύλιβο πυρήνα (ονομάζονται πολυμορφοπυρήνα), και πολλά κοκκία μικρού μεγέθους (που δεν βράφονται καλά με τις συνήθεις χρωστικές και δύσκολα διακρίνονται με το φωτομικροσκόπιο). Τα κοκκία είναι τριών ειδών: πρωτοταγή (ημισισώματα), ειδικά των ουδετερόφιλων δευτεροταγή κοκκία και τριτοταγή κοκκία. Φαγοκυτώνουν μικρόβια και κυτταρικά θραύσματα τα οποία και καταστρέφουν. Μειέχουν στην αντίσταση του οργανισμού έναντι μικροβιακών λοιμώξεων. Εν συνεχεία αποσυντίθενται και σχηματίζουν το πύον των φλεγμονών.

**3.1.2. Ηωσινόφιλα (3):** Είναι το 0-5% των λευκοκυττάρων. Έχουν δίλιβο συνήθως πυρήνα, τα κοκκία τους είναι σχετικώς μεγάλα και βράφονται με όξινες χρωστικές (όπως η ηωσίνη, στην οποία σφείλουν το όνομά τους). Μειέχουν στην αντίσταση του οργανισμού έναντι παρασιτικών λοιμώξεων και φαίνεται να ανταγωνίζονται την δράση των βασίφιλων

**3.1.3. Βασίφιλα (5):** Τα ολιγαριθμότερα λευκοκύτταρα (0-3%). Ο πυρήνας τους είναι συνήθως δίλιβος και τα σχετικώς μεγάλα κοκκία τους περιέχουν ουσίες που βράφονται με βασικές χρωστικές, εξού και το όνομά τους. Μειέχουν σε αλλεργικές και αναφυλακτικές καταστάσεις αλλά και σε αρκετές φυσιολογικές ρυθμίσεις

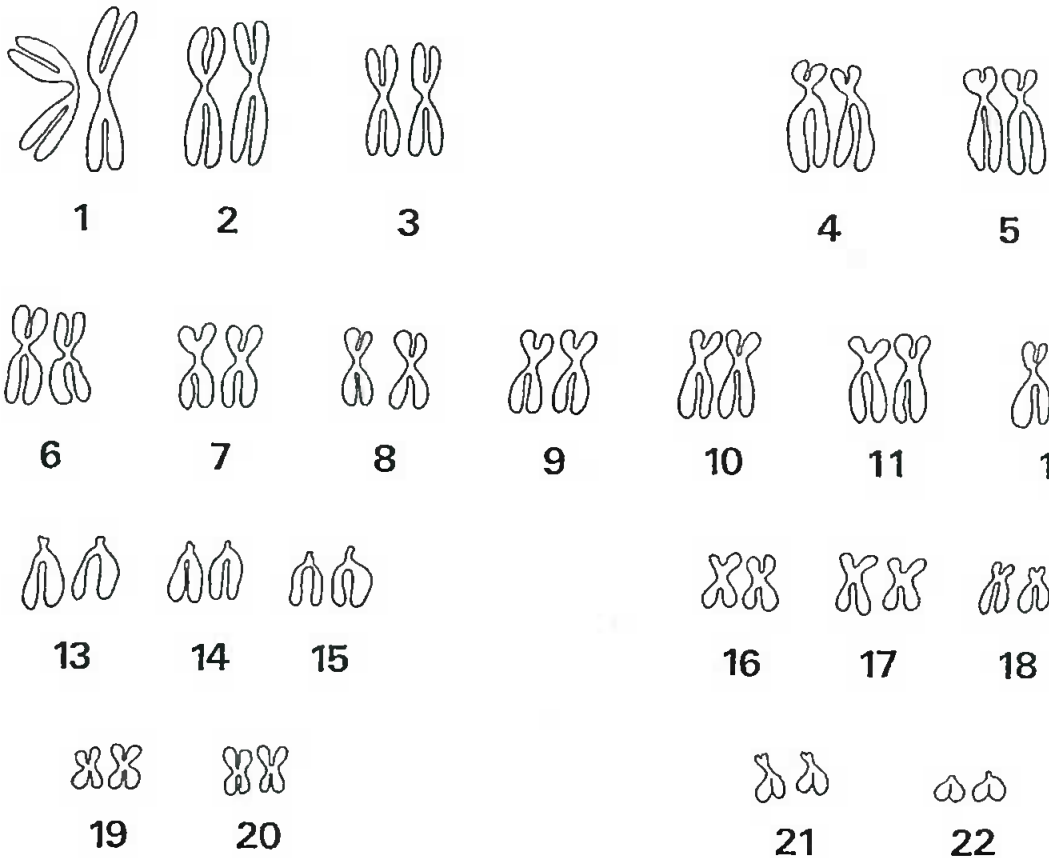
**3.2. Μονοκύτταρα (6):** Είναι τα μεγαλύτερα σε μέγεθος και συνιστούν το 3-15% του πληθυσμού των λευκοκυττάρων. Ο πυρήνας τους εμφανίζει μια εντομή. Είναι οι πρόδρομοι των μακροφάγων των ιστών, μαζί με τα οποία συγκροτούν το σύστημα των μονοκυττάρων-μακροφάγων, αποτελούμενο από εδραία κύτταρα διαφόρων ιστών, όπως είναι π.χ. τα κύτταρα Kupffer στο ήπαρ, τα μικρογλοβιακά κύτταρα στο κεντρικό νευρικό σύστημα, τα κυψελιδικά μακροφάγα στους πνεύμονες κτλ. Πλήν της φαγοκυτωτικής δραστηριότητάς τους ειδικεύονται και στην παρουσίαση του αντιγόνου στα κατάλληλα λεμφοκύτταρα. Παράγονται στον μυελώδη ιστό των οστών.

**3.3. Λεμφοκύτταρα (7):** Παρόμοια σε μέγεθος με τα λευκοκύτταρα, με σχετικά μεγάλο, σφαιρικό πυρήνα ο οποίος καταλαμβάνει σχεδόν το σύνολο του ενδοκυττάριου χώρου. Αποτελούν το 12-50% των λευκοκυττάρων. Αρχικά, στο έμβρυο, παράγονται στον αιμοποιητικό ιστό, αλλά κατόπιν εποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα (σπλήνας και λεμφαδένια των λεμφαδένων και των βλεννογόνων) όπου ωριμάζουν και εξελίσσονται. Παρότι μοιάζουν μορφολογικά μεταξύ τους είναι εξαιρετικά διαφοροποιημένος πληθυσμός. Συγκροτούν το ανοσοποιητικό σύστημα που είναι υπεύθυνο για την ειδική άμυνα του οργανισμού (σε αντίθεση με την άμυνα που παρέχουν τα κοκκιοκύτταρα, η οποία είναι στερεότυπη, ανεξαρτήτως της φύσεως του βλαπτικού παράγοντα): αναγνωρίζουν το ξένο από τον εαυτό και δρουν είτε αναπτύσσοντας ειδική κυτταρική αντιγονικότητα, είτε σκοτώνοντας ξένα κύτταρα, είτε παράγοντας ειδικά αντισώματα έναντι εκείνων των ξένων ουσιών που δρουν ως αντιγόνα.

**3.3.1. Λεμφοκύτταρα-Τ.** Προέρχονται από στελεχειαία κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού, αλλά ωριμάζουν και εξελίσσονται αφού μεταναστεύσουν στον θύμο, από όπου, επανεισερχόμενα στην κυκλοφορία, εποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα. Διακρίνονται αρκετοί τύποι λεμφοκυττάρων-Τ ανάλογα με τους ειδικούς υποδοχείς επιφανείας, την δραστηριότητά τους, ορισμένα μορφολογικά χαρακτηριστικά (μικρά και μεγάλα λεμφοκύτταρα) και άλλα στοιχεία. Αναγνωρίζουν τα ξένα προς τον οργανισμό στοιχεία και αναπτύσσουν ειδικούς μηχανισμούς άμυνας, την ειδική κυτταρική ανοσία (που είναι υπεύθυνη, π.χ., για την απόρριψη των μοσχευμάτων).

**3.3.2. Λεμφοκύτταρα-B.** Προέρχονται από στελεχειαία κύτταρα του αιμοποιητικού ιστού και εποικίζουν τα λεμφοκυτογόνα όργανα πηλν του θύμου. Αναγνωρίζουν ξένα αντιγόνα και μετατρέπονται σε πλάσμακύτταρα.

**3.3.3. Πλάσματοκύτταρα.** Είναι η ενεργός μορφή των λεμφοκυττάρων-B όταν κάποιο μονοκύτταρο τους παρουσιάσει ένα αντιγόνο. Τα πλάσματοκύτταρα παράγουν το ειδικό για κάθε αντιγόνο αντίσωμα (χημική ανοσία). Συνεπώς υπάρχουν τόσα είδη πλάσματοκυττάρων όσα και αντιγόνα. Δεν κυκλοφορούν στο υγιές αίμα.



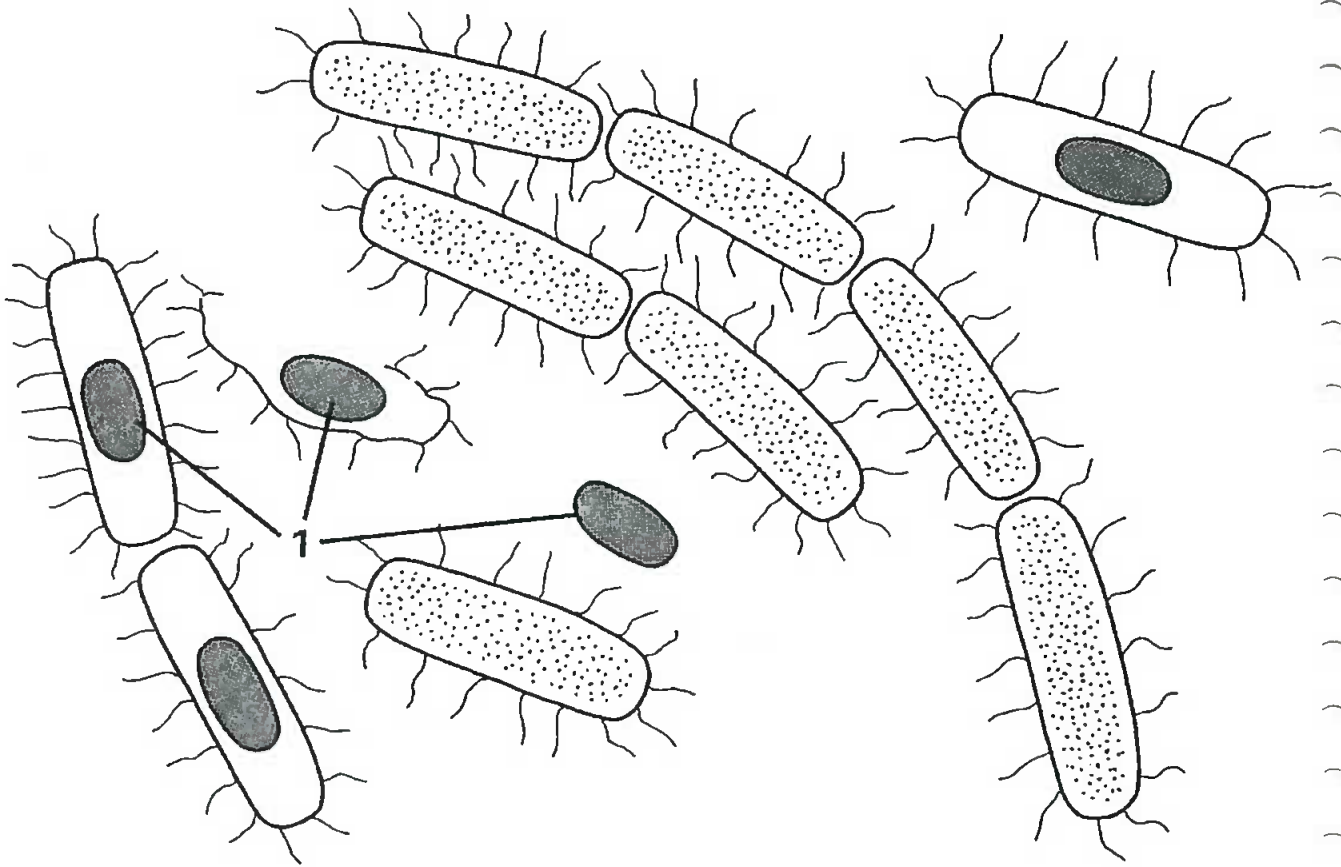
**Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος άρρενος) με χρώση Giemsa**  
**Χρωμοσώματα ανθρώπου (καρυότυπος θήλειος) με χρώση Giemsa**

**2-3**

Τα χρωμοσώματα του ανθρώπου είναι εμφανή κατά την μετάφωση της μιτωτικής διαίρεσης. Συνεπώς, τα χρωμοσώματα, όπως τα γνωρίζουμε από τέτοιες εικόνες, είναι διπλοσωματικά (έχει προηγηθεί η αντιγραφή). Στο διπλοσωματικό χρωμόσωμα φαίνονται δύο χρωματίδες συνδεδεμένες σε ένα σημείο, το κεντρόσωμα. Το κεντρόσωμα χωρίζει την χρωματίδα σε ένα μακρύ (q) και ένα βραχύ (p) σκέλος.

Σε καλλιέργεια κυττάρων διεγείρεται η μιτωτική διεργασία και προστίθεται η ουσία κοχλικίνη, η οποία αναστέλλει την ολοκλήρωση της μίωσης στην μετάφωση. Εν συνεχεία, τα κύτταρα ρηγνύονται σε υποτονικό διάλυμα, οπότε τα μεταφασικά χρωμοσώματα ελευθερώνονται και μπορεί να μονιμοποιηθούν, να χρωματισθούν και να εξετασθούν στο μικροσκόπιο. Κατατάσσονται με βάση το μέγεθός τους και την θέση του κεντρομεριδίου (στην πράξη αυτό γίνεται αφού ληφθούν φωτογραφίες από το μικροσκόπιο). Η εξέταση των χρωμοσωμάτων με αυτόν τον τρόπο είναι γνωστή ως καρυότυπος. Υπό κανονικές συνθήκες κάθε ανθρώπινο κύτταρο περιέχει 46 χρωμοσώματα (διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων, 44 (22 ζεύγη) αυτοσώματα και 2 φύλλεικά χρωμοσώματα: XX στο θήλυ και XY στο άρρεν. Συμβολίζονται 46, XX ή 46, XY. Να θυμάστε ότι τα μισά χρωμοσώματα προέρχονται από την μητέρα (23, X) και τα μισά από τον πατέρα (23, X ή 23, Y). Προσέξτε ότι ο πατρικός γαμέτης καθορίζει το γενετικό φύλο του τέκνου.

Παρακλίσεις του καρυότυπου οδηγούν σε γενετικές διαταραχές. Παραδείγματος χάριν, η έλλειψη ενός φύλλεικού χρωμοσώματος (καρυότυπος 45, XO) προξενεί το σύνδρομο Turner με θήλυ φαινότυπο. Η παρουσία ενός επιπλέον χρωμοσώματος X (47, XXY) προκαλεί το σύνδρομο Klinefelter με άρρενο φαινότυπο. Η ύπαρξη πρόσθετου αυτοσώματος 21 προκαλεί την τρισωμία 21 ή σύνδρομο Down.



4

**Βακτήρια θετικά κατά Gram**

***Corynebacterium diphtheriae***

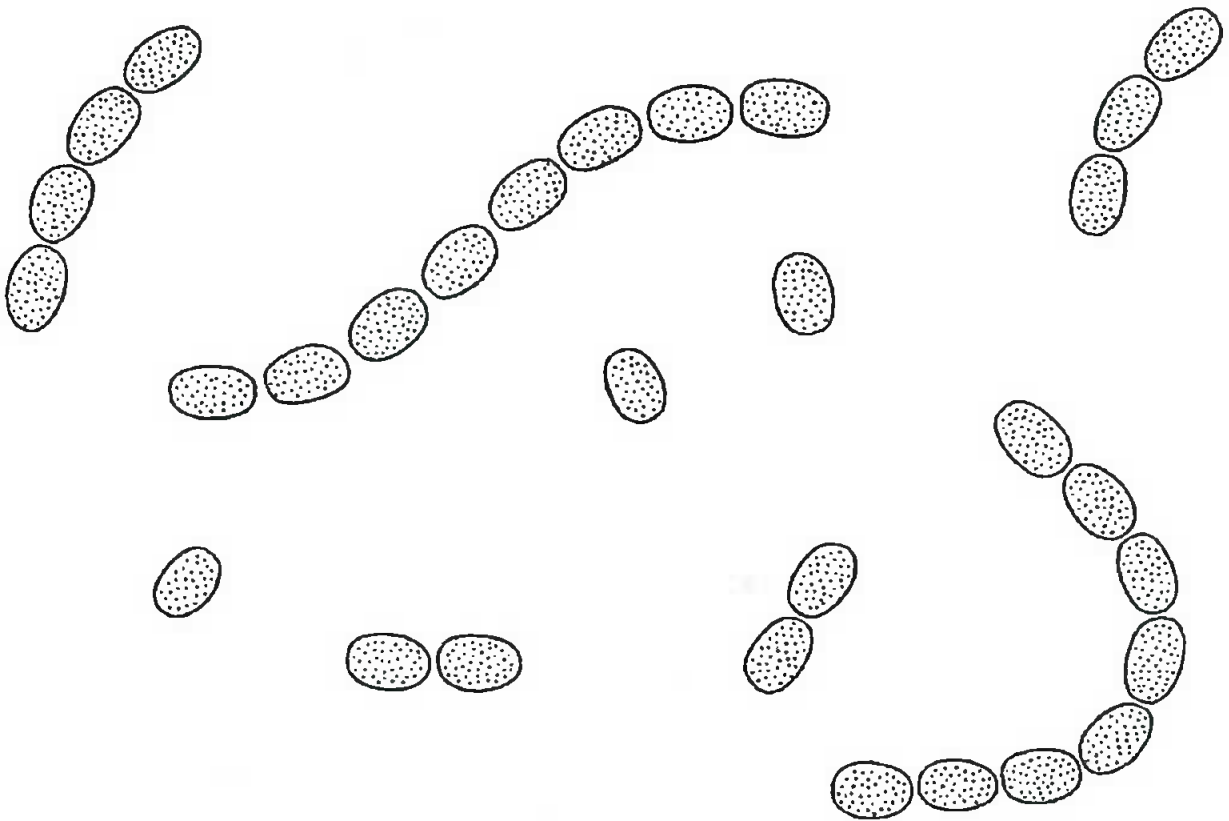
Μονήρες, ακίνητο ραβδίο, συχνά ογκωδέστερο στα άκρα.. Πιθανώς αερόβιο.

***Bacillus subtilis***

Μικρό, ευκίνητο, περίτριχο ραβδίο. Αερόβιο.

***Streptococcus lactis***

Σφαιροειδές κύτταρο, σχηματίζει μακρές αλυσούς. Αερόβιο.



5

**Βακτήρια αρνητικά κατά Gram:  
*Pseudomonas aeruginosa***

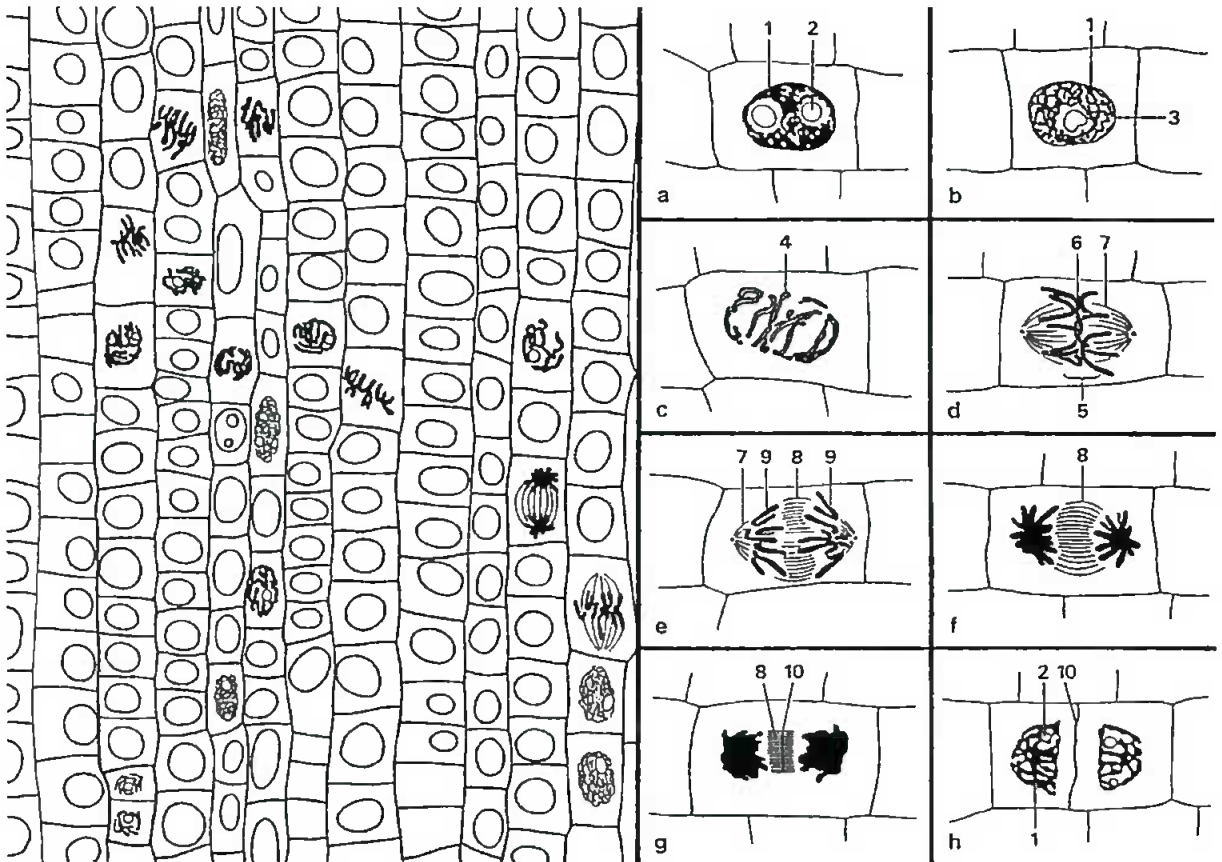
**Πολύ ευκίνητο ραβδοειδές κύτταρο, με 1-3 τελικά μαστίγια. Πιθανώς αερόβιο.**

Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι, προκαρυωτικοί (χωρίς πυρήνα) μικροοργανισμοί που συγκροτούν το βασίλειο των ευβακτηρίων και το βασίλειο των αρχαιοβακτηρίων. Τα ευβακτήρια είναι τα γνωστότερα: ζούν στο χώμα, σε ζωντανούς οργανισμούς, παίζουν μοναδικό και θεμελιώδη ρόλο στην συνολική διαχείριση των οργανικών και των ανόργανων υλικών της βιόσφαιρας, αλλά ευθύνονται και για αρκετές ασθένειες. Τα αρχαιοβακτήρια είναι ικανά να ζούν στις πλέον αντίξοες συνθήκες, όπως είναι το πολύ αλμυρό νερό, η ηφαιστιακή λάβα και οι θερμές άξινες ηφαιστιακές πηγές, αλλά και το όξινο αναερόβιο περιβάλλον του στομάχου.

Το βακτηριακό κύτταρο περιβάλλεται από ένα προστατευτικό τοίχωμα υπό το οποίο υπάρχει η κυτταρική μεμβράνη. Το κυτταρόπλάσμα του στερείται κάποιας εμφανούς οργάνωσης. Αναπράγεται διαιρούμενο στα δύο και υπό ευνοϊκές συνθήκες μπορεί να διπλασιάζεται κάθε 20 λεπτά (από 1 βακτήριο μπορεί να προκύψουν 5.109 απόγονοι μέσα σε 11 περίπου ώρες). Το σχήμα τους, η χημική τους και η γενετική τους σύσταση ποικίλλουν ευρύτατα. Μπορεί να είναι σφαιροειδή, ραβδοειδή ή σπειροειδή και να έχουν ή να μην έχουν κροσσούς ή μαστίγια. Μπορεί να χρησιμοποιούν το οξυγόνο (αερόβια) ή όχι (αναερόβια)? να χρησιμοποιούν ως τροφή οποιαδήποτε οργανική ύλη, από το ξύλο μέχρι το πετρέλαιο, αλλά και ανόργανες ουσίες, όπως CO<sub>2</sub>, N, H<sub>2</sub>S και πολλές άλλες.

Η τεχνική χρωματισμού των βακτηρίων κατά Gram, επινοήθηκε από τον Δανό ιατρό Hans Christian Joachim Gram (1853-1938). Βασίζεται στην ιδιότητα των βακτηρίων να συγκροτούν (gram+) ή όχι (gram-) μια χρωστική μετά από ήπια κατεργασία αποχρωματισμού και επαναχρωματισμό με ερυθρή χρωστική. Έτσι τα gram+ βακτήρια εμφανίζονται ιώδη (βιολετί), ενώ τα gram- εμφανίζονται ερυθρά. Τα gram-αρνητικά βακτήρια έχουν περιπλοκότερο τοίχωμα που χρωματίζεται ως εκ τούτου δυσκολότερα. Η χρώση ιδιαίτερα αλλά και η αναγνώριση απαιτούν αρκετή εμπειρία.





6

Φάσεις μίτωσης φυτικού οργανισμού.

Τα κύτταρα αναπαράγονται με διαίρεση του πυρήνα και του κυτταροπλάσματος κατά την διάρκεια μιας διεργασίας γνωστής ως μίτωση. Οι διάφορες φάσεις της μίτωσης φαίνονται σε διαμήκεις τομές ριζιδίων κρεμμυδιού (άλλιον το κρόμμυμο). Μέρος της διατομής παρουσιάζεται στο αριστερό σχήμα. Οι φάσεις της μίτωσης φαίνονται δεξιά.

Μεσόφαση είναι το διάστημα από το τέλος μιας κυτταρικής διαίρεσης έως την έναρξη της επόμενης. Ο πυρήνας του μεσοφασικού κυτάρου βρίσκεται μέσα στο πυρηνικό περίβλημα (3), περιέχει το δίκτυο χρωματίνης (1) και έναν ή δύο πυρηνίσκους (2). Ο πυρήνας κατά την μεσόφαση ρυθμίζει την σύνθεση των ενζύμων και γενικά ελέγχει τον μεταβολισμό του κυτάρου. Στα πληθυνόμενα κύτταρα όμως, στοχεύει στην σύνθεση γενετικού υλικού, του DNA, το οποίο και διπλοσιιάζει. Μόλις γίνει αυτό το κύτταρο είναι έτοιμο να εισέλθει στην μίτωση. Κατά την μίτωση, το διπλοσιασμένο γενετικό υλικό του πυρήνα μοιράζεται εξίσου στα θυγατρικά κύτταρα τα οποία αποκτούν έτσι το ίδιο πλήθος χρωμοσωμάτων με το μητρικό. Η μίτωση διέρχεται από τις ακόλουθες φάσεις.

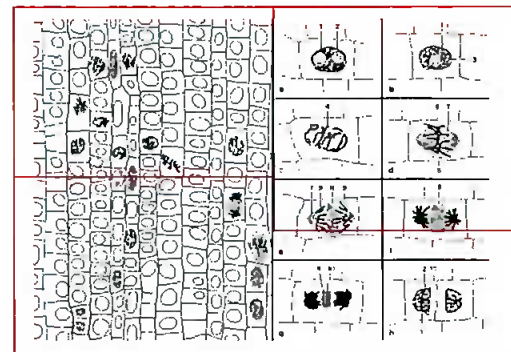
**1. Πρόφαση.** Το δίκτυο χρωματίνης πυκνώνει (1), οι πυρηνίσκοι διαλύονται και αρχίζουν να διακρίνονται τα χρωμοσώματα. Τα κεντριόλια του κεντροσωματίου απομακρύνονται σχηματίζοντας δύο εστίες παραγωγής μικροσωληνίσκων για τον σχηματισμό της σπράκτιου. Το πυρηνικό περίβλημα διαλύεται. Τα χρωμοσώματα διακρίνονται πλέον καθαρά (4) και αποσπώνονται από δύο χρωματίδες οι οποίες παραμένουν συνενωμένες στο κεντρομερίδιο. Μερικοί μικροσωληνίσκοι συνδέονται προς τους κινητοχώρους κάθε χρωματίδας, σε αντιδιαμετρικά σημεία του κεντρομεριδίου (6). Είναι οι μικροσωληνίσκοι των κινητοχώρων (7). Ήλιοι

μικροσωληνίσκοι, οι πολικοί, απολήγουν ελεύθερα.

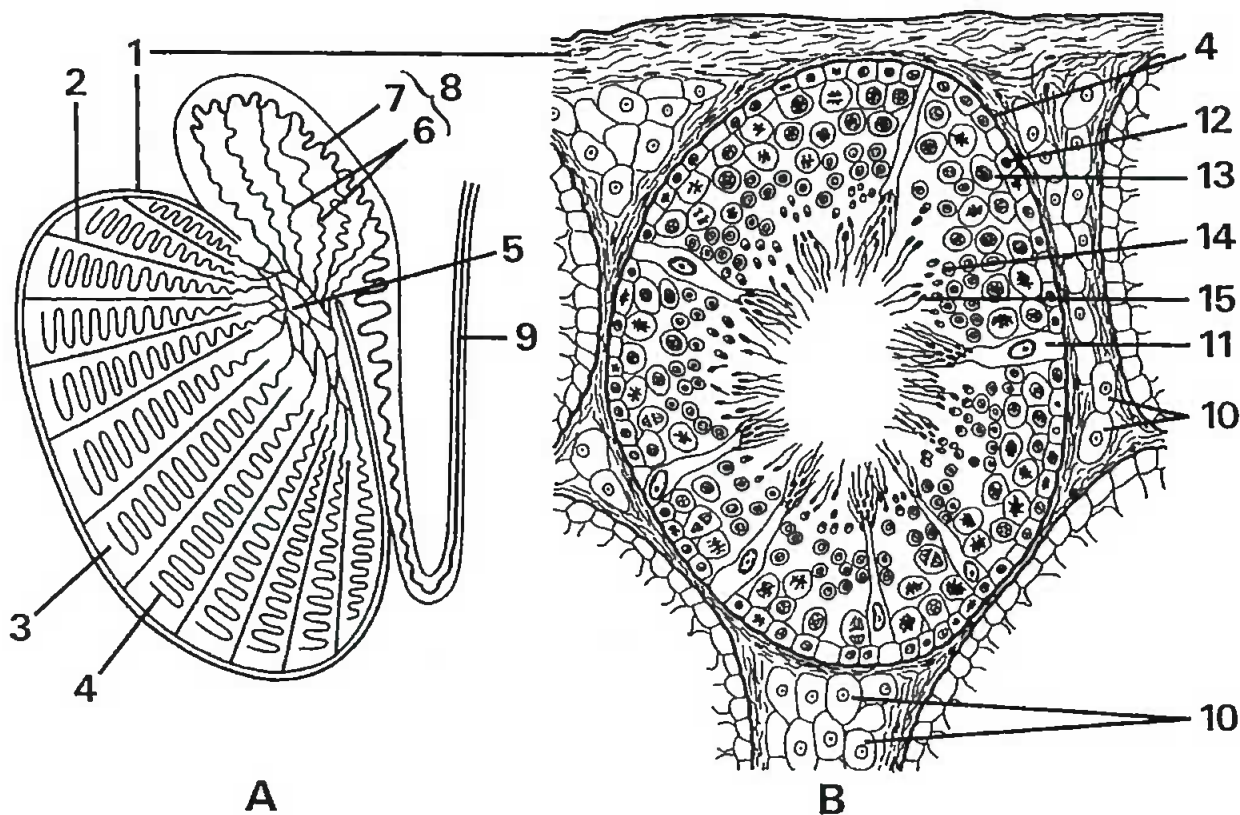
**2. Μετάφωση.** Οι χρωματίδες μετακινούνται κατά μήκος των μικροσωληνίσκων και διευθετούνται σε ένα επίπεδο, το ισημερινό επίπεδο (5), μεταξύ των πόλων της ατράκτου.

**3. Ανάφωση.** Το κεντρομερίδιο διαιρείται, οι χρωματίδες διαχωρίζονται και κινούνται προς τους πόλους της ατράκτου. Όταν αρχίζει η έλξη των χρωμοσωμάτων προπορεύεται ο κινητοχώρος και ακολουθούν τα σκέλη των χρωματίδων (9). Στο τέλος της ανάφωσης, δύο ταυτόσημα σύνολα χρωμοσωμάτων (οι πρώην χρωματίδες) συναθροίζονται στους πόλους του κυττάρου. Οι πολικοί μικροσωληνίσκοι (8) επιμηκύνονται και επιμηκύνουν περαιτέρω το κύτταρο. Εάν κατά την φάση αυτή δεν δίνει ο διαχωρισμός μιας χρωματίδας στο κεντρομερίδιο (μή-αποχωρισμός), θα προκύψει αριθμητική παρέκκλιση των χρωμοσωμάτων (μονοσωμία στο ένα των θυγατρικών κυττάρων και και τρισωμία στο άλλο).

**4. Τελόφωση.** Οι χρωματίδες αποκολλώνται από τους μικροσωληνίσκους των κινητοχώρων και επανασυγκροτείται το πυρηνικό περίβλημα. Η ατράκτος αποσυντίθεται. Τα χρωμοσώματα σχηματίζουν το δίκτυο χρωμαίνης και επανασχηματίζονται οι πυρηνίσκοι. Στα φυτικά κύτταρα, η μίτωση ολοκληρώνεται με τον σχηματισμό ενός διαμεριστικού τοιχώματος (10) στο ισημερινό επίπεδο. Σε άλλα είδη κυττάρων, αντί του διαμεριστικού τοιχώματος στο ισημερινό επίπεδο εμφανίζεται μια περίσφιξη που διαιρεί το κυτταρόπληγμα στα δύο. Τα θυγατρικά κύτταρα εισέρχονται στην μεσόφωση.







7

Τομή όρχεος. Σπερματοκύτταρα και σπερματίδες

Κάθε όρχης περιβάλλεται από τον ινώδη χιτώνα (1) από τον οποίο εκτείνονται διαφράγματα (2), που διαχωρίζουν το όργανο σε 250 περίπου λόβια (3). Κάθε λόβιο περιέχει 1-4 σπερματικά σωληνάρια (4). Κάθε σωληνάριο σχηματίζει αγκύλη της οποίας τα σκέλη συγκλίνουν προς το ορχικό δίκτυο (5), ένα πλέγμα αναστομούμενων πόρων, στο οποίο και εκβάλλουν. Από το δίκτυο αρχίζουν περίπου 20 εκφορητικά σωληνάρια (6) που εκβάλλουν στην επιδιδυμίδα (7), έναν μακρύ αγωγό που συνεχεται με τον σπερματικό πόρο (9).

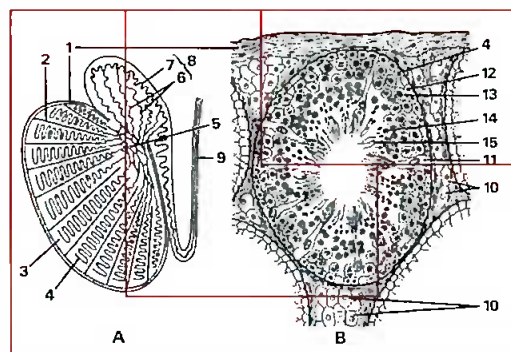
Σε όλα τα σωματικά κύτταρα η μίτωση οδηγεί στην παραγωγή δύο θυγατρικών κυτάρων γενετικά ταυτόσημων (με ίσο πλήθος χρωμοσωμάτων). Τα σωματικά κύτταρα περιέχουν διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων, που στον άνθρωπο είναι 23 ζεύγη. Η φυσιολογική αναπαραγωγή απαιτεί την συνένωση εξειδικευμένων αρρένων και θηλέων κυττάρων, των γαμετών, προς σχηματισμό του ζυγώτη. Ο ζυγώτης, από τον οποίο θα αναπτυχθεί ο οργανισμός, πρέπει να έχει διπλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων. Συνεπώς κάθε γαμέτης πρέπει να έχει απλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων (το μισό του διπλοειδούς).

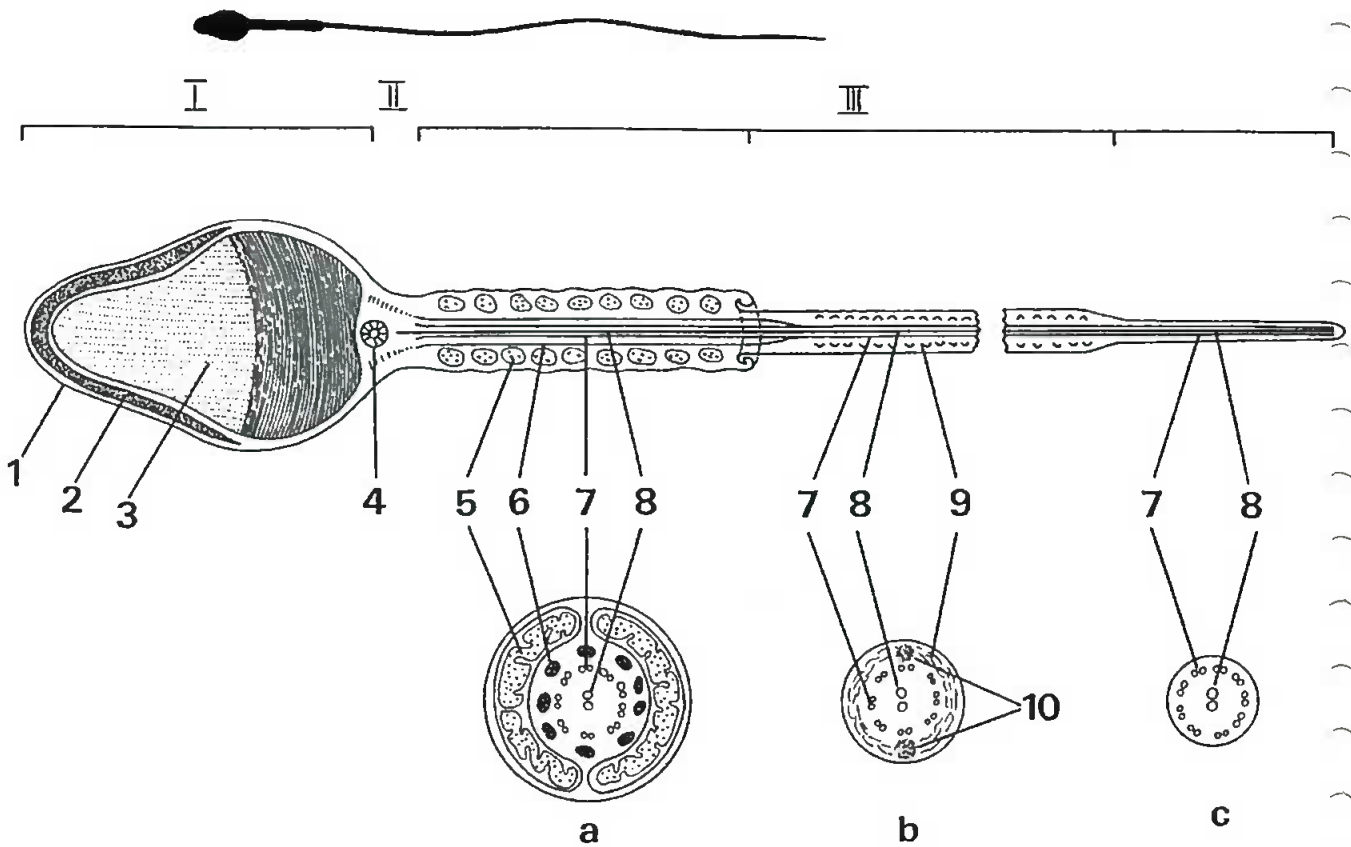
Η παραγωγή των γαμετών με απλοειδές πλήθος χρωμοσωμάτων γίνεται με ειδικού τύπου κυτταρική διαίρεση, την μείωση. Η μείωση γίνεται σε δύο στάδια: το πρώτο (μείωση 1) μοιάζει καθ'όλη με την μίτωση: τα χρωμοσώματα διπλασιάζονται και ακολουθεί η διαίρεση του κυττάρου. Στο δεύτερο στάδιο γίνεται μια δεύτερη διαίρεση (μείωση 2) χωρίς όμως να επαναληφθεί ο διπλασιασμός του γενετικού υλικού. Έτσι από κάθε προγονικό κύτταρο προκύπτουν τέσσερα απλοειδή κύτταρα.

Ο όρχης περιέχει σπερματογόνια (διπλοειδή κύτταρα με 46, XY χρωμοσώματα, αντίστοιχα με τα ωονόγια της εμβρυϊκής ωοθήκης), δηλαδή τα προγονικά κύτταρα της σπερματικής σειράς, που διαιρούνται με μίτωση

συνεχώς, από την ήβη έως το γήρας. Κάποια από τα σπερματογόνια διαφοροποιούνται σε πρωτοταγή σπερματοκύτταρα (επίσης 46, ΧΥ, αντίστοιχα με τα πρωτοταγή ωοκύτταρα) που διπλασιάζουν το DNA τους και διαιρούνται (μείωση 1), παράγοντας δύο δευτεροταγή σπερματοκύτταρα (απλοειδή κύτταρα με 23, Χ ή 23, Υ χρωμοσώματα, αντίστοιχα με τα δευτεροταγή ωοκύτταρα), καθένα από τα οποία διαιρείται ξανά, χωρίς να διπλασιάσει αυτήν την φορά το DNA του, (μείωση 2) με αποτέλεσμα την παραγωγή ισοσάρων σπερματίδων (23, Χ ή 23, Υ. Στην ωοθήκη δεν υπάρχει αντίστοιχο κύτταρο: το απελευθερωμένο από το ωοθυλάκιο δευτερογενές ωοκύτταρο δεν ολοκληρώνει την δεύτερη μειωτική διαίρεση παρά μόνον αφού γονιμοποιηθεί). Οι σπερματίδες διαφοροποιούνται σε σπερματοζωάρια. Η μείωση 1 και 2 στον όρχη είναι συμμετρικές διαιρέσεις.

Η συνολική διεργασία παραγωγής σπερματοζωαρίων από σπερματογόνια ονομάζεται σπερματογένεση: διακρίνεται στην σπερματοκυτταρογένεση (αντίστοιχη της ωογένεσης, που όμως τελείται στην εμβρυϊκή ωοθήκη), που οδηγεί στην παραγωγή πρωτογενών σπερματοκυττάρων μετά την 1η μειωτική διαίρεση, και στην σπερμιογένεση που περιλαμβάνει την 2η μειωτική διαίρεση των δευτερογενών σπερματοκυττάρων και την διαφοροποίηση των σπερματίδων σε σπερματοζωάρια. Στην ωοθήκη δεν υπάρχει αντίστοιχη διεργασία.

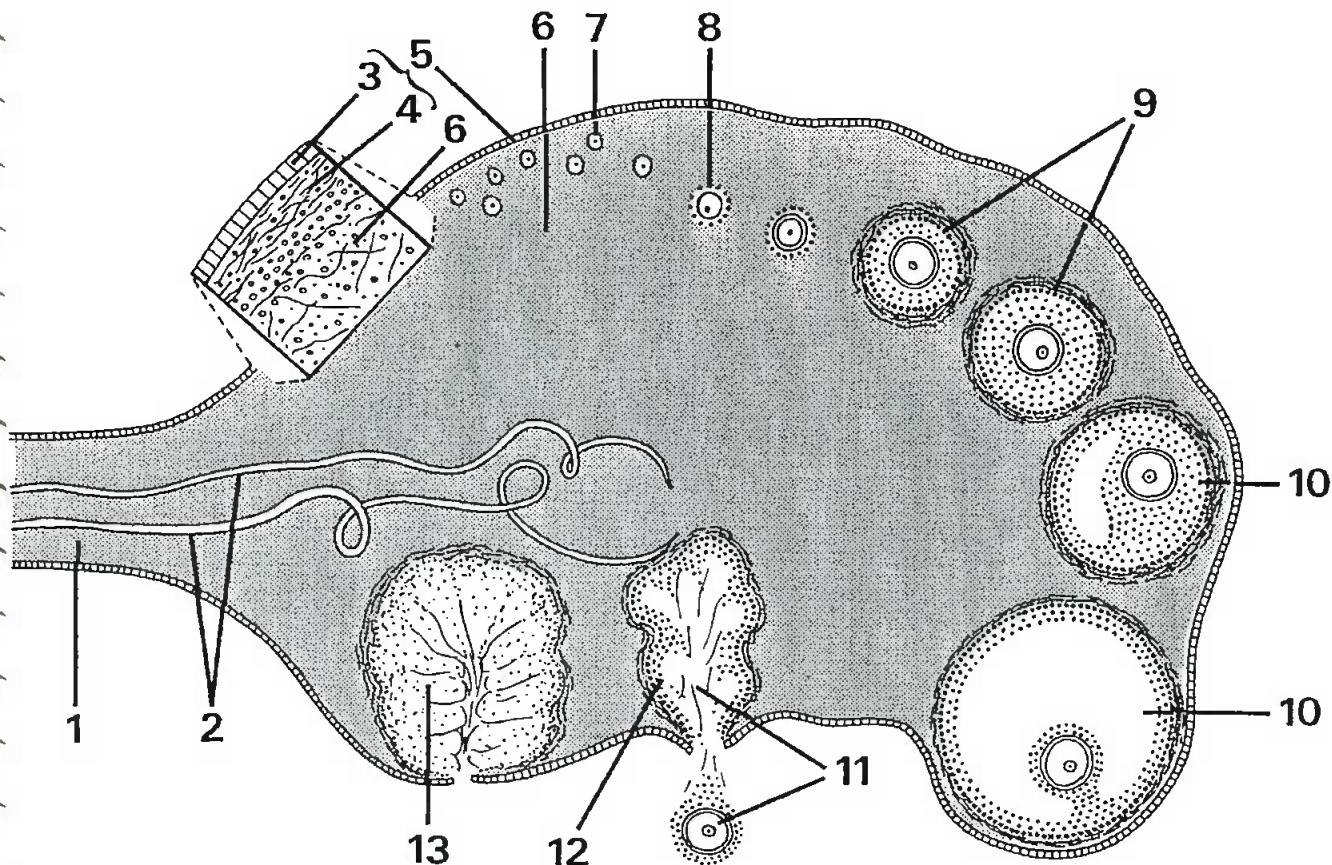




8

Σπερματοζώαρια

Το σπερματοζώαριο στο αριστερό μέρος της εικόνας σχεδιάσθηκε στις φυσικές του αναλογίες. Περιβάλλεται από κυταρική μεμβράνη (1). Διακρίνεται η κεφαλή (I) και η ουρά (III). Η κεφαλή περιέχει τον πυρήνα, (3) με το πυρηνικό υλικό και το ακροσωμάτιο που σχηματίζει την ακροσωματική καλύπτρα (2). Στην ουρά διακρίνεται ο αυχένας (II), το μέσο τμήμα (α), το κύριο τμήμα (β) και το τελικό τμήμα. Στον αυχένα το ένα κεντριόλιο (από τα δύο του κεντροσωματίου) μετέχει στην οργάνωση του αξονήματος της ουράς. Το αξόνημα αποτελείται από ένα ζεύγος μονών μικροσωληνίσκων (8) στο κέντρο και εννέα διπλούς μικροσωληνίσκους (7) περιφερειακά. Γύρω από το αξόνημα στον μέν αυχένα υπάρχουν εννέα ασύμμετρες, επιμήκειες ίνες και αρκετά μιτοχόνδρια (5) που διατάσσονται σπειροειδώς, στο δε κύριο τμήμα υπάρχει ένα ινώδες έλκτρο από μικρονημάτια μερικά από τα οποία σχηματίζουν δύο επιμήκειες στήλεις (10) ενώ άλλα σχηματίζουν ημικυκλικές ίνες (9) που συνδέουν τις δύο στήλεις. Κατά την γονιμοποίηση, μόνον ο πυρήνας του σπερματοζωαρίου θα εισέλθει στο ωοκύτταρο: το ακροσωμάτιο θα αναλωθεί κατά την διείσδυση, ενώ η ουρά με τα περιεχόμενά της θα μείνουν έξω.



**Ωάριο θηλαστικού - Ωοθηλάκιο θηλαστικού**

**9-10**

Η ωοθήκη έχει σχήμα ωσειδές, στηρίζεται από το οπίσθιο τοίχωμα της κοιλιακής κοιλότητας με το μεσωθήκιο (1) και συνδέεται με την μήτρα διά του ωοθηκικού συνδέσμου. Έχει πλούσια αγγείωση (2).

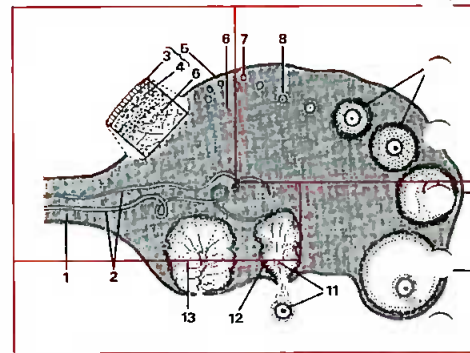
Στην ωοθήκη διακρίνεται η αρθρωϊδής ουσία (5), σχηματιζόμενη από στρώμα ιστού μέσα στον οποίο βρίσκονται τα ωοθυλάκια, και η μυελώδης ουσία (6) στην οποία διακρίνονται τα ελικοειδή αγγεία. Εξωτερικά η ωοθήκη περιβάλλεται από το επιπολής επιθήλιο (3) και έναν λεπτό ινώδη χιτώνα (4).

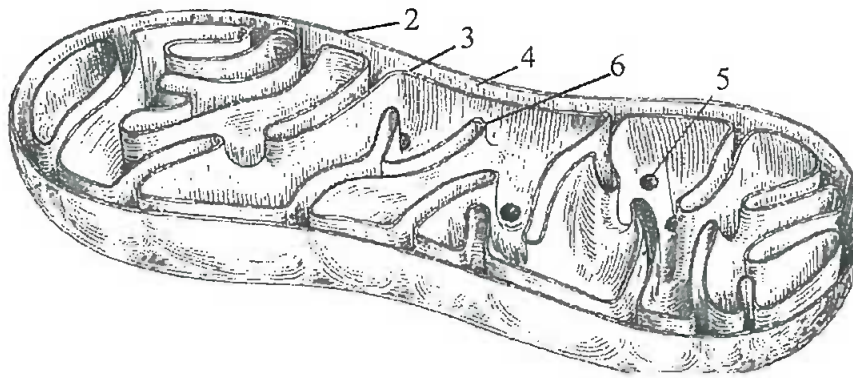
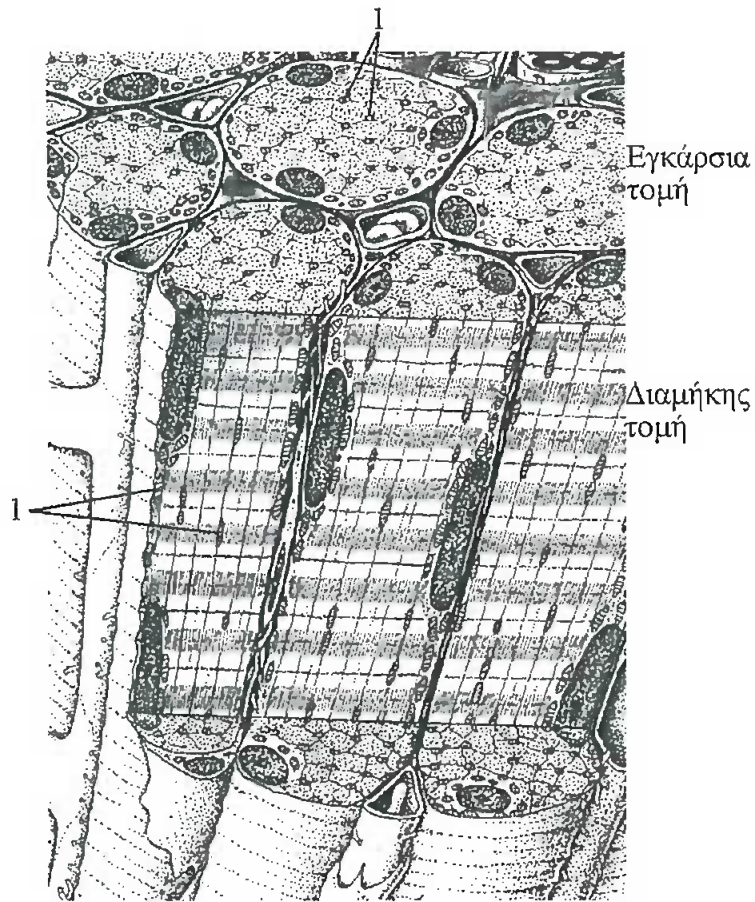
Η βασική λειτουργική μονάδα της ωοθήκης (το αντίστοιχο των σπερματικών σωληναρίων στον όρχη) είναι τα ωοθυλάκια που αποτελούνται από ένα ωοκύτταρο (ή ώριο) περιβαλλόμενο από τα ωοθυλακιακά κύτταρα.. Όλα τα ωοκύτταρα στην ωοθήκη έχουν παραχθεί με μίτωση κατά την εμβρυϊκή ζωή. Προς το τέλος της εμβρυϊκής ζωής η παραγωγή ωοκυττάρων παύει και έτσι, μετά την γέννηση, δεν υπάρχουν πλέον ωογόνια παρά μόνον πρωτογενή ωοκύτταρα (πολλές χιλιάδες). Αυτά έχουν εισέλθει στην μείωση, αλλά σταμάτησαν στην πρόφαση της μείωσης I, όπου και αναμένουν, μέσα στο ωοθυλάκιο, έως ότου επιλεγούν για να αναπτυχθούν. Κατά την γόνιμη ζωή της γυναίκας, από το 12ο έως το 45ο περίπου έτος, θα ωριμάσουν μερικές εκατοντάδες ωοθυλάκια. Τα υπόλοιπα θα ατροφήσουν και θα εξαφανισθούν (η διεργασία αυτή ονομάζεται ατρησία του ωοθυλακίου).

Το αρχέγονο ωοθυλάκιο (8) αποτελείται από ένα πρωτογενές ωοκύτταρο που περιβάλλεται από μία στιβάδα αποπλατυσμένων ωοθυλακιακών κυττάρων. Όταν το αρχέγονο ωοθυλάκιο αρχίζει να αναπτύσσεται, τα κύτταρα του στρώματος σχηματίζουν ένα εξωτερικό περίβλημα που αποκτά όλο και περισσότερες στιβάδες: είναι η θήκη του πρωτοταγούς ωοθυλακίου (8). Εν συνεχεία, τα ωοθυλακιακά κύτταρα πληθύνονται και σχηματίζουν



αρκετές στιβάδες, ενώ το ωοκύτταρο αυξάνεται σε μέγεθος και αποκτά βασικό υμένα που ονομάζεται διαφανής ζώνη: αυτό είναι το δευτεροταγές ωοθυλάκιο (9). Κατόπιν ανάμεσα στα ωοθυλακιακά κύτταρα εμφανίζονται διάκενα που συνενώνονται και σχηματίζουν μια κοιλότητα: είναι το τριτοταγές ή κυστικό ωοθυλάκιο (10). Η κοιλότητα του ωοθυλακίου μεγαλώνει και το ωοκύτταρο περιβάλλεται τώρα από την διαφανή ζώνη και λίγες στιβάδες ωοθυλακιακών κυττάρων που σχηματίζουν τον ωοφόρο δίσκο στο τοίχωμα του ωοθυλακίου. Το πρωτοταγές ωοκύτταρο ολοκληρώνει την 1η μειωτική διαίρεση, γίνεται δευτεροταγές ωοκύτταρο και εισέρχεται στην 2η μειωτική διαίρεση: αυτό είναι το ώριμο ωοθυλάκιο. Το ώριμο ωοθυλάκιο, που έχει διάμετρο 2-3cm, πλησιάζει στην επιφάνεια της ωοθήκης και ρηγνύεται με αποτέλεσμα την απελευθέρωση του δευτεροταγούς ωοκυττάρου. Μετά από αυτό το ωοθυλάκιο συρρικνώνεται και μετατρέπεται σε λευκό σωμάτιο, έναν πρόσκαιρο ενδοκρινή αδένα. Το απελευθερωμένο δευτεροταγές ωοκύτταρο, που περιβάλλεται από λίγες στιβάδες ωοθυλακιακών κυττάρων (είναι ο ακτινωτός στέφανος) και την διαφανή ζώνη, εισέρχεται στην σάβηλη της μήτρας. Εάν γονιμοποιηθεί από ένα σπερματοζωάριο, τότε και μόνον τότε θα ολοκληρωθεί η 2η μειωτική διαίρεση. Οι μειωτικές διαιρέσεις του ωοκυττάρου είναι ασύμμετρες. Από ένα πρωτοταγές ωοκύτταρο παράγονται ένα δευτεροταγές ωοκύτταρο και το 1ο πολικό σωμάτιο. Εάν γίνει γονιμοποίηση, από το δευτεροταγές ωοκύτταρο θα εκβληθεί το 2ο πολικό σωμάτιο. Τα πολικά σωμάτια είναι κύτταρα με ελάχιστο κυταρόπληγμα και το ήμισυ του γενετικού υλικού. Το 1ο πολικό σωμάτιο είναι δυνατόν να διαιρεθεί και μπορεί επίσης να γονιμοποιηθεί.





11

Μιτοχόνδρια σε γραμμωτή μυϊκή ίνα θηλασικού

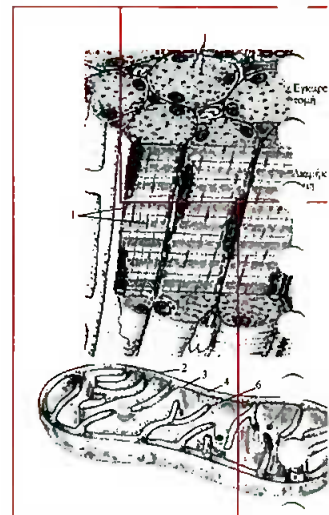
Τα μιτοχόνδρια (1) έχουν διάμετρο 0,2-1μm και μήκος 0,3-5μm. Το πλήθος των μιτοχονδρίων σε κάθε κύτταρο είναι ανάλογο με την μεταβολική δραστηριότητα του κυτάρου. Π.χ., το ηπατικό κύτταρο περιέχει 1000-2000, τα σπερματοζώρια περίπου 20, και η γιγαντιαία αμοιβάδα περί τα 500.000. Η μορφολογία των μιτοχονδρίων διαφέρει επίσης και είναι ειδική για κάθε κύτταρο. Τα μιτοχόνδρια διατηρούν εν γένει σταθερό το σχήμα τους, την θέση τους και τον προσανατολισμό τους. Τα μιτοχόνδρια διασπούν πυρροβικό οξύ και λιπαρά οξέα προς διοξειδίο του άνθρακα και νερό παρουσία οξυγόνου. Με την διεργασία αυτή, που ονομάζεται κυτταρική αναπνοή, παράγονται μεγάλες ποσότητες ATP (αδενοσινωτριφωσφορικό οξύ), το οποίο είναι η άμεση πηγή ενέργειας των κυττάρων.

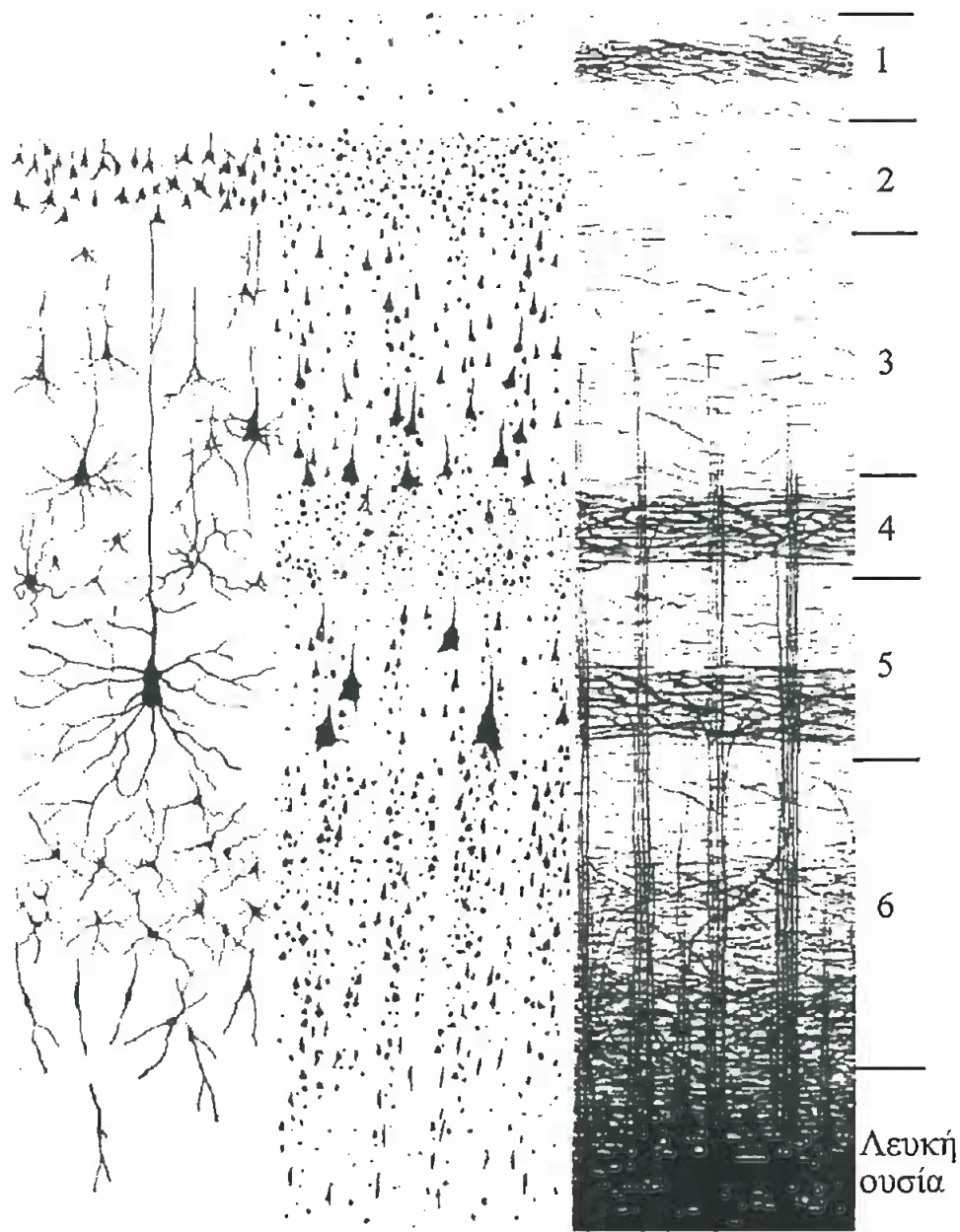


Η δομή των μιτοχονδρίων έχει αποκαλυφθεί με την βοήθεια του ηλεκτρονικού μικροσκοπίου. Τα μιτοχόνδρια αποτελούνται από μία εξωτερική μεμβράνη (2) και μία εσωτερική μεμβράνη (3) που βρίσκεται κοντά στην εξωτερική (100-200 Å). Ανάμεσά τους υπάρχει ο μεσομεμβρανικός χώρος (4). Η εσωτερική μεμβράνη, που περικλείει την θεμέλια ουσία του μιτοχονδρίου που έχει ειδικά κοκκία (5), πτυχώνεται και σχηματίζει ακρολοφίες (6) που εκτείνονται στο εσωτερικό του μιτοχονδρίου αυξάνοντας έτσι την συνολική επιφάνεια της μεμβράνης. Στα μιτοχόνδρια άλλων κυττάρων οι ακρολοφίες μπορεί να είναι περιελιγμένες, σωληνοειδείς κ.λπ. Στην θεμέλια ουσία που περιέχουν τα μιτοχόνδρια υπάρχουν ένζυμα του κύκλου του Krebs και για την αποδόμηση λιπαρών οξέων, ενώ στις ακρολοφίες υπάρχουν κυτοχρώματα και ένζυμα για την παραγωγή ATP.

Τα μιτοχόνδρια μοιάζουν πολύ με βακτήρια: μέσα στην θεμέλια ουσία υπάρχει ένα κυκλικό DNA, και ριβοσώματα. Τα μιτοχόνδρια διαιρούνται ανεξάρτητα από το κύτταρο μέσα στο οποίο υπάρχουν.

Στο παρασκεύασμα γραμμωτού μυός θα δείτε ευκολότερα τα μιτοχόνδρια σε μυϊκές ίνες κομμένες εγκάρσια. Τα μιτοχόνδρια διευθετούνται ανάμεσα στα μυϊκά ινίδια. Προσέξτε επίσης τα σαρκομέρια στα οποία οφείλεται η εγκάρσια γράμμωση και τους πυρήνες που διευθετούνται περιφερειακά.





12

**Φλοιός ανθρώπινου εγκεφάλου**

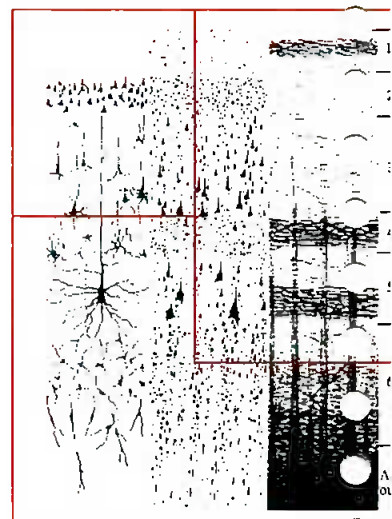
Επειδή τα κύτταρα του νευρικού συστήματος, οι νευρώνες, έχουν περίπλοκη μορφή, κάθε περιοχή του κεντρικού νευρικού συστήματος δεν είναι δυνατόν να μελετηθεί με μία μόνον τεχνική. Ετσι για την μελέτη του κεντρικού νευρικού συστήματος χρησιμοποιούνται τουλάχιστον τρεις: 1ο, μία που αναδεικνύει όλα τα σώματα των νευρώνων? είναι η κυτταροαρχιτεκτονική μελέτη. 2ο, μία που αναδεικνύει όλες τις νευρικές ίνες που διέρχονται από την περιοχή? είναι η μελετοαρχιτεκτονική μελέτη. 3ο, μία που θα δείξει την μορφολογία κάθε νευρώνα, με τις αποφυσίδες του? είναι η τεχνική Golgi. Στο σχήμα βλέπετε την ίδια περιοχή του φλοιού χρωματισμένη με τις τρεις τεχνικές. Προσέξτε την ποικιλομορφία των κυτάρων. Το παρασκεύασμα που θα μελετήσετε είναι ένας συνδυασμός μυελο- και κυτταρο-αρχιτεκτονικής.

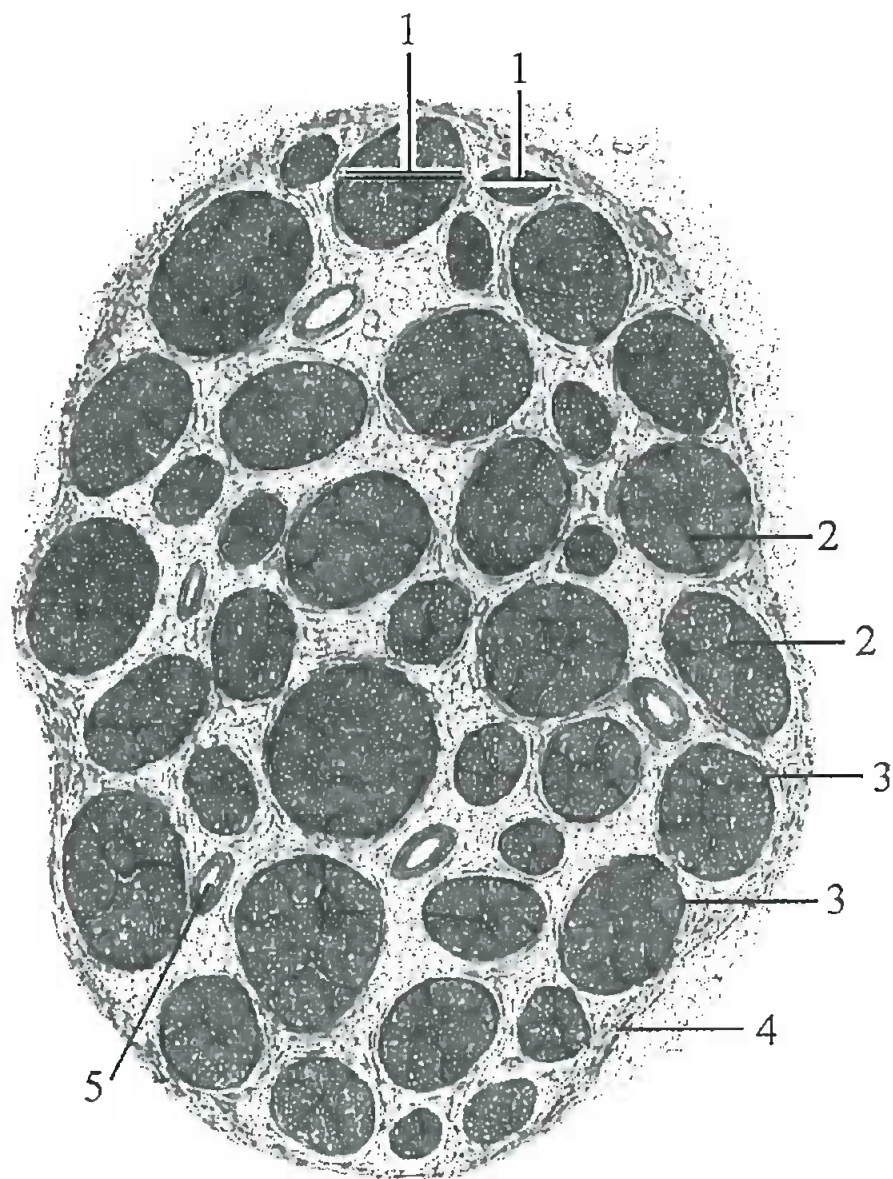
Το κύριο χαρακτηριστικό του φλοιού των ημισφαιρίων είναι ότι τα κύτταρά του διατάσσονται σε λειτουργικές

στήλιες διατεταγμένες κάθετα προς την επιφάνειά του φλοιού. Κάθε στήλη αποτελείται από αρκετά είδη κυττάρων και κάθε είδος κυττάρου καταλαμβάνει συγκεκριμένη θέση στην στήλη. Είσι ο φλοιός φαίνεται να αποτελείται από κύτταρα διατεταγμένα σε στιβάδες. Διακρίνονται, από την επιφάνεια προς το βάθος οι ακόλουθες στιβάδες:

- 1ο. η μοριώδης στιβάδα με ελάχιστα οριζόντιους νευρώνες.
- 2ο. η εξωτερική κοκκώδης στιβάδα με πολλούς μικρούς πυραμοειδείς νευρώνες.
- 3ο. η εξωτερική στιβάδα των πυραμοειδών νευρώνων, με μεγάλους πυραμοειδείς νευρώνες των οποίων οι νευράξονες προβάλλουν σε άλληλες περιοχές του κεντρικού νευρικού συστήματος.
- 4ο. η εσωτερική κοκκώδης στιβάδα με πολλούς μικρούς αστεροειδείς και μεσαίους και μεγάλους πυραμοειδείς νευρώνες.
- 5ο. η εσωτερική στιβάδα των πυραμοειδών νευρώνων ή γαγγλιακή στιβάδα με τους μεγαλύτερους από όλες τις άλλες στιβάδες πυραμοειδείς νευρώνες.
- 6ο. η στιβάδα των πολυμόρφων ή σπρακτοειδών νευρώνων με μικρούς και μεσαίους σπρακτοειδείς, μικρούς πυραμοειδείς, ωσειδείς και άλλων σχημάτων νευρώνες.

Παρά τις διαφορές ως προς το πάχος κάθε στιβάδας ή και την έλλειψη μερικών στιβάδων, ο φλοιός των ημισφαιρίων του εγκεφάλου ανταποκρίνεται σε αυτό το θεμελιώδες δομικό σχέδιο.



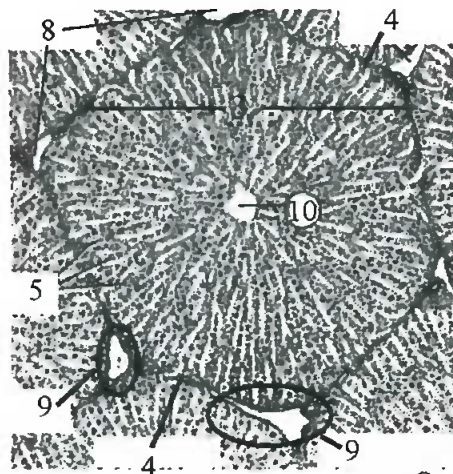


13

Τομή ανθρώπινου νεύρου

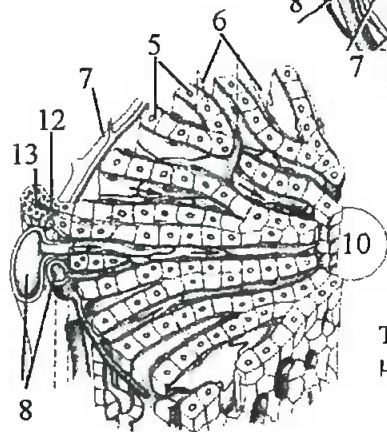
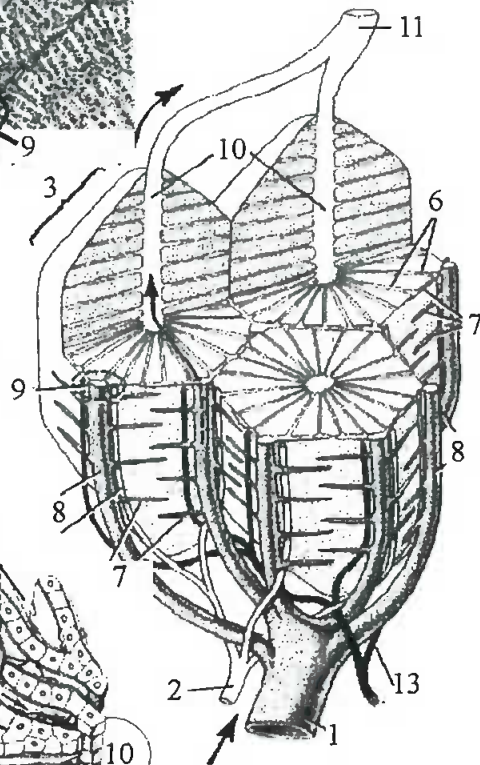
Τα νεύρα αποτελούνται από μία ή περισσότερες δεσμίδες νευρικών ινών (1). Οι νευρικές ίνες είναι νευράξονες που περιβάλλονται από νευρείλημα που μπορεί να σχηματίζει έλλυτρο μυελίνης ή όχι. Το νευρείλημα και το έλλυτρο μυελίνης σχηματίζεται από τα νευρείληματικά κύτταρα (Schwann). Μέσα στην δεσμίδα κάθε νευρική ίνα περιβάλλεται από λιπίδιό, αγγειοφόρο, αραιό συνδετικό ιστό, το ενδονεύριο (2). Κάθε δεσμίδα χωριστά περιβάλλεται από μια στιβάδα πυκνού συνδετικού ιστού, το περινεύριο (3) και όλο το νεύρο βρίσκεται κλεισμένο σε ένα περίβλημα αραιού συνδετικού ιστού, το επινεύριο (4). Μέσα στο επινεύριο υπάρχουν τροφικά αιμοφόρα αγγεία (5) ποικίλου μεγέθους που φέρονται κατά μήκος του νεύρου





Τομή ηπατικού λοβίου

Τρισδιάστατη αναπαράσταση τριών ηπατικών λοβίων. Τα βέλη δείχνουν την ροή του αίματος.



Τρισδιάστατη αναπαράσταση μέρους του ηπατικού λοβίου

Ο μεγαλύτερος αδένας του σώματος, περίπου 1500g, στο δεξιό υποχόνδριο. Είναι και ο πλέον σύνθετος αδένας: ενδοκρινής και εξωκρινής με εκτεταμένη συμμετοχή στον καθόλου μεταβολισμό του σώματος. Στις λειτουργίες του περιλαμβάνεται:

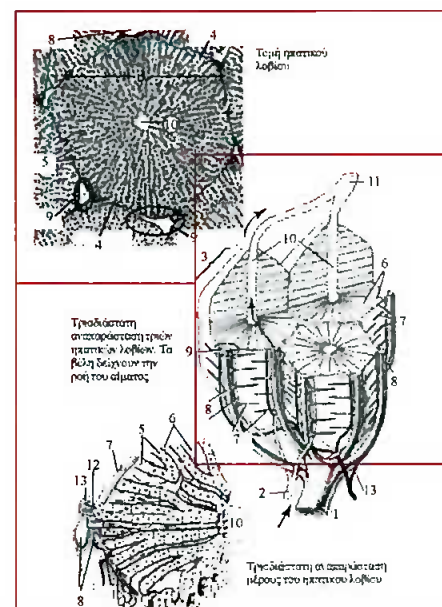
- 1ο. η εξουδετέρωση των άχρηστων μεταβολικών προϊόντων καθώς και ξένων ουσιών όπως είναι διάφορα φάρμακα και τοξικές ουσίες.
- 2ο. σε συνεργασία με τον σπλήνα, η καταστροφή των γηρασμένων ερυθρών αιμοσφαιρίων και η ανακύκλωση των συστατικών τους.
- 3ο. η σύνθεση και η έκκριση χολής, απαραίτητης για την πέψη ιδιαίτερα των λιποδιαλυτών ουσιών

χοηή περιέχει τελικά παράγωγα των προηγούμενων δύο διεργασιών.

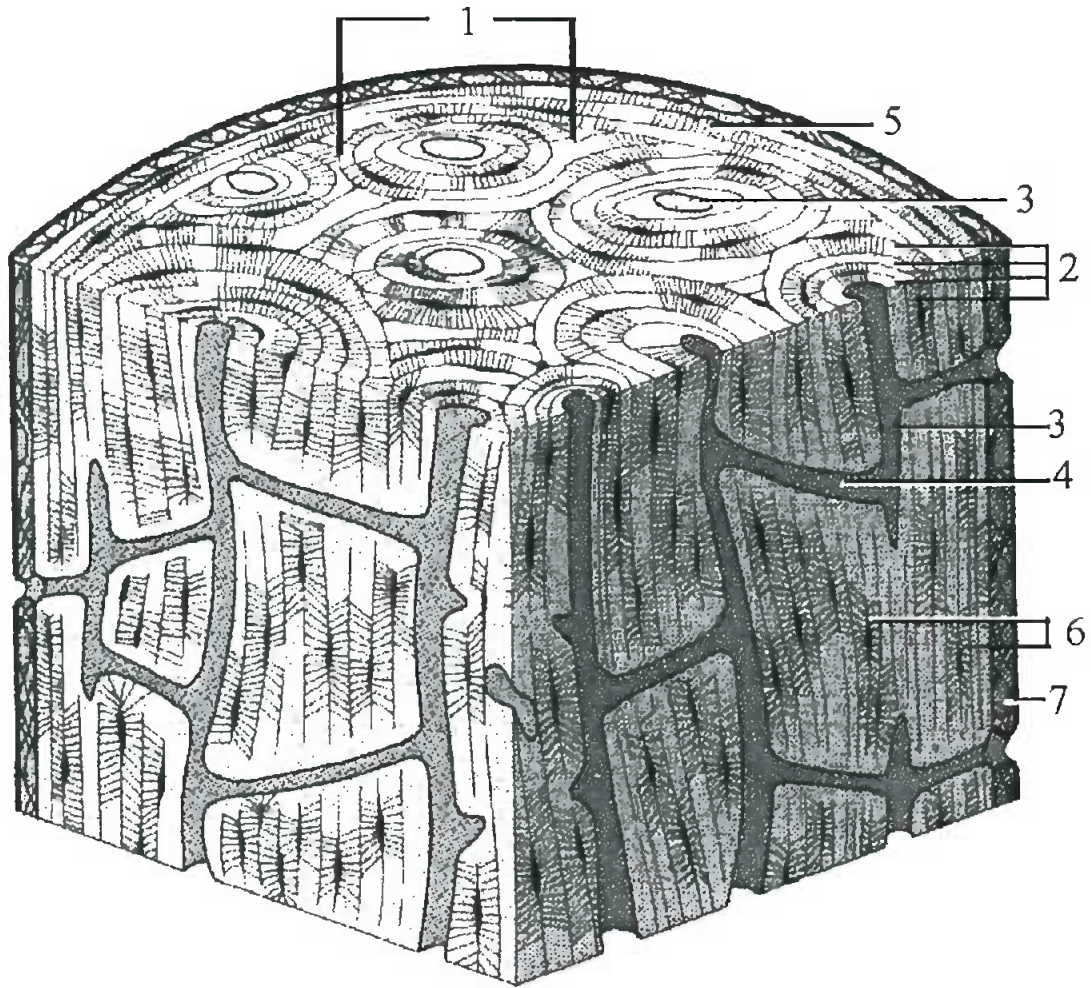
- 4α. η σύνθεση πολλών πρωτεϊνών του πλάσματος περιλαμβανομένων και των παραγόντων για την πήξη του αίματος.
- 5α. η σύνθεση των λιποπρωτεϊνών του πλάσματος.
- 6α. άλλες μεταβολικές λειτουργίες, όπως είναι η σύνθεση και η αποθήκευση γλυκογόνου, η γλυκονεογένεση, η σύνθεση μερικών βιταμινών και λιπιδίων.

Για πολλές από αυτές τις βιοσυνθετικές λειτουργίες χρησιμοποιούνται προϊόντα της πέψης. Πλην των λιπιδίων, το πλείστο των απορροφώμενων στον γαστρεντερικό σωλήνα ουσιών περνούν κατ'ευθείαν στο ήπαρ μέσω της πυλίας φλέβας. Το αίμα αυτό είναι πλούσιο σε αμινοξέα, απλά σάκχαρα και άλλα προϊόντα της πέψης, αλλά είναι σχετικά φτωχό σε οξυγόνο. Ετσι εκτός από την πυλία παροχή αίματος (1), που είναι η λειτουργική κυκλοφορία, το ήπαρ παίρνει αίμα και από την ηπατική αρτηρία (2) που προσφέρει το απαραίτητο για την λειτουργία του οξυγόνο. Η αποχέτευση του αίματος γίνεται με τις ηπατικές φλέβες προς την κάτω κοίλη φλέβα.

Ως ανατομική και λειτουργική μονάδα του ήπατος θεωρείται το ηπατικό λόβιο (3). Το λόβιο έχει σχήμα ακονόπιστου πολύεδρου (το περίγραμμα των λοβίων, αν και λέγεται ότι είναι εξάπλευρο, συχνά έχει διαφορετικό σχήμα). Στον άνθρωπο, αν και τα όρια μεταξύ των λοβίων (4) δεν είναι σαφή τα λόβια διατηρούν την ανατομική και λειτουργική τους αυτοτέλεια. Τα ηπατικά κύτταρα σχηματίζουν πετάλια (5) που αναστοιμώνονται σε ένα περίπλοκο πλέγμα. Οι χώροι μεταξύ των πεταλιών καταλαμβάνονται από τα κοιλοειδή (6), μέσα στα οποία ρέει το αίμα από τους περιλόβιους κλάδους (7) της πυλίας φλέβας και της ηπατικής αρτηρίας. Αυτοί προέρχονται από του μεσολόβιους κλάδους (8) που πορεύονται μέσα στα πυλία διαστήματα (9). Τα κοιλοειδή, ακολουθώντας την αρχιτεκτονική των ηπατικών πεταλιών, συγκλίνουν προς το κέντρο του λοβίου και εκβάλλουν στην κεντρολόβια φλέβα (10) από όπου το αίμα συγκεντρώνεται στις υπολόβιες φλέβες (11), για να οδηγηθεί τελικά στις ηπατικές φλέβες. Η χοηή εκκρίνεται στα μικροσκοπικά χοηηφόρα σωληνάκια που σχηματίζονται μέσα στα πετάλια, μεταξύ των ηπατικών κυτάρων. Από εκεί, ρέοντας αντίθετα προς την ροή του αίματος, φέρεται στους μικρούς περιλόβιους χοηηφόρους πόρους (12), κατόπιν στους μεσολόβιους (13) και τελικά στους ηπατικούς και διά του χοηηδόχου πόρου στο δωδεκαδάκτυλο. Η χοηή παράγεται συνεχώς και μέρος της αποθηκεύεται στην χοηηδόχο κύστη, όπου αφυδατώνεται, συμπυκνώνεται, και μπορεί να αποδοθεί ανάλογα με τις ανάγκες.



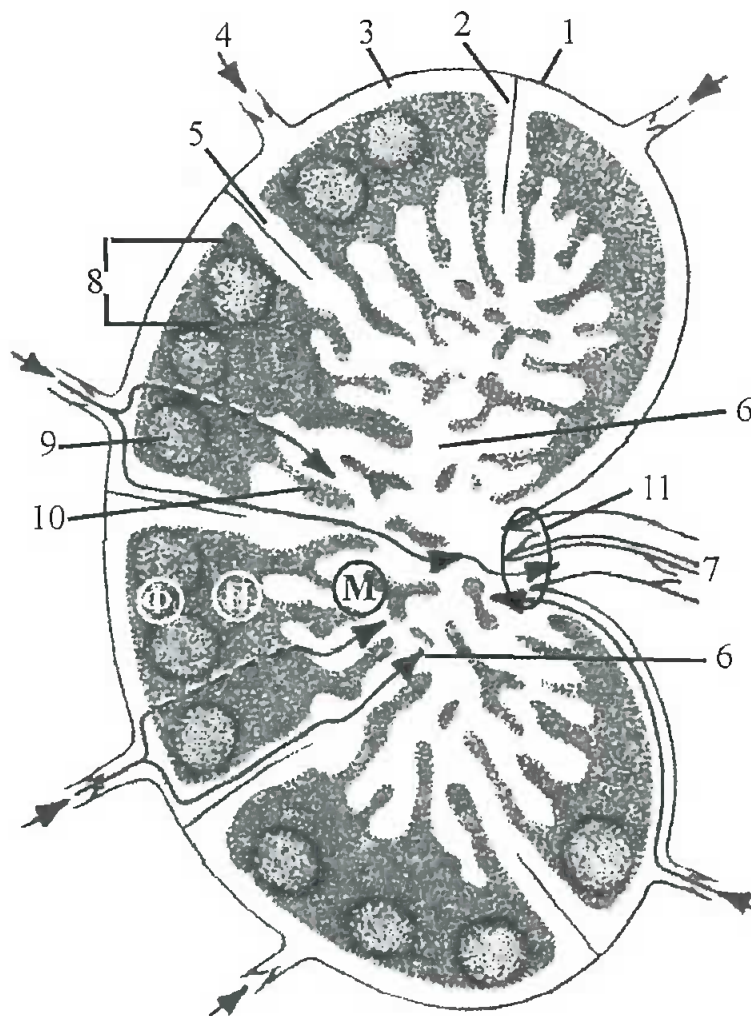




15

Συμπαγής οστίτης ιστός θηλασικού

Ο συμπαγής οστίτης ιστός αποτελείται από παράλληλα διατεταγμένους κυλινδρικούς σχηματισμούς που ονομάζονται οστεώνες (Αβέρσεια οσστήματα, από τον Αγγλό ιατρό Clorison Havers, [1650-1702] που παρατήρησε τους οστεώνες) (1). Κάθε κύλινδρος αποτελείται από συγκεντρικές στιβάδες οστίτη ιστού, τα συγκεντρικά πετάλια (2), που περικλείουν τον κεντρικό πόρο (ή σωλήνας του Havers) (3). Ο κεντρικός πόρος περιέχει αιμοφόρα αγγεία, λεμφαγγεία και νεύρα καθώς και οστεοπρογονικά κύτταρα. Οι παράλληλοι κεντρικοί πόροι επικοινωνούν μεταξύ τους, με τον αυλό του οστού και με την επιφάνεια του οστού μέσω των διατηρώντων πόρων (ή Φολκμάννισιοι σωλήνες, από τον Γερμανό φυσιολόγο Alfred Wilhelm Volkmann [1800-1877], που παρατήρησε τους πόρους στα περιφερή πετάλια αρχικά) (4) που φέρονται κάθετα ή λοξά προς τους κεντρικούς. Στα όρια μεταξύ των πεταλιών υπάρχουν οι μικρές οστικές κοιλότητες (5) μέσα στις οποίες βρίσκονται εγκλωβισμένα τα οστεοκύτταρα. Τα οστεοκύτταρα επικοινωνούν μεταξύ τους και με τον κεντρικό πόρο διά των οστικών σωληναρίων μέσα στα οποία εκτείνονται αποφυάδες των οστεοκυττάρων. Το οστό περιβάλλεται από μια στιβάδα πυκνού συνδετικού ιστού, το περίοστεο (6). Η προσκείμενη στο οστό στιβάδα του περιοστίου είναι κυτταροβριθής και πολλή από αυτά τα κύτταρα είναι οστεοπρογονικά. Σε περίπτωση καϊάγματος π.χ., τα κύτταρα αυτά πληθύνονται και μετατρέπονται σε οστεοβλάστες που παράγουν νέον οστίτη ιστό, μέσα στον οποίο θα εγκλωβισθούν και θα παραμείνουν ως οστεοκύτταρα



Τα βέλη δείχνουν την πορεία της λέμφου

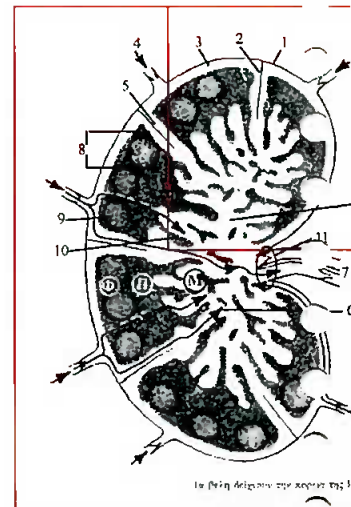
16

### Λεμφαδένας με καρκινικά κύτταρα

Τα ώριμα λεμφοκύτταρα διασπείρονται σε όλο το σώμα όπου διευθετούνται σε αθροίσματα με διαφορετικό βαθμό δομικής οργάνωσης. Έτσι τα λεμφοκύτταρα βρίσκονται μεμονωμένα στον αραιό συνδετικό ιστό, κυρίως των βλεννογόνων αλλήλ και στην δερμίδα. Βρίσκονται συγκεντρωμένα σε σχηματισμούς που ονομάζονται λεμφοζίδια (8), ιδιαίτερα στον βλεννογόνο του αναπνευστικού και του πεπτικού συστήματος. Σε μερικές θέσεις τα λεμφοζίδια συρρέουν και σχηματίζουν μεγαλύτερους σχηματισμούς (αμυγδαλές στον φάρυγγα και αγγελοία λεμφοζίδια στον ειλεό και στην σκωληκοειδή απόφωση). Τα λεμφοζίδια είναι σφαιροειδείς συγκεντρώσεις λεμφοκυττάρων μέσα στον υποβλεννογόνιο συνδετικό ιστό σε στενή σχέση με το επιθήλιο του βλεννογόνου. Όταν διεγερθούν αντιγονικώς αποκτούν ένα βλαστικό κέντρο (9) που έχει ανοιχτότερο χρώμα και στο οποίο παράγονται νέα λεμφοκύτταρα. Τα περισσότερα όμως λεμφοκύτταρα βρίσκονται σε ειδικά όργανα που ονομάζονται λεμφαδένες. Οι λεμφαδένες βρίσκονται στον αίμα, στις μασχάλες, στις βουβωνικές χώρες και στο θώρακα, την κοιλιά και την πύελο, συνδεδεμένοι με τα σπλάχνα.

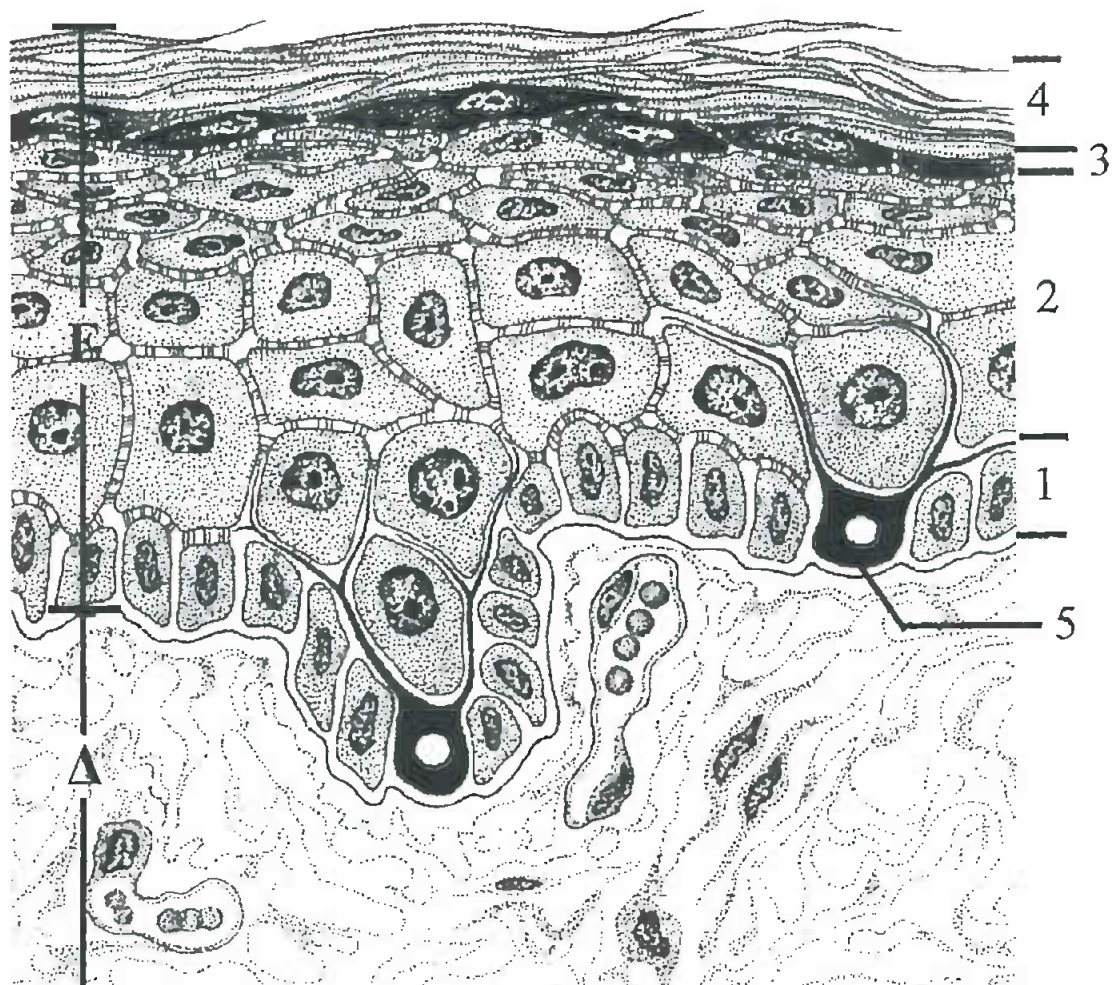
Ο λεμφαδένας περιβάλλεται από ινώδη κάψα (1) από την οποία εκπορεύονται διαφράγματα (2) που χωρίζουν το παρέγχυμα σε λόβια. Στον λεμφαδένα διακρίνεται ο φλοιός, η παραφλοιική ζώνη και ο μυελός. Αμέσως υπό την κάψα υπάρχει ο επιχείλιος λεμφόκολλπος (3) στον οποίο φέρεται η λέμφος με τα προσανωγά λεμφαγγεία (4). Από εκεί η λέμφος φέρεται σε έναν λαβύρινθο φλοιικών λεμφοκόλλπων (5) και συγκλίνει προς τους μυελικούς λεμφόκολλπους (6) από όπου απάγεται τελικά διά των απανωγών λεμφαγγείων (7). Ο φλοιός (Φ) αποτελείται από λεμφοζίδια (8) με βλαστικά κέντρα (9). Η παραφλοιική ζώνη (Π) στερείται λεμφοζιδίων. Από την παραφλοιική ζώνη σχηματίζονται προεκτάσεις, οι μυελώδεις δοκίδες (10), που συνέχονται με τις μυελώδεις δοκίδες του μυελού. Ο μυελός (Μ) συνεχίζεται στην πύλη (11) του λεμφαδένα διά της οποίας εισέρχονται οι αιτηρίες και εξέρχονται οι φλέβες και τα απανωγά λεμφαγγεία του λεμφαδένα. Οι τρεις ζώνες αντιστοιχούν στα τρία κέντρα ανοσολογικής δράσης στον λεμφαδένα: ο φλοιός έχει κυρίως Β λεμφοκύτταρα, η παραφλοιική ζώνη κυρίως Τ λεμφοκύτταρα και ο μυελός κυρίως πλάσματοκύτταρα. Το πλείστο των λεμφοκυττάρων εισέρχονται και εξέρχονται από τον λεμφαδένα με το αίμα και όχι με την λέμφο.

Οι λεμφαδένες είναι θέσεις όπου συχνά βρίσκονται είτε πρωτοπαθή είτε μεταστατικά καρκινωματώδη κύτταρα. Τα καρκινωματώδη κύτταρα ξεχωρίζουν διότι παρουσιάζουν μορφολογική ατυπία: έχουν ποικίλο μέγεθος, παρουσιάζουν πυρηνική πολυμορφία, μπορεί να είναι μονοπύρρηνα, διπύρρηνα ή πολυπύρρηνα, να εμφανίζουν μιτωτικές εικόνες κ.λπ.



1ο βιβλίο βιολογίας του κεφαλαίου 14





## 17

### Δέρμα ανθρώπου με κύτταρα σαρκώματος

Το δέρμα σχηματίζει το συνεχές εξωτερικό κάλυμμα του σώματος. Είναι το μεγαλύτερο όργανο με βάρος σχεδόν το 1/6 του σωματικού. Έχει τέσσερις κύριες λειτουργίες:

- 1ο. παρέχει προστασία έναντι των υπεριώδων ακτίνων καθώς και έναντι μηχανικών, θερμικών και χημικών προσβολών.
- 2ο. είναι το μεγαλύτερο αισθητήριο όργανο με πληθώρα υποδοχέων για την αφή, την πίεση, την θερμοκρασία και τον πόνο.
- 3ο. είναι μείζον θερμορρυθμιστικό όργανο στον άνθρωπο.
- 4ο. μετέχει στον μεταβολισμό ως αποθήκη τριγλυκεριδίων και συνθέτει βιταμίνη D, συμπληρώνοντας την εξωγενώς λαμβανόμενη.

Τα εξαρτήματα του δέρματος είναι οι τρίχες με τους σμηγματογόνους αδένες, τα νύχια και οι ιδρωτοποιοί αδένες. Το δέρμα διαφέρει ως προς το χρώμα, την παρουσία τριχών και αδένων και ως προς το πάχος ανάλογα με τις απαιτήσεις της περιοχής που καλύπτει. Π.χ., είναι πολύ παχύ και στερείται τριχών στις

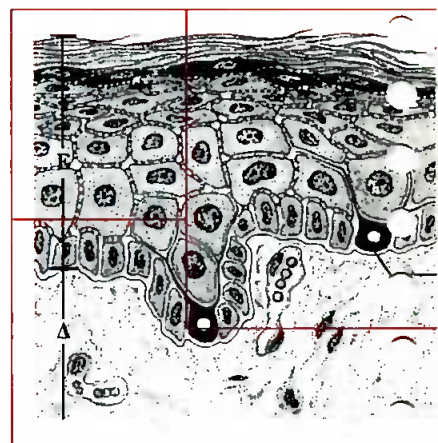
παλλόμενες και στα πέλλματα, αλλά είναι πολύ λεπτό στις καμπυλικές επιφάνειες των αρθρώσεων και ακόμη λεπτότερο στα βλέφαρα. Παρά τις διαφορές αυτές έχει την ίδια βασική δομή παντού. Το δέρμα αποτελείται από την επιδερμίδα (Ε) και την δερμίδα (ή χόριο) (Δ).

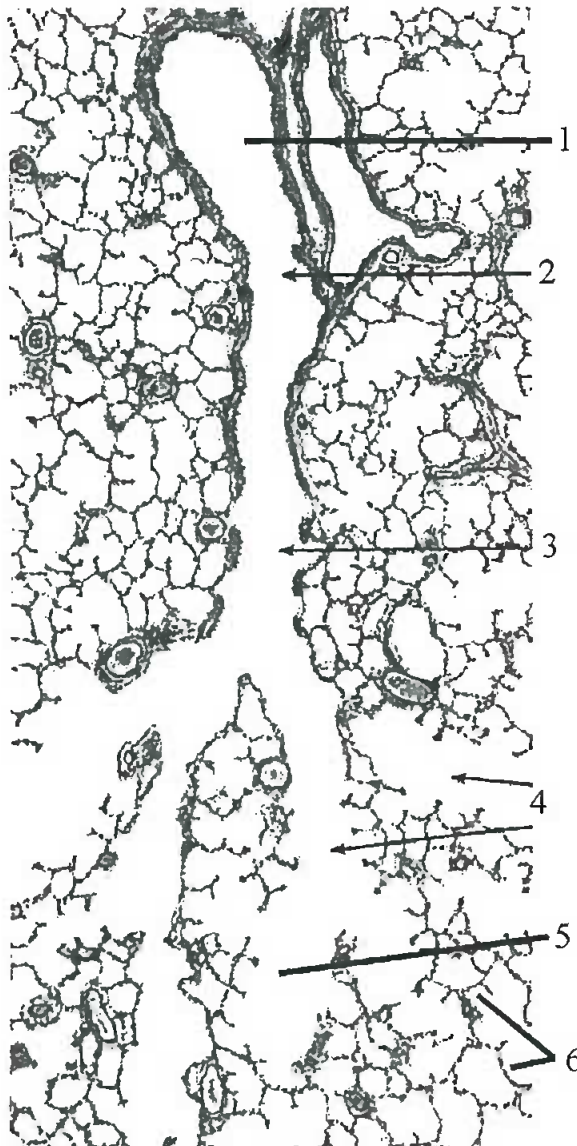
Η δερμίδα σχηματίζεται από ινοβλαστικό ιστό, είναι αγγειοβριθής και έχει πλούσια εννεύρωση. Υποστηρίζει και θρέφει με διάχυση την επιδερμίδα. Προσφύεται στον υποκείμενο υποδόριο ιστό που περιέχει μεταβλητό ποσό λίπους. Στον υποδόριο ιστό υπάρχουν οι υποδόριες φλέβες και τα δερματικά (αισθητικά) νεύρα.

Η επιδερμίδα είναι πολύστιβο, πλακώδες κερατινοποιημένο επιθήλιο. Τα κύτταρά της παράγονται με μιτώσεις στην βασική (ή βασική) στιβάδα (1), που πρόσκειται στην δερμίδα, ωριμάζουν στην ακανθωτή στιβάδα (2) όπου αρχίζει η παραγωγή κερατίνης, σχηματίζουν την κοκκώδη (3), όπου τελείται έντονη κερατινοποίηση, μετά την διουγή (στο παχύ μόνο δέρμα) και τέλος την κερατίνη στιβάδα (4) σχηματίζεται από αποπλισυόμενα, συμπεφυμένα κυτταρικά υπολείμματα αποτελούμενα κυρίως από την ινώδη πρωτεΐνη κερατίνη που βαθμιαία αποπίπτει. Η βασική μεταβολική δραστηριότητα της επιδερμίδας είναι η παραγωγή κερατίνης. Τούτο αντανακλάται στις μορφολογική στρωμάτωση της επιδερμίδας.

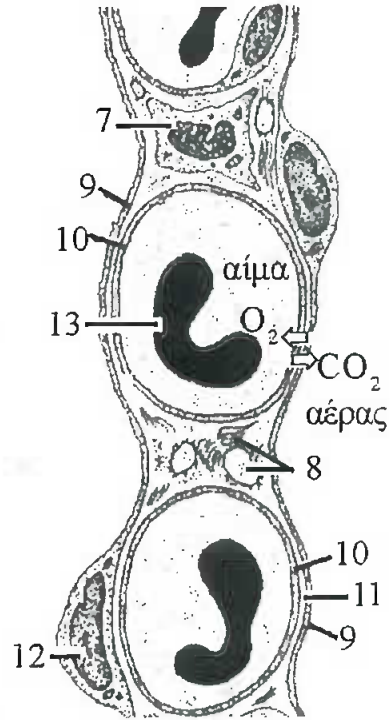
Μεταξύ των κυτάρων της βασικής στιβάδας βρίσκονται τα μελανοκύτταρα (5), που συνθέτουν μελανίνη. Το πλήθος των μελανοκυττάρων είναι σταθερό σε όλους τους ανθρώπους, αλλά η δραστηριότητά τους ποικίλει ευρέως. Η μελανίνη μεταφέρεται διά των μακρών αποφυάδων των μελανοκυττάρων και αποθηκεύεται στα κύτταρα της βασικής και της ακανθωτής στιβάδας.

Τα μελανοκύτταρα είναι δυνατόν να υποστούν κακόηθη εξαλληγή και να δημιουργήσουν ένα νεόπλασμα που ονομάζεται κακόηθες μελάνωμα. Τα καρκινικά κύτταρα διακρίνονται εύκολα λόγω της παρουσίας της μελανίνης.





Το τοίχωμα της κυψελίδας και ο φραγμός αίματος-αέρα.



**Πνεύμονας υγιούς ανθρώπου  
Καρκίνος του πνεύμονα (αδενοκαρκίνωμα)**

**18-19**

Η αναπνευστική οδός μπορεί να διακριθεί σε ένα τμήμα αεραγωγό, το οποίο μεταφέρει τον αέρα από και προς το περιβάλλον, και ένα τμήμα λειτουργικό, στο οποίο γίνεται η ανταλλαγή των αερίων: αποβάλλεται διοξείδιο του άνθρακα και προσλαμβάνεται οξυγόνο. Ο αέρας που εισπνέεται από την μύτη φθάνει στην τραχεία και από εκεί δια των κύριων βρόγχων στους πνεύμονες. Ο διχασμός της τραχείας είναι η διαίρεση 1ης τάξης του βρογχικού δένδρου. Ο δεξιός και ο αριστερός κύριος βρόγχος διαιρούνται σε λοβαίους βρόγχους (διαίρεση 2ης τάξης) και αυτοί σε τμηματικούς (διαίρεση 3ης τάξης). Κάθε τμηματικός βρόγχος αερίζει ένα βρογχοπνευμονικό τμήμα.

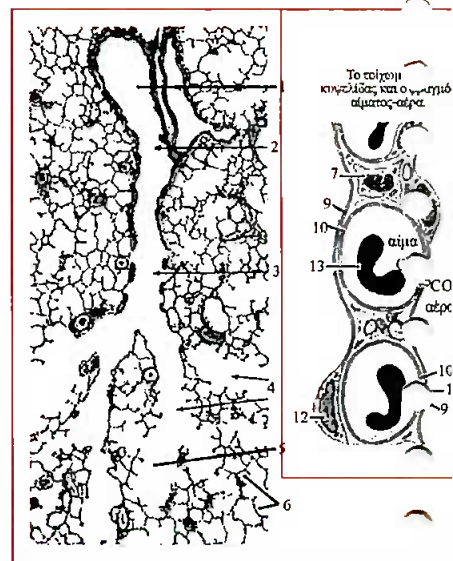
Το αεραγωγό τμήμα των πνευμόνων αποτελείται από τους βρόγχους (1) που διαιρούνται παρέχοντας όλο και λεπτότερους κλάδους, οι οποίοι, μετά από περίπου 15 διαδοχικές διαιρέσεις, παρέχουν τα τελικά βρόγχια

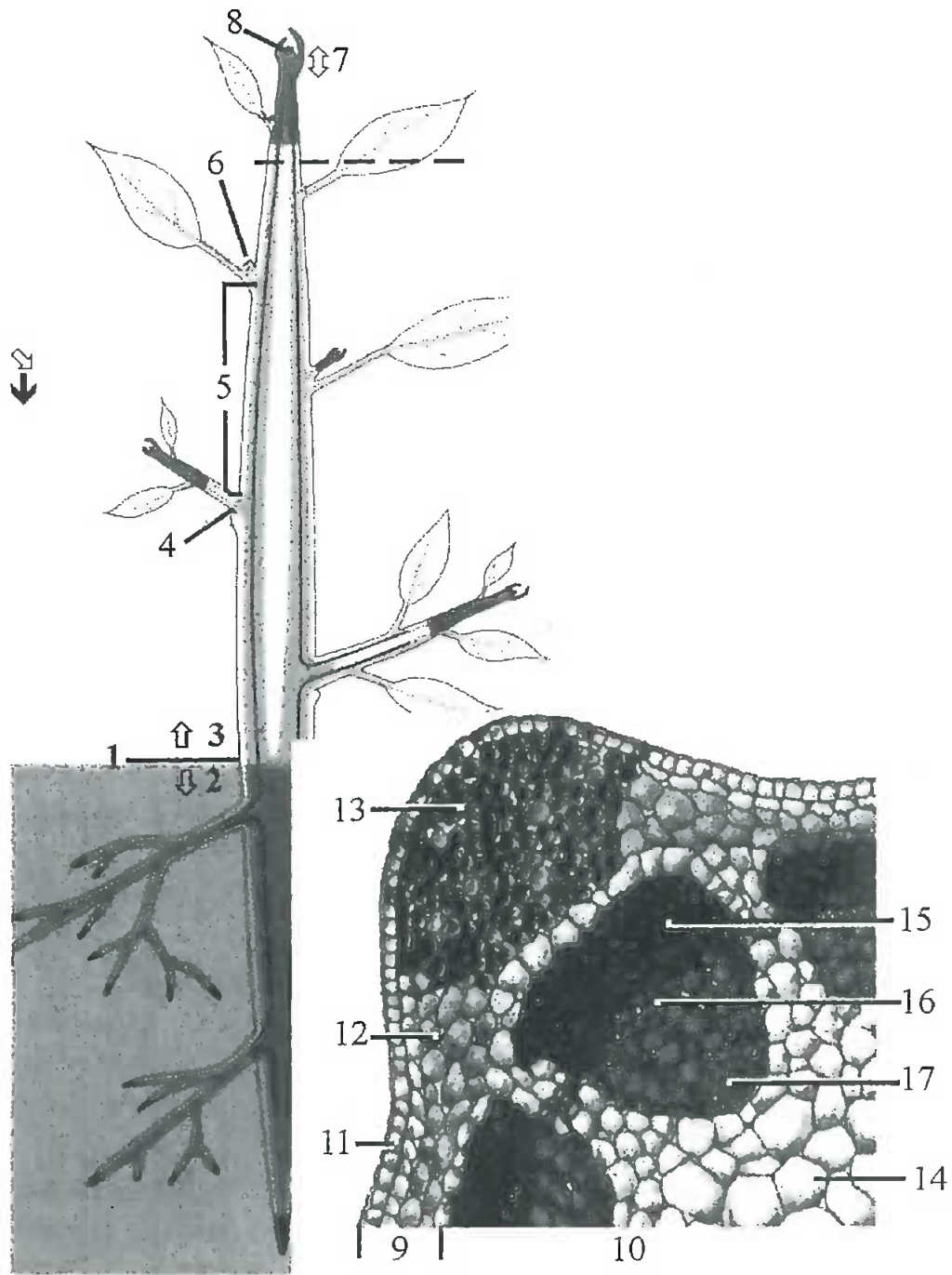


(2). Μετά τα τελικά βρόγχια αρχίζει το λειτουργικό τμήμα που αποτελείται από τα αναπνευστικά βρόγχια (3) τα οποία διακλαδίζονται σε κυψελωτούς πόρους (4) και αυτοί σε κυψελωτούς σάκους (5). Η λειτουργική μονάδα του πνεύμονα είναι η κυψελίδα (6), έναν μικρότατο σφαιρικό χώρο στον οποίο το τοίχωμα ο αέρας έρχεται πολύ κοντά με τα ερυθρά αιμοσφαίρια. Το κυψελιδικό επιθήλιο έχει δύο τύπους κυττάρων: τα πνευμονοκύτταρα τύπου I και τα πνευμονοκύτταρα τύπου II. Τα τύπου II είναι κυβοειδή κύτταρα που εκκρίνουν τασεοενεργές ουσίες, οι οποίες μειώνουν την επιφανειακή τάση στις κυψελίδες ώστε να μένουν διατεταμένες («φρουσκωμένες»). Από αυτά ανανεώνεται και αναγεννάται το σύνολο του κυψελιδικού επιθηλίου. Τα πνευμονοκύτταρα τύπου I είναι εξαιρετικά αποπεπλισμένα πλακώδη κύτταρα που αν και λιγότερα (40%) καλύπτουν το πλείστο της κυψελιδικής επιφάνειας (95%).

Ο φραγμός αίματος-αέρα: Το τοίχωμα των κυψελίδων σχηματίζεται από λίγα συνδετικά στοιχεία (ινοβλάστες [7] που παράγουν θεμέλια ουσία, κολλαγόνες και ελαστικές ίνες [8]), το πνευμονοκύτταρο τύπου I, το οποίο είναι εξαιρετικά λεπτό (9) εκτός από την βάση του πυρήνα (12), το ενδοθηλιακό κύτταρο των τριχοειδών αγγείων (10), επίσης εξαιρετικά λεπτό και τον βασικό υμένα που παρεμβάλλεται (11). Τα 9, 10 και 11 συνιστούν τον φραγμό αίματος-αέρα, δια του οποίου γίνεται η ανταλλαγή των αερίων. Το οξυγόνο δεσμεύεται στην αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων (13).

Το αδενοκαρκίνωμα τείνει να αναπτυχθεί σε περιφερειακή θέση του πνευμονικού παρεγχύματος. Το αδενοκαρκίνωμα δεν σχετίζεται με το κάπνισμα όπως οι άλλοι πρωτοπαθείς καρκίνοι του πνεύμονα. Τα καρκινικά κύτταρα αναπτύσσονται σε σχηματισμούς που μοιάζουν με αδένες.





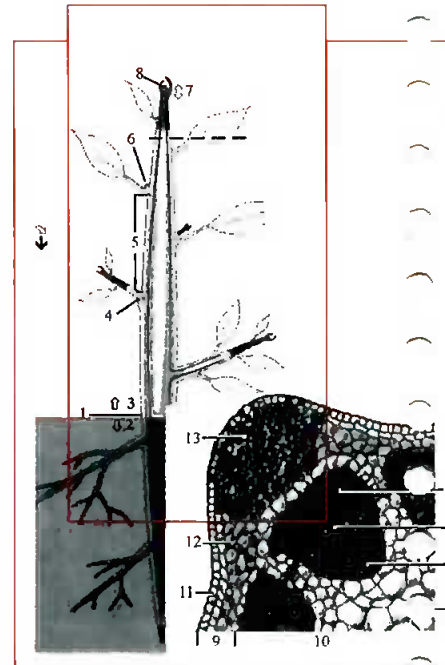
20

**Βλαστός δικοτυλήδονου φυτού, εγκάρσια τομή**

Το φυτόκο έμβρυο των δικοτυλήδονων αποτελείται από το υποκοτύλιο (2) με το αρχέφυτρο της ρίζας, κάτω από την θέση των κοτυληδόνων (1), και το επικοτύλιο (3) με το αρχέφυτρο του βλαστού, άνωθεν των κοτυληδόνων. Ο βλαστός επιμηκύνεται και αποκτά γόνατα (4), δηλαδή τα σημεία από τα οποία αναπτύσσονται τα φύλλα, ενώ το μεταξύ των γονάτων τμήμα είναι το μεσογονάτιο διάστημα (5). Η άνω γωνία μεταξύ βλαστού και φύλλου ονομάζεται μασχάλη (6) και από αυτήν αναπτύσσεται ο μασχαλιαίος σφραγισμός (6) που μπορεί να είναι βλαστοφόρος ή ανθοφόρος. Στην κορυφή του βλαστού υπάρχει ο κορυφαίος σφραγισμός (7) που είναι μεγαλύτερος από τους μασχαλιαίους. Η αρχική κατά μήκος αύξηση του βλαστού σφείδεται στην μιτωτική

πλήθυνση του επάκριου μεριστώματος (8) στην άκρη του κορυφαίου σφραγισμού. Αλλά καθώς ο κορυφαίος σφραγισμός προχωρεί, η περαιτέρω αύξηση του βλαστού γίνεται με επιμήκυνση των κυττάρων του.

Σε εγκάρσια τομή στο μεσογονάτιο διάστημα του βλαστού διακρίνονται ο πρωτογενής φλοιός (9), περιφερειακά, και η κεντρική στήλη (10), δηλαδή η συμπαγής εσωτερική περιοχή. Ο φλοιός αποιελείται από την μονόστιβη επιδερμίδα (11), από το παρέγχυμα (12), που είναι το λειτουργικό μέρος του φλοιού, και από το σκληρόεγχυμα (13), που σχηματίζει στηριακτικές δεσμίδες κατά μήκος του βλαστού. Στην κεντρική στήλη υπάρχει κεντρικά η εντεριώνη (14), μια συμπαγής μάζα παρεγχυματικών κυττάρων, και περιφερειακά διατάσσονται οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες. Κάθε ηθμαγγειώδης δεσμίδα αποιελείται από το φλοιόωμα (15), το κάμβιο (16) και το ξύλωμα (17). Οι ηθμαγγειώδεις δεσμίδες είναι το σύστημα δευτερογενούς ανάπτυξης του βλαστού.



# ΙΣΤΟΛΟΓΙΚΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΑΣΜΑΤΑ



επίχρισμα αίματος:  
πλεμροκύτταρο



χρωμοσώματα ανθρώπου



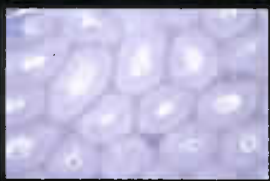
κερυνοβακτηρίδιο  
επιχρίδασης



βάκτηριος ο επιχρίδασης



Ψάση: ριζίδιο κρεμμυδιού



όσχεος εργασιολογικού μυός



επίχρισμα σπέρματος/  
εργασιολογικού μυός



λιθίαση κοιλίτσου



βήκη νεύρου θηλαστικού



σκελετικός μυς  
(γρομμωτός) διαμ. τομή



τριβόλιος  
εγκέφαλλου ανθρώπου



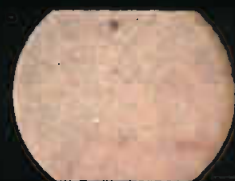
οπτικό νεύρο ανθρώπου.  
εγκάρσια τομή



ηφαρ ανθρώπου



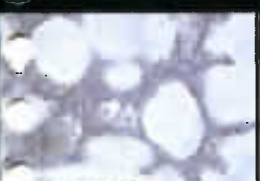
συντηγής οπίσθια ιστίος  
θηλαστικού



μυελόσπινθηρική μεμβράνη



μεμβράνη σπινθηρική δερμίδος



πνεύμονας ανθρώπου



καρκίνωμα πνεύμονα



ηλιόσβος με ανοιχτά  
αγγειακές δομές



Erysipela βακτηριακή, φαλλίτις  
με κωνίδια





ΚΕΝΤΡΙΚΟ

ΛΑΣΚΑΡΕΩΣ 11  
ΑΘΗΝΑ, Τ.Κ. 114 71

☎ (01) 64 00 318

☎ (01) 64 62 748

E-mail: [bioanalyt@hol.gr](mailto:bioanalyt@hol.gr)

Http://[www.bioanalytica.gr](http://www.bioanalytica.gr)

ΥΠ/ΜΑ ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗΣ

ΚΑΘ. ΡΩΣΣΙΔΗ 3

ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ 546 55

☎ (031) 402 646

☎ (031) 429 513

E-mail: [biothes@hellasnet.gr](mailto:biothes@hellasnet.gr)