الخلايا والأنسجة الحيوانية

الميكروسكوب الضوئى

الميكروسكوب (المجهر) من أهم وأدق الآلات العلمية التى تجب العناية بها ، عناية فائقة أثناء تناولها واستخدامها .

ويتركب الميكروسكوب من الأجزاء التالية :

(أ) أجزاء ميكانيكية

١ – **القاعدة أو القدم** وهى قطعة ثقيلة يرتكز بها المجهر على منضدة الفحص .

٢ – **العمود** وهو جزء تدعيم واتصال بين أجزاء الميكروسكوب

٣ – **مفصل الإمالة** وهو يسمح بإمالة الأجزاء العليا من الميكروسكوب لسهولة استخدامه .

٤ – **المنصة أو المسرح** ، وهى جزء مسطح يتصل به ماسكان لتثبيت الشريحة الزجاجية عند فحصها .

٥ – **الذراع** ، وهو عبارة عن يد قوية مقوسة تستعمل لحمل الميكروسكوب .

٦ – **أنبوبة الميكروسكوب** ، اسطوانة أنبوبية تحمل فى نهايتها العدسة التى ينظر فيها الفاحص وهى التى تعرف بالعدسة العينية .

٧ – **القطعة الأنفية** ، وهى قطعة دوارة تحمل العدسات السفلية أو الشيئيات (التى تعمل على تكبير العينات) .

٨ – **الضابط الكبير** ، ويستعمل لرفع أو خفض أنبوبة الميكروسكوب للحصول على صورة واضحة للعينة وله ضوابط منظمة .

٩ – **الضابط الدقيق** ، ويستعمل للحصول على توضيحات دقيقة ، خاصة عند استخدام التكبيرات العالية .

١٠ – **الأنبوبة المنزلقة** ، وتوجد عند قمة أنبوبة الميكروسكوب وهى التى تحمل العدسات العينية ويمكن جذبها إلى أعلى للحصول على تكبير مرتفع .

(ب) أجزاء بصرية

١ – المرآة ، توجد أسفل منصة الميكروسكوب وتعمل على جمع وتوجيه الأشعة الضوئية لإضاءة العينات أثناء فحصها ، لها ناحية مقعرة والأخرة مستوية . ويعمل الوجه المقعر على تجميع أكبر كمية ممكنة من الأشعة الضوئية بنسبة أكبر من الوجه المستو مما يعطى وضوحا أكثر وتباينا أكبر عند استعمال التكبيرات العالية .

٢ – المكثف ، ويوجد بين المرآة ومنصة الميكروسكوب ويعمل على زيادة الإضاءة عند استعمال القوة الكبرى للعدسات الشيئية .

٣ – الحاجز القزحى ، وهو مثبت عند قاعدة المكثف وينظم كمية الضوء التى تصل إلى العينة المراد فحصها .

٤ – الشيئيات ، **أول العدسات الشيئية** وتعمل على تكوين صورة حقيقية للعينة داخل أنبوبة الميكروسكوب ويوجد عادة نوعان من هذه العدسات فى الميكروسكوبات العادية .

- الشيئية ذات القوة الصغرى ، بعدها البؤرى حوالى ١٦ مم .
- **الشيئية ذات القوة الكبرى** ، ولها بعد بؤرى حوالى ٤ مم .

ويجب أن تستعمل الشيئيات الصغرى والكبرى جافة تماما . ويلاحظ عند استخدامها أن الأولى تعطى مجالا أوسع ولكن قوة تكبيرها منخفضة نسبيا وذلك على عكس الشيئية الكبرى التى تعطى تكبيرا أكثر ولكن لجزء أصغر من العينية .

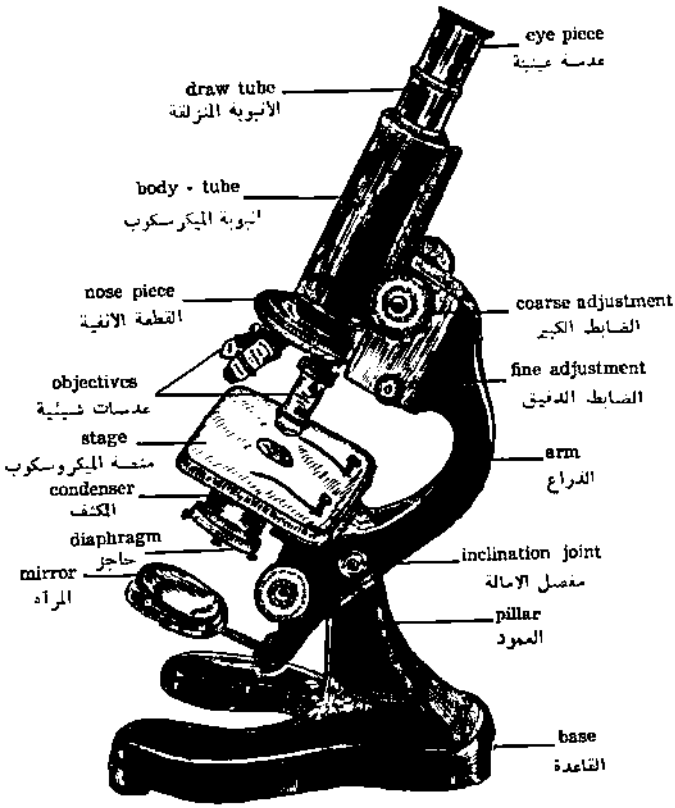
- **عدسة الغمر الزيتية** ولها بعد بؤرى حوالى ٢ مم . وتستخدم مثل هذه العدسات فى بعض الدراسات التى تحتاج إلى تكبيرات عالية مثل الدراسات السيتولوجية والبكترويولوجية ، وعند استعمالها توضع قطرة من زيت السيدر على غطاء الشريحة ثم تثبت العدسة فوقها بعد ذلك بعناية .

٥ – العينيات أو العدسات العينية ، وهى عدسات تثبت على قمة الأنبوبة المنزلقة وتكون قوة تكبير هذه العدسات موضحة فوقها مثل 15x, 10x, 5x وتعمل هذه العدسات على تكبير الصورة المتكونة من العدسات الشيئية .

استخدام الميكروسكوب والعناية به

١ – عند الحاجة لاستعمال الميكروسكوب فى بداية الدروس العملية يجب التأكد من أن جميع أجزائه كاملة وأنه فى حالة جيدة .

٢ – تناول الميكروسكوب بعناية بإمساك الذراع بإحدى اليدين بينما توضع اليد الأخرى تحت



THE MICROSCOPE

الميكروسكوب

قاعدة الميكروسكوب ، ثم ارفعه الى أعلى حتى تضعه على المكان المناسب .

٣ – ضع الميكروسكوب على المنضدة بطريقة تمكنك من النظر فى العدسات العينية بسهولة .

٤ – نظف العينيات والشيئات لوكانت غير نظيفة ، وذلك بتعريضها لهواء الزفير ثم امسحها بلطف باستخدام الورق الناعم الخاص بتنظيف العدسات وإذا احتاجت العدسات المزيد من التنظيف امسحها بقطعة قماش خفيفة مبللة بالكحول .

٥ – لا تسمح لأى سوائل بأن تقع على العدسات أو على منصة الميكروسكوب وتحاشى دائما مصادر الغبار ولا تمسك بالميكروسكوب إلا وأصابعك نظيفة وجافة تماما .

٦ – اضبط المرآة حتى يصبح مجال الرؤية واضحا وقد حصلت على أوفر قدر من الإضاءة . استخدم المرآة المستوية عند استعمال المكثف الموجود تحت المنصة بينما تستعمل المرآة المقعرة فى حالة الاستغناء عن المكثف . هذا ويمكن استخدام المرآة المستوية فى ضوء النهار والمصادر الضوئية الصناعية ضعيفة القوى . أما المرآة المقعرة فتستعمل فى حالة استخدام العدسات الشيئية الكبرى للتكبير عندما يكون الضوء المنبعث من المصادر الضوئية غير كاف .

٧ – اضبط مستوى سطح منصة الميكروسكوب .

٨ – ادر القطعة الأنفية الحاملة للعدسات الشيئية حتى تأخذ العدسة الشيئية الصغرى مكانها الملائم للاستعمال ثم ارفعها باستخدام الضابط الكبير ، لمسافة بوصة واحدة فوق منصة أو مسرح الميكروسكوب .

٩ – ضع الشريحة على منصة الميكروسكوب مع التأكد أن غطاء الشريحة الزجاجى إلى أعلى فوق الفتحة المتوسطة للمنصة ثم ثبت الشريحة بواسطة الماسكين .

١٠ – اخفض أنبوبة الميكروسكوب باستخدام الضابط الكبير حتى تصبح الشيئية الصغرى قريبة من غطاء الشريحة بحوالى ٣ مم ، ثم انظر فى العدسة العينية وارفع الأنبوبة قليلا وببطء حتى تبدو والصورة واضحة أمامك فى العدسة العينية .

١١ – عند استعمال العدسة الشيئية الكبرى ، لاحظ أولا أن الجزء المراد فحصه من الشريحة يوجد فى منتصف مجال الرؤية بالقوة الصغرى ثم أدر الشيئية الكبرى حتى تأخذ مكانها محل القوة الصغرى واستعمل الضابط الدقيق للحصول على صورة واضحة . ويجب مراعاة عدم استعمال الضابط الكبير عند استخدام القوة الشيئية الكبرى . وعند توقف الضابط الدقيق وعدم دورانه ، أدره فى الإتجاه المضاد قليلا ثم اضبط وضوح الصورة مرة أخرى . تأكد من عدم ملامسة الشيئية الكبرى للشريحة ، ولا تستعمل هذه العدسة إلا إذا كانت الشريحة مغطاة بغطائها الزجاجى .

١٢ – يجب فتح الحاجز القزحى عند استخدام الشيئية الكبرى للحصول على كمية كافية من الضوء ويعمل هذا الحاجز كما لو كان مثبا فى الة تصوير ، ويلاحظ أن الفتحة الصغيرة له تعطى صورة أكثر وضوحا وتباينا .

١٣ – لا تستعمل القوة فى تحريك أى جزء من الميكروسكوب ، فعند عدم الحركة بسهولة اطلب المساعدة من المشرفين على العمل .

١٤ – تعود على استخدام الميكروسكوب وعيناك الإثنتان مفتوحتان واضعا كراسة الرسم على يمين الميكروسكوب .

١٥ – لاحظ أن الصورة التى تراها صورة مقلوبة ، ولهذا السبب فإنه عند تحريك الشريحة ناحية اليمين تبدو وكما لو كانت متحركة ناحية اليسار عند النظر إليها من خلال الميكروسكوب .

١٦ – عند ظهور النافذة أو الحائط من خلال الميكروسكوب مع استعمال القوة الصغرى استعمل المرآة المقعرة واخفض المكثف قليلا حتى تحصل على الصورة المطلوبة وتتخلص من صور الأشياء الأخرى .

١٧ – فى حالة استخدام الضوء الصناعى (مصباح كهربائى مثلا) ، ضع مرشح الضوء الزجاجى أزرق اللون تحت مكثف الميكروسكوب حتى يبدو الضوء الصناعى كما لو كان ضوء النهار الطبيعى ويجب تجنب ضوء الشمس المباشر تماما بحيث لا تقع على المرآة أو الميكروسكوب بصورة عامة .

١٨ – عند عدم الحاجة لاستخدام الميكروسكوب يجب تغطيته مع بقاء القوة الشيئية الصغرى فى وضع الاستعمال ولا تترك الشريحة على منصة الميكروسكوب واترك أيضا العدسة العينية مكانها فى الأنبوبة المتزلقة حتى تمنع دخول أى غبار داخل الأنبوبة وبالتالى فوق الشيئيات .

التكبير

يتم إحتساب التكبير الذى يتم الحصول عليه من الميكروسكوب بحاصل ضرب قوة العدسات العينية والشيئية المستخدمة فى الفحص . فمثلا لو استخدمت العينية × ١٠ والشيئية × ١٠ فإنها تعطى تكبير قيمته ١٠ × ١٠ = (مائة مرة) على وجه التقريب .

وسائل فحص الخلايا الحيوانية

تفحص الخلايا الحيوانية فى حالات مختلفة هى :

١ – الحالة الحية غير المصبوغة .

٢ – الحالة الحية المصبوغة .

٣ – الحالة المصبوغة خارجيا .

٤ – الحالة المصبوغة داخليا .

التحضيرات الحية غير المصبوغة

فى هذه الحالة تؤخذ العينات من الحيوانات ويتم نسرها أو هرسها فى محلول فسيولوجى مناسب وتفحص على ميكروسكوب التباين مباشرة وبذلك يتم الحصول على صورة سريعة لنوع الخلايا وحالتها ومحتوياتها بشكل عام وهى فى حالتها الحية .

التحضيرات المصبوغة

بعد أخذ العينات من الحيوان توضع على شرائح نظيفة معقمة حتى لا تؤثر على حيوية الخلايا وتوضع عليها عدة نقط من الصبغات الحيوية وذلك **كصبغ أحمر المتعادل** الخاص بالمحتويات الدهنية **وجانس الأخضر** للميتوكندريا والإنزيمات التنفسية ، وتترك الشريحة وعليها الصباغة مغطاة بغطاء زجاجى نظيف فى فرن تصل درجة حرارته حوالى ٣٧ مْ بضع دقائق ثم تفحص العينة بعد ذلك حيث تظهر المحتويات الدهنية بلون احمر داكن بينما تبدو الميتوكندريا خضراء اللون . على أنه يراعى أن تكون المادة الصبغية مخففة جدا ١ : ١٠,٠٠٠ فى محلول فسيولوجى مناسب ، مع مراعاة سرعة فحصها لأن هذه الصبغات سامة بطبيعتها وتعمل بعد فترة على قتل الخلايا وبذلك تفقد حيويتها المميزة .

الصبغات الداخلية

فى هذه الحالة يحقن الحيوان بكمية معينة من الصبغات الحيوية المذكورة وذلك حسب وزن الجسم ويترك حوالى نصف ساعة ثم يتم تشريح الحيوان والحصول على العينات بنسرها أو هرسها على شرائح

معقمة فى محلول الجسم نفسه وتغطى بغطاء زجاجى نظيف معقم ويتم فحصها حيث تبدو مصبوغة بالصبغ الذى حقنت به سابقا .

الخليـــة

تتكون الخلية من كتلة من البروتوبلازم يحيط بها **غشاء الخلية** ويتميز البروتوبلازم الى منطقتين رئيسيتين ، منطقة داخلية تكون **النواة** تحيط بها المنطقة الأخرى وهى **السيتوبلازم** .

وتمر الخلية عادة بدورتين أو مرحلتين خلال حياتها : **دورة الإنقسام والدورة أو المرحلة البينية** ، تعرف على العضيات والمحتويات التالية فى الخلية فى مرحلتها البينية .

– **فى السيتوبلازم**

- **الميتوكوندريا** ، **أو الأجسام السبحية** وهى عضيات صغيرة حبيبة أو عصوية أو خيطية الشكل منتشرة فى أنحاء السيتوبلازم .
- **أجسام جولجى** ، وهى أجسام شبكية توجد على مقربة النواة أو محيطة بها .
- **الليسوسومات** ، أجسام حويصلية أو حلقية صغيرة موزعة فى السيتوبلازم وتتركز نسبيا فى منطقة أجسام جولجى .
- **الجسم المركزى** ، وهو تركيب كروى يحتوى على **حبيبة أو حبيبتين مركزيتين** .
- **أجسام نسل** ، وهى حبيبات أو أجسام تشبه الرقائق أو القشور غير منتظمة الشكل ويقتصر وجودها على الخلايا العصبية فقط .
- **الليفات** ، ، خيوط سيتوبلازمية متحورة ، يوجد منها نوعان .
- **الليفات العضلية** ، فى الخلايا أو الألياف العضلية **والليفات العصبية** فى الخلايا العصبية .
- **المحتويات الدهنية** ، وهى حبيبات أو قطرات دهنية صلبة أو مجوفة منتشرة فى السيتوبلازم .
- **حبيبات النشا الحيوانى (الجليكوجين)** ، وهى حبيبات خشنة تمثل المواد الكربوهيدراتية المختزنة فى السيتوبلازم .

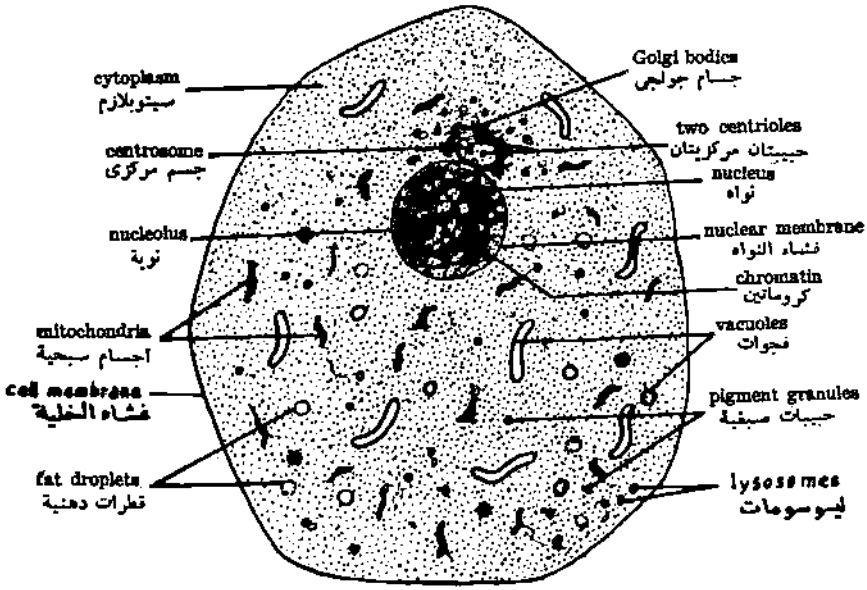
وبالإضافة إلى هذا يشتمل السيتوبلازم على أنواع أخرى من المحتويات مثل **الحبيبات الصبغية** وحبيبات إفرازية مثل **الحبيبات المخية** ، بجانب وجود **فجوات** صغيرة بها سوائل مائية .

- النواة

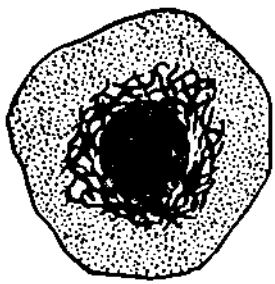
- **الغشاء النووى** ، وهو غطاء رقيق يحيط بالنواة .
- **النوية** ، جسم كروى صغير داكن الصبغ توجد منها واحدة أو أكثر فى النواة الواحدة .
- **الكروماتين** ، أجسام مختلفة الأحجام داكنة الصباغة تحتل حيزا كبيرا من النواة .

افحص خلية أثناء مرحلة الانقسام ولاحظ عدم وجود الكروماتين بها ووجود الكروموسومات بدلا منها .

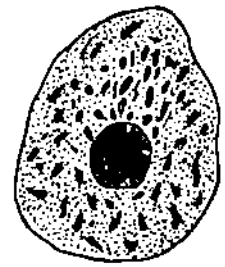
الكروموسومات ، أجسام أسطوانية أو خيطية ذات عدد ثابت فى كل نوع من الأنواع الحيوانية أو النباتية وغالبا ما تكون زوجية العدد ويتكون كل زوج من فردين متشابهين تماما وتعرف بالكروموسومات المتماثلة .



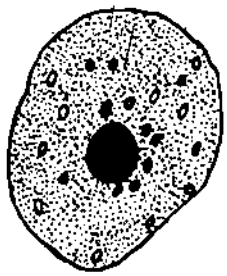
THE CELL
الخلية



Golgi bodies
جسام جولجى

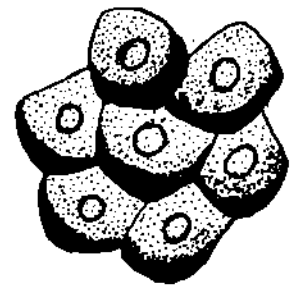


mitochondria
الميتوكوندريا



lysosomes
ليسوسومات

CELL CONTENTS
محتويات الخلية



glycogen
جليكوجين

أنواع الخلايا الحيوانية

افحص الأنواع الآتية من الخلايا الحيوانية :

– **خلايا عصبية** ، تتميز بزوائدها الكثيرة، ويوجد بكل منها **نواة** واضحة فى **السيتوبلازمة العصبية وأجسام نسل وليبفات عصبية** .

– **خلايا الدم** ، حمراء وبيضاء ، الأولى توجد بها **نواة** فى بعض الأنواع مثل البرمائيات وليست بها نواة فى الثدييات ، أما البيضاء فتوجد بها أنوية مختلفة الأشكال فى الأنواع المختلفة .

– **خلايا صبغية** كثيرة التفرعات بها **نواة وحبيبات** صبغية متكدسة .

– **خلايا عضلية** ، تتكون من سيتوبلازمة لحمية بها **نواة** وليفات عضلية

– **خلايا جرثومية (تناسلية)** ، وهى نوعان : **بويضة** : **مستديرة بها نواة** وحبيبات محبة .

حيوان منوى : من **رأس** بيضاوى أو مستدير به **نواة** ، **ثم قطعة وسطية و ذيل** رفيع .

إنقسام الخلية

يحدث انقسام الخلية بعدة طرق . أكثرها شيوعا **الإنقسام الميتوزى** ، افحص الشرائح الخاصة بالانقسام الميتوزى ، ولاحظ المراحل التالية لانقسام الخلية :

المرحلة التمهيدية

– تنقسم الحبيبة المركزية إلى حبيبتين ، تتحرك كل منهما فى إتجاه عكسى ناحية قطبى الخلية .

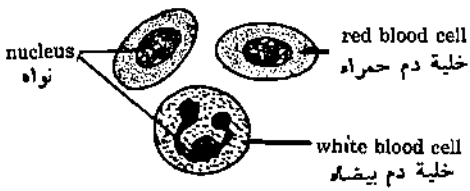
– تظهر مجموعة من الليبفات الدقيقة التشعية حول كل حبيبة مركزية تعرف بالأشعة النجمية وتتصل الحبيبتان المركزيتان ببعضهما بواسطة عدد من الخيوط الدقيقة التى تكون شكلا مغزليا .

– يتحلل غشاء النواة ويختفى تدريجيا .

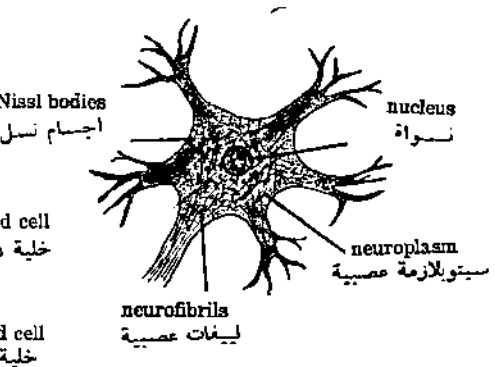
– تتحلل النويات أيضا وتختفى تماما .

– تبدأ الكروموسومات فى الظهور على هيئة أجسام خيطية طويلة ملتفة تأخذ فى القصر والتغلظ تدريجيا ، ويتكون كل منها من كروماتيدتين اثنتين متجاورتين ومرتبطتين ببعضهما فى منطقة معينة .

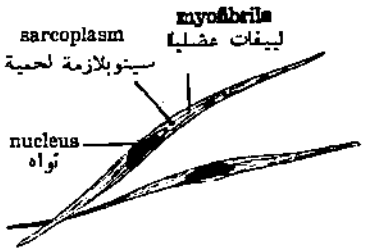
– فى نهاية هذه المرحلة تتصل الكروموسومات بخيوط المغزل ولكن بدون نظام معين .



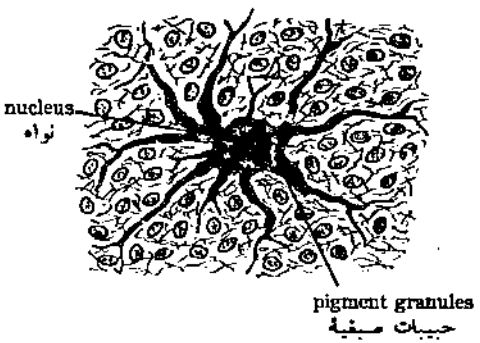
BLOOD CELLS
خلايا الدم



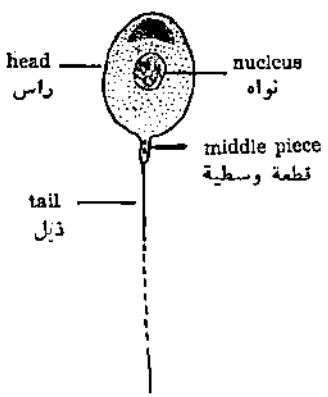
NERVE CELL
خلية عصبية



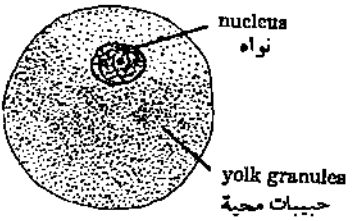
MUSCLE CELL
خلية عضلية



PIGMENT CELL
خلية صبغية



SPERM CELL (SPERMATOZOON)
خلية منوية (حيوان منوى)



EGG CELL (OVUM)
خلية بيضية (بويضة)

TYPES OF ANIMAL CELLS
نماذج من الخلايا الحيوانية

المرحلة الإستوائية

– تترتب على الكروموسومات فى المستوى الاستوائى للخلية عموديا على مستوى الخيوط المغزلية .

المرحلة الإنفصالية

– تنفصل كروماتيدتا كل كروموسوم عن بعضهما ، وتكون كل كروماتيدة الآن كروموسوما جديدا مستقلا ويبتعد الكروموسومان عن بعضهما فى إتجاه قطبى الخلية .

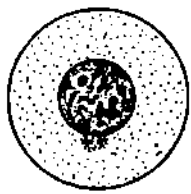
المرحلة النهائية

– تتجمع كل مجموعة من الكروموسومات عند قطبى الخلية المقابل لها ، وتأخذ فى الإستطالة وتتشابك ببعضها البعض ثم تحاط فى النهاية بغشاء نووى جديد .

– تفقد الكروموسومات ملامحها تدريجيا وتبدو غير واضحة وتظهر الأجسام الكروماتينية بوضوح فى الخلية .

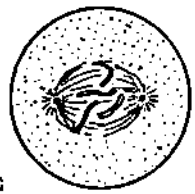
– تختفى الأشعة النجمية كما تختفى أيضا خيوط المغزل .

– ينشطر السيتوبلازم مكونا خليتين اثنتين تحتوى كل منها على إحدى النواتين المتكونتين .



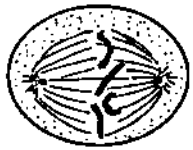
INTERPHASIC NUCLEUS

نواه بينية



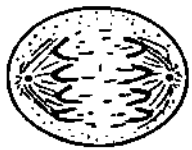
PROPHASE STAGE

المرحلة التمهيدية



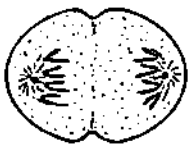
METAPHASE STAGE

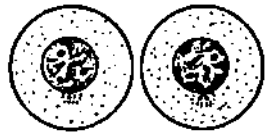
المرحلة الاستوائية



ANAPHASE STAGE

المرحلة الانفصالية





TELOPHASE STAGE

المرحلة النهائية

TWO DAUGHTER NUCLEI

بنوية بنوية

MITOTIC DIVISION

مراحل الانقسام الميتوزى

طرق فحص الأنسجة الحيوانية

لكى يتيسر الحصول على تحضيرات أو قطاعات ميكروسكوبية من أى عضو من الأعضاء الجسمية لابد من إتباع عدة خطوات متتالية يتم أثناءها معاملة هذه الأجزاء بمواد كيماوية معينة ومواد صبغية لتوضح أجزائها المختلفة . ويمكن تلخيص هذه الخطوات فيما يلى :

١ – التخدير أو القتل

يخدر الحيوان عادة بمادة الكلوروفورم أو الإيثير بوضعه فى إناء مقفل وتوضع معه قطعة من القطن مبللة بالمادة المذكورة لبضع دقائق حتى يفقد القدرة على الحركة تماما . وفى أغراض معينة يتعين قتل الحيوان تحاشيا لاستخدام المواد التخديرية التى قد تحدث تغيرات كبيرة خاصة فى دراسة الأنسجة والخلايا العصبية .

وفى جميع الحالات يتعين تشريح الحيوان بسرعة بالغة واستخلاص الأجزاء التى يراد إعدادها مع تجنب ضغط الملقاط عليها أثناء انتزاعها . ويستحسن فى الخطوات التالية الاستغناء عن الأجزاء التى تم الإمساك بها . وتغسل العينة فى محلول فسيولوجى من ملح الطعام (٠,٦٥ ٪ فى حالة البرمائيات ، ٠,٩٪ فى الثدييات) ، ويدخل هذا المحلول داخل الأعضاء المجوفة بقطارة صغيرة .

٢ – التثبيت

يقصد بالتثبيت حفظ الأنسجة الجسمية فى حالة أقرب ما تكون إلى حالتها السوية فى الجسم ومنع تأثير البكتريا عليها وكذلك إعدادها للخطوات التالية وهناك مثبتات بسيطة لهذا الغرض أهمها الفورمالين بتركيز : ١٠ ٪ والكحول ٧٠ ٪ وهناك مثبتات مركبة من مواد معينة وذلك مثل **مثبت بوان، ومثبت ذنكر ومثبت كارنوى ومثبت سوسا** وغيرها وتعمل هذه المثبتات على تحويل المركبات البروتينية الذائبة فى الأنسجة إلى مركبات غير ذائبة ، ولعل أكثرها شيوعا فى الاستخدام فى المراحل التدريبية مثبت بوان الذى يتم تحضيره من :

- محلول مائى مشبع من حمض البكريك ٧٥ سم^{٣}
- فورمالين مركز (٤٠ ٪) ٢٠ سم^{٣}
- حمض الخليك الثلجى ٥ سم^{٣}

تحفظ العينة فى هذا المثبت (الذى يراعى ألا تقل كميته عن عشرة أمثال حجم العينة) لفترة تتراوح بين ١٢ – ٢٤ ساعة ، ويمكن أن تترك العينات فى هذا المثبت لعدة أسابيع أو شهور طالما كانت الزجاجة التى بها المثبت وبه العينة محكمة الإغلاق .

٣ – الغسيل

بعد أن يؤدى المثبت وظيفته فى حفظ الأنسجة يتعين إزالة آثاره المتبقية فى الأنسجة وذلك بغسل العينة عدة مرات ولفترات معينة بالماء أو الكحول . وفى حالة مثبت بوان يتم الغسيل أياما متتالية بالكحول (٧٠٪) حتى يزول لون البكريك الأصفر تماما . وفى حالة الإسراع بعملية الغسيل تضاف بلورات من كربونات الليثيوم إلى الكحول .

٤ – انتزاع الماء

يتسبب استمرار وجود الماء ، سواء من المثبت أو من الغسيل ، فى أنسجة العينة على إتلاف العينة وجعلها غير صالحة للخطوات التالية ولذلك يتعين التخلص من الماء بوضع العينة فى كحولات متدرجة التركيز على الوجه الآتى : – ٨٠٪ (ساعتان) ، ٩٠٪ (ساعة) ، ٩٦٪ (ساعة) ثم كحول مطلق ١٠٠ ٪ (ساعة) على أن يتم تغيير كل كحول مرتين أو ثلاث مرات .

٥ – الترويق

تعمل هذه الخطوة على إزالة آثار الكحول من العينة ، كما يجعلها رائقة أو شبه شفافة ، وتستخدم فى ذلك المواد التى تقبل الاختلاط بالكحول من ناحية وشمع البرافين من ناحية أخرى، وهو الذى ستوضع فيه العينة بعد ذلك ، وأهم المواد المستخدمة الزيلول والبنزين النقى وذلك لفترة تتراوح بين ساعة وساعة ونصف حسب حجم العينة ونوعها . ويسبق ذلك وضعها فى محلول من الكحول المطلق ١٠٠٪ والزيلول أو البنزين بنسبة متساوية لمدة ربع إلى نصف ساعة تقريبا . وهناك مواد زيتية معينة تؤدى نفس الغرض ويمكن حفظ العينات فيها فترة طويلة دون ضرر وذلك مثل التربنيول وزيت السيدر .

٦ – الطمر فى شمع البرافين

لكى يتيسر الحصول على قطاعات من العينة يتوجب تدعيم أنسجتها بمادة قابلة للانتشار فى أنسجتها ، ويستخدم لذلك شمع البرافين المنصهر . وتتراوح درجة الانصهار بين ٥٤ – ٦٠ مْ حسب درجة حرارة الجو فى ذلك الوقت ، وتبدأ هذه العملية بوضع العينة فى مخلوط من شمع البرافين المنصهر ومادة الترويق (الزيلول أو البنزين) لمدة ربع ساعة تقريبا ، ثم تنقل العينة الى شمع

منصهر يتم تغييره مرتين أو ثلاث خلال ساعتين تقريبا ، ثم نصب كمية من شمع البرافين المنصهر فى قارب صغير من الورق أو زجاجة ساعة (بعددهن قاعها بالجلسرين) وتنقل إليه العينة سريعا ، ينفخ برفق فى سطح الشمع حتى تتكون قشرة رقيقة من الشمع فى السطح ثم يغمر القارب أوزجاجة الساعة فى الماء حيث يتجمد حول العينة وبذلك يكون قالبا من الشمع مطمورة فيه العينة ويمكن بعد حوالى نصف ساعة – تقطيع هذا القالب ، أو حفظه فى مكان بارد لأية فترة ممكنة .

٧ – التقطيع

بعد إزالة الشمع من الكتلة الشمعية حول العينة تثبت فى جهاز التقطيع وهو الميكروتوم المزود بسكين حاد للحصول على قطاعات رقيقة جدا من العينة . ويمكن التحكم فى السمك المطلوب الذى يتراوح عادة بين ٤ – ١٠ ميكرونات . وعند إدارة الميكروتوم تقع الكتلة الشمعية على السكين وينفصل منها قطاع رقيق وباستمرار العمل بسرعو معينة تتلاصق القطاعات الناتجة عند حافتها وبذلك ينشأ شريط متماسك من القطاعات يحفظ فى علبة خاصة يحاذر عندئذ أن يعمل التنفس على طيران الشريط .

٨ – تحميل القطاعات

تفصل القطاعات عن بعضها بمشرط حاد بدقة بالغة وينقل كل قطاع بطرف فرشاة صغيرة منداة بالماء إلى شريحة زجاجية نظيفة عليها نقط من الماء المقطر مذابا فيه مادة لاصقة مثل محلول بياض البيض والجلسرين وتوضع الشريحة فى سخان (٥٠ مْ) حتى يتم فرد القطاع تماما وبعد ذلك يزال الماء الزائد وتوضع الشرائح فى فرن درجة حرارته حوالى ٤٠مْ لمدة ٢٤ ساعة أو أكثر حتى يلتصق القطاع بالشريحة تماما .

٩ – الصباغة

لكى يمكن فحص القطاعات الجسمية أو الأنسجة والخلايا بالميكروسكوب يتوجب صباغتها بصبغ واضح يعمل على التميز بين الأنوية والسيتوبلازم . ويستخدم للأغراض الدراسية بصفة خاصة صبغ مزدوج يتكون من صبغ الهماتوكسلين وهو صبغ قاعدى أزرق يصبغ النواة وذلك لأنها حمضية التفاعل مما يجعلها تقبل الصباغة بسهولة وكثافة بهذا الصبغ . أما السيتوبلازم ، وهو قاعدى التفاعل ، فله ميل شديد للصباغة بالأصباغ الحمضية مثل الايوسين الذى يصبغها باللون الأحمر . ويمكن تلخيص خطوات الصباغة على الوجه التالى :

- توضع الشريحة وعليها القطاع الشمعى فى الزيلول ١٠ دقائق لإذابة الشمع وإزالته ويستحسن أن يتم تغيير الزيلول مرتين .

- ينقل الى كحول ١٠٠٪ لإزالة آثار الزيلول والبدء فى تمييىء القطاع (٢ – ٥ دقائق) .
- يمرر القطاع فى ٩٦٪ ، ٩٠٪ ، ٧٠٪ ، ٥٠٪ لمدة دقيقتين فى كل منها .
- يوضع فى محلول صبغ الهيماتوكسلين (٥ – ١٠ دقائق) .
- يغسل القطاع فى ماء صنبور حتى يتوقف نزول اللون الأزرق .
- يغسل فى ماء مقطر .
- يوضع القطاع فى ماء محمض (١٪ حامض هيدروكلوريك وماء مقطر) حتى يصبح لونه أحمرا باهتا ، وعندئذ يغسل سريعا بالماء المقطر .
- ينقل القطاع إلى ماء قلوى (ماء مقطر به نقط من الأمونيا أو بيكربونات الصوديوم ، ويمكن استخدام ماء الصنبور العادى) حتى يتحول لون القطاع الى الأزرق معادلا بذلك تأثيرات الحمض موجود فى العينة .
- ينقل القطاع إلى صبغ الأيوسين (١٪ فى ماء مقطر) لمدة تتراوح بين ٤ – ٦ دقائق .
- تغسل العينة فى ٧٠٪ كحول حتى يتوقف نزول أى مادة صبغة .
- تجرى بعد ذلك عملية نزع الماء من العينة بتمريرها فى كحولات متدرجة التركيز ٨٠٪ ، ٩٠٪ ، ٩٦٪ ، ١٠٠٪ ثم ١٠٠٪ مرة أخرى لمدة دقيقتين فى كل منها .
- توضع القطاعات فى الزيلول مرتين لمدة دقيقتين فى كل مرة لترويقها وجعلها نصف شفافة ليسهل فحصها ميكروسكوبيا .
- يتم تغطية القطاع بشريحة زجاجية نظيفة ولصقه بمادة لاصقة ذائبة فى الزيلول مثل كندا بلسم ، وذلك بوضع نقطتين من هذه المادة على العينة ووضع الغطاء مائلا ثم إنزاله تدريجيا على القطاع لتجنب فقاعات الهواء .
- تترك الشرائح فى فرن درجة حرارته حوالى ٤٠ مْ حتى تجف تماما ، وتزال الكندا بلسم الزائدة بكشطها ثم مسحها بقطعة من القطن منداة بالزيلول . ويكتب الأسم على ورقة صغيرة تلصق بالشريحة .

الأنسجة الحيوانية

تنقسم الأنسجة الحيوانية الى أربعة أنواع رئيسية : طلائية ، ضامة ، عضلية ، عصبية .

١ – الأنسجة الطلائية

تصنف الأنسجة الطلائية حسب تركيبها إلى طلائية بسيطة ، وطلائية مصففة .

– **الطلائية البسيطة** ، وفيها يتكون النسيج من طبقة واحدة من الخلايا . ويوجد منها عدة أنواع تختلف فى أشكالها .

- **الطلائية الحرشفية البسيطة**

وهى خلايا متعددة الأضلاع تحتوى كل منها على نواة كبيرة مركزية . وتبدو هذه الطلائية من سطحها العلوى كالفسيفساء ، حوافها مستقيمة أو مسننة ، أما فى المقطع العرضى فتبدو على هيئة خط رقيق من الخلايا المفلطحة . وتوجد هذه الطلائية فى الغشاء البريتونى والغشاء المبطن لتجويف الفم والغشاء المغلف للقناة الهضمية .

- **الطلائية المكعبة البسيطة**

وهى خلايا مكعبة الشكل تبدو على شكل مربع فى المقطع العرضى ، وتحتوى كل منها على نواة مركزية مستديرة وتوجد هذه الخلايا مبطنة للحالب والأنيبيبات الجامعة فى كلية الضفدعة .

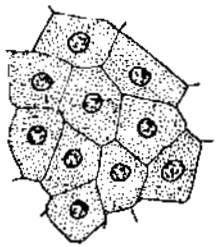
- **الطلائية العمودية البسيطة**

وخلاياها مستطيلة الشكل تحتوى كل منها على نواة بيضاوية الشكل توجد عادة قريبة من الغشاء القاعدى للخلايا ، وتبطن هذه الخلايا المعدة والأمعاء .

THE EPITHELIAL TISSUES

الأنسجة الطلائية

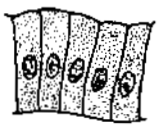
SIMPLE EPITHELIAL TISSUES
الأنسجة الطلائية البسيطة



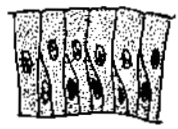
SQUAMOUS EPITHELIUM (SURFACE VIEW)
طلائية حرشفية (منظر سطحى)

SQUAMOUS EPITHELIUM (SIDE VIEW)
طلائية حرشفية (منظر جانبى)

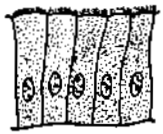
CUBICAL EPITHELIUM
طلائية مكعبة



COLUMNAR EPITHELIUM
طلائية عمودية



PSEUDOSTRATIFIED EPITHELIUM
طلائية مصففة كاذبة



COLUMNAR CILIATED EPITHELIUM
طلائية عمودية مهدبة

PSEUDOSTRATIFIED CILIATED EPITHELIUM
طلائية مصففة كاذبة مهدبة

• **الطلائية العموية المهدبة**

وتتميز بوجود زوائد بروتوبلازمية رقيقة على الحواف الحرة للخلايا تعرف بالأهداب ويبطن هذا النسيج المرىء وقناة البيض فى الضفدعة .

• **الطلائية المصففة الكاذبة**

وفيها تكون جميع الخلايا متصلة بغشاء قاعدى واحد ، ولكن بعض الخلايا طويلة تصل إلى الأسطح الحرة والبعض الآخر منها لا يصل إلى هذه الأسطح ولذلك تبدو أنوية هذه الخلايا فى القطاع العرضى مرتبة فى مستويين مختلفين مما يعطى انطباعا خاطئا بانها طلائية مصففة ومن أمثلتها الخلايا المبطنة لقنوات الغدة النكفية .

الطلائية المهدبة المصففة الكاذبة

وتشبه النوع السابق إلا أن خلاياها مزودة بالأهداب على أسطحها الحرة . وتبطن هذه الخلايا القصبة الهوائية والممرات التنفسية .

– **الطلائية المصففة**

ويتكون كل نوع منها من عدة طبقات من الخلايا ، وتنقسم إلى عدة أنواع :

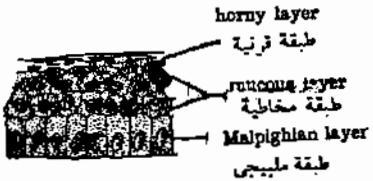
• **الطلائية الحرشفية المصففة**

وتتكون من **طبقة ملبيجى** القاعدية وهى خلايا عمودية ، يليها **طبقة مخاطية** تتكون من عدة صفوف من الخلايا تنتهى بطبقة سطحية من الخلايا الحرشفية تغطيها **طبقة من مادة قرنية ميتة** وتكون هذه الطلائية بشرة الجلد فى الفقاريات وبطانة المرىء فى الثدييات .

• **الطلائية المصففة العمودية**

وتشتمل على طبقة سطحية وأخرى قاعدية من الخلايا العمودية توجد بينهما عدة طبقات من الخلايا المضلعة ، وتوجد هذه الطلائية فى ملتحمة العين .

STRATIFIED EPITHELIAL TISSUES
الأنسجة الطلائية المصفة



STRATIFIED SQUAMOUS EPITHELIUM
طلائية مصفة حرشفية

STRATIFIED COLUMNAR EPITHELIUM
طلائية مصفة عمودية

STRATIFIED COLUMNAR CILIATED EPITHELIUM
طلائية مصفة عمودية مهدبة

TRANSITIONAL EPITHELIUM (RELAXED)
طلائية انتقالية (مرتخية)

TRANSITIONAL EPITHELIUM (STRETCHED)
طلائية انتقالية (منقبضة)

● **الطلائية المصففة العمودية المهدبة .**

وتشبه النوع السابق ، إلا أن الأسطح الحرة للخلايا العمودية السطحية مزودة بالأهداب ، ومن أمثلتها الطلائية المبطنة للوعاء الناقل .

● **الطلائية الإنتقالية**

وتبدو فى حالة الإنكماش مكونة من طبقة قاعدية من خلايا مكعبة أو عمودية وطبقة سطحية من خلايا كبيرة الحجم محدبة الأسطح ، ويوجد بين هاتين الطبقتين صفان أو ثلاثة من خلايا مضلعة الشكل بينها كمية كبيرة من المادة البينخلوية المخاطية . أما فى حالة الشد أو التمدد فيبدو النسيج أقل سمكا مكونا من طبقة قاعدية من الخلايا المكعبة أو العمودية ثم طبقة سطحية من الخلايا الحرشفية المفلطحة . وتوجد هذه الطلائية مبطنة للمثانة البولية والممرات البولية .

كذلك يمكن تصنيف الأنسجة الطلائية طبقا لوظائفها إلى غدية وحسية ومنبتة (تزريعية) ووقائية .

– الطلائية الغدية

وتكون الأعضاء الافرازية أو الغدد سواء كانت قنوية أو لا قنوية (صماء) .

● **الغدد غير القنوية (الصماء)**

وفيها تمر الإفرازات مباشرة إلى الدم مثال ذلك الغدد التالية : الدرقية ، النخامية ، والكظرية ، وجزر لانجرهانز فى البنكرياس .

● **الغدد القنوية**

ويخرج منها الإفراز خلال قنوات إلى الأسطح الخارجية أو إلى التجاويف الداخلية . وقد تكون هذه الغدد وحيدة الخلية أو عديدة الخلايا .

(أ) غدد وحيدة الخلية

وتتكون كل منها من خلية إفرازية واحدة مثل الخلية الكأسية (جوبلت) وهى على شكل الكأس تفرز موادا مخاطية وتوجد فى الطلائية المبطنة لمرىء الضفدعة .

(ب) غدد عديدة الخلايا

وتتكون كل منها من العديد من الخلايا ، وتتميز هذه الغدد إلى عدة أنواع حسب أشكالها .

١ – غدد أنبوبية بسيطة

وتشبه كل منها أنبوبة الاختبار . ومن أمثلتها كهوف ليبركين فى لفائفى الثدييات والغدد المعدية فى معدة الثدييات ، وتظهر هذه الغدة فى القطاع العرضى على هيئة جسم بيضاوى أو مستدير من تجويف داخلى تحيط به طبقة من الخلايا المكعبة أو العمودية .

٢ – غدد أنبوبية بسيطة ملتفة

وفيها الجزء الإفرازى ملتف ، ومنها الغدد العرقية فى جلد الثدييات وتبدو هذه الغدد فى قطاعات الجلد على هيئة عدة أجزاء مستديرة أو بيضاوية متجاورة يتكون كل منها من طبقة رقيقة من الخلايا المكعبة أو العمودية القصيرة تحيط بتجويف صغير داخلى .

٣ – غدد أنبوبية متفرعة

وتتكون هذه الغدة من عدد قليل من الأجزاء الأنبوبية تفتح فى قناة مشتركة ومن أمثلتها الغدد الموجودة فى معدة الضفدعة .

٤ – غدد أنبوبية مركبة

وتتكون من العديد من الأنابيب المتفرغة التى تتحد معا فى قناة مشتركة كبيرة مثال ذلك الغدد الدمعية والكبد والخصية

٥ – غدد حويصلة بسيطة

وفيها الغدة دورقية الشكل حيث الجزء المستدير فيها هو الجزء الإفرازى أما الجزء الأنبوبى فيعمل كمجرى لمرور الإفرازات ومن أمثلتها الغدد السامة والمخاطية فى جلد الضفدعة .

٦ – غدد حويصلة متفرعة

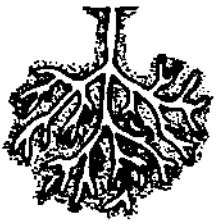
وهى غدة متفرعة إلى عدد قليل من الحويصلات الإفرازية تفتح أعناقها فى قناة رئيسية واحدة ومنها الغدد الدهنية فى جلد الثدييات .

goblet cell
خلية كاسية

simple tubular gland
غدة انبوبية بسيطة

simple coiled tubular gland
غدة انبوبية ملتفة

simple branched tubular gland
غدة انبوبية متفرعة

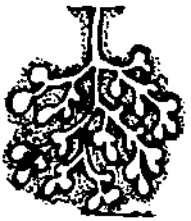


compound tubular gland
غدة انبوبية مركبة

simple alveolar gland
غدة حوصلية بسيطة

simple branched alveolar gland
غدة حوصلية متفرعة

compound alveolar gland
غدة حوصلية مركبة

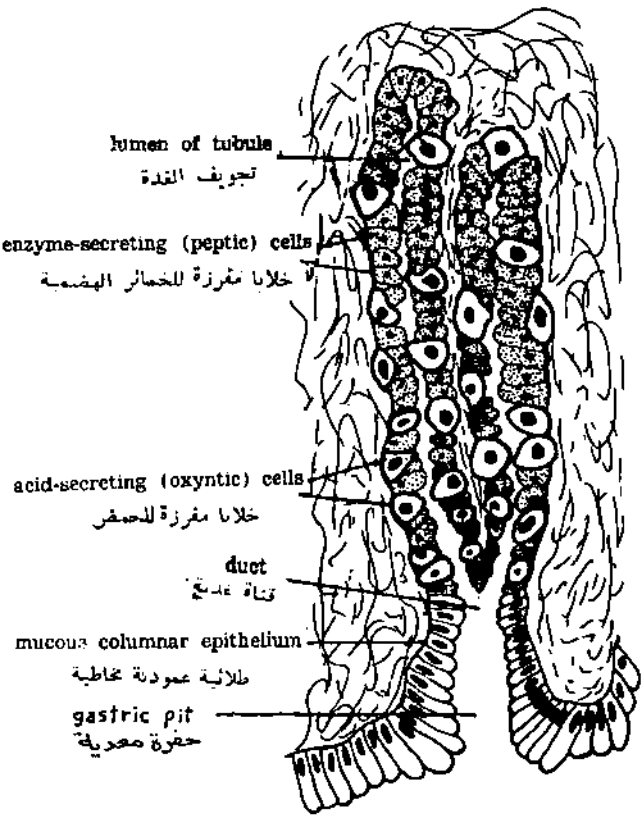


compound tubulo alveolar gland
غدة انبوبية حوصلية مركبة

GLANDULAR EPITHELIA
طلائية غدية

SENSORY EPITHTLIUM
طلائية حسية

GERMINAL EPITHELIUM
طلائية جرثومية



GLANDS OF THE STOMACH
غدد معدية

٧ – غدد حويصلية مركبة

حيث تتكون الغدة من عدد كبير من الغدد الحويصلية التى تفتح فى قناة مشتركة كبيرة ، ومنها الغدة النكفية .

٨ – غدد أنبوبية حويصلية مركبة

وهى غدد حويصلية مركبة مثل النوع السابق غير أن أعناقها تكون إفرازية أيضا ، ومنها غدة البنكرياس والغدد الثديية (اللبنية) .

– طلائية حسية أو عصبية

وتتكون هذه الطلائية من مجموعات من الخلايا الطلائية المتحورة حيث تكون أطرافها الحرة زائدة حسية أو أكثر ، ومن أمثلتها براعم التذوق فى لسان الثدييات .

– طلائية منبتة (تزريعية)

وتشتمل على الخلايا المبطنة للأعضاء التناسلية كالخصية والمبيض حيث تنقسم هذه الخلايا انقسامات عديدة متتالية منتجة المنيات والبويضات .

– طلائية وقائية

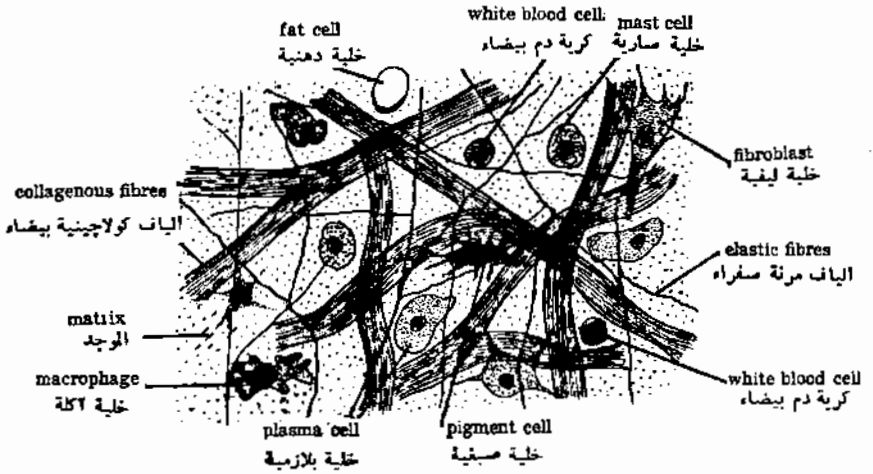
وهى الأنسجة الطلائية التى تحمى الجسم كله أو أجزاء منه ومنها بشرة الجلد .

٢ – الأنسجة الضامة

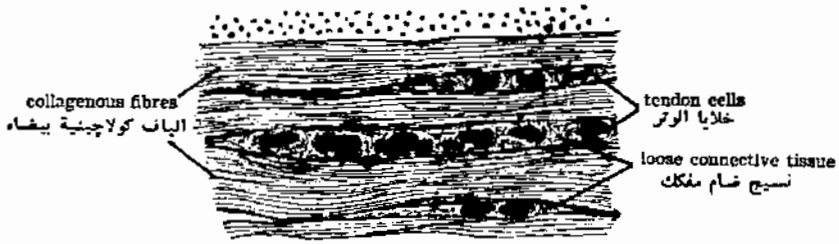
تتميز الأنسجة الضامة باحتوائها على كمية كبيرة من المادة بين الخلوية (الخلالية) التى توجد بداخلها الخلايا والألياف . وتشتمل هذه الأنسجة على ثلاثة أنواع رئيسية هى : نسيج ضام أصيل ، نسيج ضام هيكلى ونسيج ضام وعائى .

THE CONNECTIVE TISSUES
الأنسجة الضامة

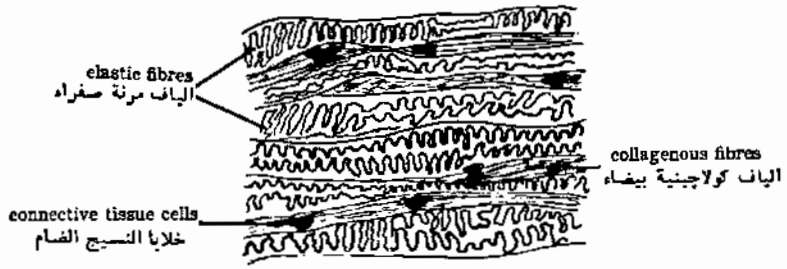
THE CONNECTIVE TISSUES PROPER
الأنسجة الضامة الأصيلة



LOOSE (AREOLAR) CONNECTIVE TISSUE
نسيج ضام مفكك



FIBROUS TISSUE OF A TENDON (L.S.)
نسيج ليفى ـ (قطاع طولى فى وتر)



ELASTIC TISSUE
نسيج مرن

(ا) الأنسجة الضامة الأصيلة

توجد عدة أنواع من هذه الأنسجة :

– **نسيج ضام فجوى (مفكك)** : المادة الخلالية فيه سائلة تنتشر فيها الخلايا والألياف الآتية :

• **ألياف النسيج الضام** وهى نوعان :

ألياف كولاجينية (بيضاء)

توجد فى حزم متفرعة ومتقاطعة مع بعضها ولكن أليافها المفردة غير متفرعة .

ألياف مرنة (صفراء)

وهى ألياف منفردة مستقيمة إلى حد ما متفرعة ومتشابكة ببعضها تكون تركيبا شبكيا .

• **خلايا النسيج الضام** وتوجد فى المادة الخلالية بين الألياف وهى عدة أنواع :

(ا) **مولدة الألياف (خلايا ليفية)** : وهى خلايا مدببة الأطراف تحتوى كل منها على نواة كبيرة بيضاوية .

(ب) **خلايا صارية** : بيضاوية الشكل حبيبية السيتوبلازم .

(جـ) **خلايا أكولة** (آكلة) : غير منتظمة الشكل ؛ وبكل منها نواة مستديرة وسيتوبلازم محببة به عدد من الفجوات الصغيرة .

(د) **خلايا بلازمية** : خلايا صغيرة مستديرة بها نواة كبيرة وسيتوبلازم متجانس .

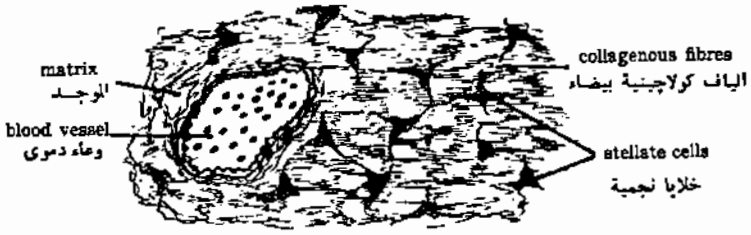
(هـ) **خلايا دهنية** : مستديرة الشكل بها نواة صغيرة يحيط بها شريط ضيق من السيتوبلازم .

(و) **خلايا (كريات) الدم البيضاء** : خلايا مستديرة منها الخلايا اللمفية التى تحتوى على نواة كبيرة مستديرة وكذلك الخلايا الإيوسينية (الحمضية) وبها نواة مفصصة وسيتوبلازم محبب .

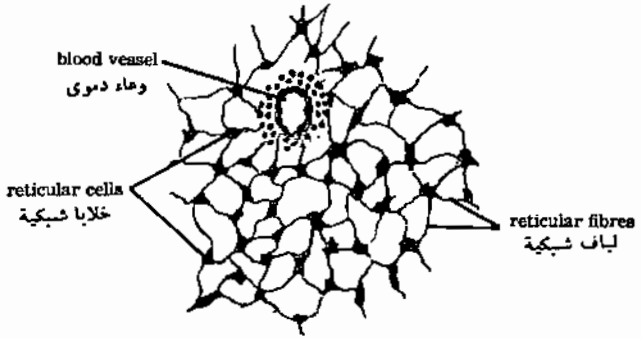
(ز) **خلايا صبغية** : مفلطحة الشكل متفرعة وتحتوى على حبيبات الميلانين السوداء .

ويوجد النسيج الضام الفجوى تحت الجلد ، كما يوجد فى القناة الهضمية وغيرها من الأجزاء الجسمية .

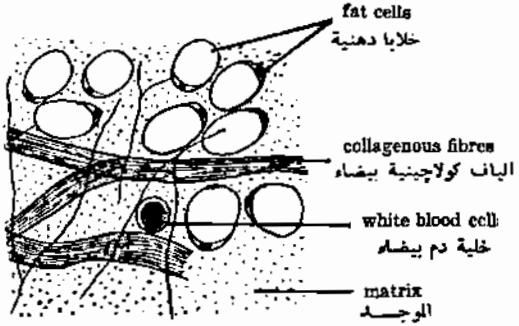
– **نسيج ضام ليفى** ، ويتكون بصورة أساسية من حزم من الألياف الغروية المتوازية متصلة ببعضها بنسيج ضام مفكك كما توجد صفوف من الخلايا الوترية (خلايا نسيج ضام متحورة) بين



MUCOUS TISSUE
نسيج مخاطى



RETICULAR TISSUE
نسيج شبكى



ADIPOSE TISSUE
نسيج دهنى

حزم الألياف . ويوجد هذا النسيج فى أوتار العضلات .

– **نسيج ضام مرن** ، ويتكون من ألياف مرنة مع قليل من الألياف الغروية تنتشر بينها بعض خلايا النسيج الضام ومن أمثلة هذا النسيج روابط مفاصل العظام .

– **نسيج ضام مخاطى** ، ويتكون من مادة خلالية جيلاتينية وألياف غروية وخلايا نجمية الشكل ، ويوجد هذا النسيج فى الحبل السرى للثدييات .

– **نسيج ضام شبكى** ، ويتكون من ألياف شبكية بالإضافة إلى خلايا شبكية ضامة . ومن أمثلته النسيج المكون للطحال ونخاع العظام .

– **نسيج ضام دهنى** ، ويحتوى على العديد من الخلايا الدهنية وحزم ليفية ، ويوجد فى النسيج الدهنى تحت الجلد .

(ب) الأنسجة الضامة الهيكلية

يوجد نوعان من الأنسجة الهيكلية : الغضروف والعظم .

- الغضروف

المادة الخلالية فى هذا النسيج مادة لينة تعرف باسم **الغضروفية** وتترتب **الخلايا الغضروفية** فرادى أو فى مجموعات من خليتين أو أربع خلايا داخل **تجاويف** معينة ، ويحاط كل تجويف **بمحفظة رقيقة** . ويغطى الغضروف من الخارج بغشاء من نسيج ضام ليفى يعرف **بغشاء الغضروف** الذى يحتوى على **أوعية دموية** . ويمكن تقسيم الغضروف حسب طبيعة المادة الخلالية إلى الأنواع الرئيسية التالية :

• غضروف شفاف (زجاجى)

وفيه المادة الخلالية شفافة ومتجانسة تحتوى على العديد من الخلايا الغضروفية المتناثرة وبعض الألياف البيضاء القليلة . ومن أمثلة هذا النوع الحلقات الغضروفية فى القصبة الهوائية ونهايات الضلوع والغضروف السيفى للضفدعة .

• غضروف مرن

تحتوى فيه المادة الخلالية على العديد من الألياف المرنة ، مثال ذلك صيوان الأذن فى الثدييات .

• غضروف ليفى

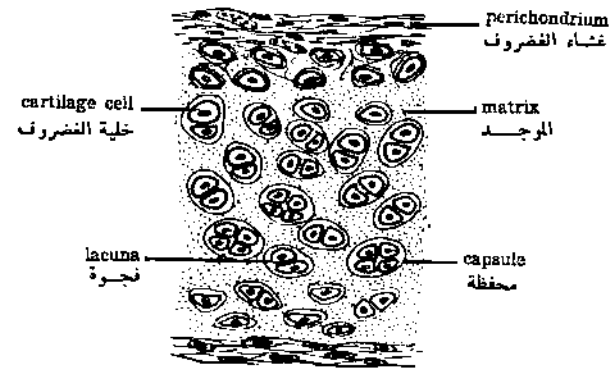
تحتوى المادة الخلالية فيه على حزم من الألياف الغروية تمتد موازية لبعضها ويوجد بينها بعض الخلايا الغضروفية . ولا يحاط هذا الغضروف بغشاء غضروفى . ومن أمثلة هذا النوع الأقراص البينفقرية (الأقراص الموجودة بين الفقرات) .

- العظم

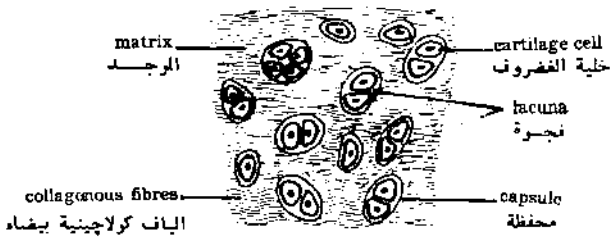
نوع خاص من الأنسجة الضامة الصلبة فى المادة الخلالية متكلسة تعرف **بالعظمين** تنتشر فيها **الخلايا العظمية** ويبدو العظم فى التحضيرات الميكروسكوبية مكونا من :

SKELETAL TISSUES
الأنسجة الهيكلية

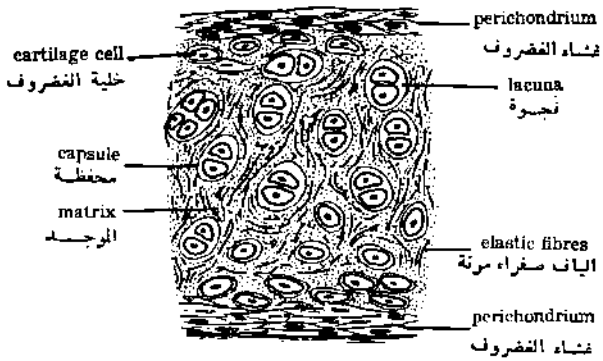
CARTILAGE
الغضروف



HYALINE CARTILAGE
غضروف شفاف



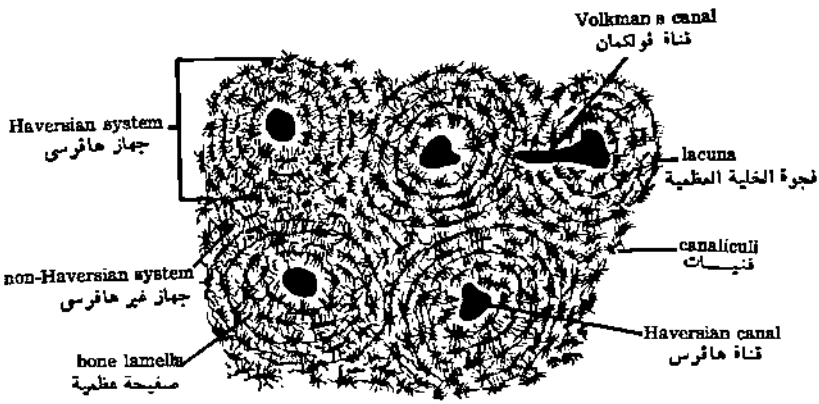
FIBRO - CARTILAGE
غضروف ليفي



ELASTIC CARTILAGE
غضروف مرن

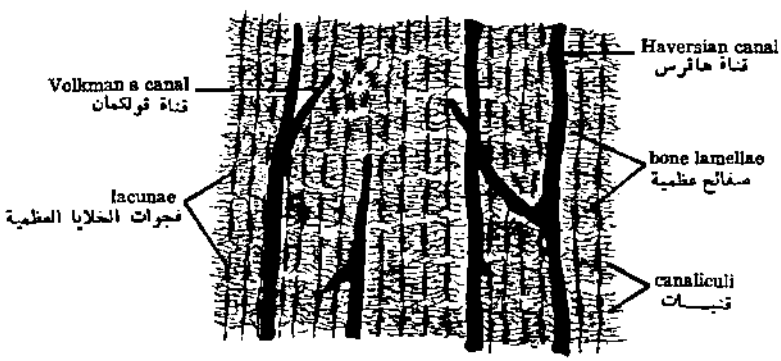
COMPACT BONE

عظم كثيف



T.S. OF COMPACT BONE

قطاع عرضى فى عظم كثيف



L.S. OF COMPACT BONE

قطاع طولى فى عظم كثيف

- **أجهزة هافرسية** : وهى مجموعات دائرية منتظمة يشتمل كل منها على الأجزاء التالية :

(ا) **قناة هافرس** : المركزية التى تحتوى على أوعية دموية وأعصاب فى العظم الحى .

(ب) **صفائح عظمية** وهى عبارة عن رقائق دائرية تحيط بقنوات هافرس .

(جـ) **الفجوات** وهى فسحات (فجوات) صغيرة مرتبة فى طبقات دائرية حول الصفائح العظمية ويحتوى كل منها فى العظم الحى على **خلية عظمية** .

(د) **القنيات** وهى ممرات دقيقة تمتد من الفجوات وتتصل ببعضها البعض ، وتوجد بداخل هذه القنيات تفرعات من الخلايا العظمية فى العظام الحية .

- **قنوات فولكمان** وهى وصلات عرضية ممتدة بين قنوات هافرس .
- **أجهزة لاهافرسية** عبارة عن صفائح عظمية غير منتظمة ذات فجوات وقنيات ويلاحظ عدم وجود قنوات هافرس بينها .

(جـ) الأنسجة الضامة الوعائية

وهى أنسجة ضامة سائلة تشتمل على الدم والليمف .

الدم

يتكون الدم من سائل البلازما الذى توجد به الكريات الدموية واللويحات (الصفائح) الدموية .

سحبة دم الإنسان

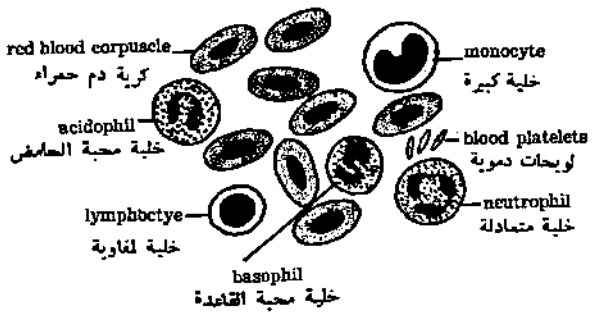
يمكن تمييز المكونات الآتية فى سحبة الدم :

- كريات الدم الحمراء

وهى كرات قرصية مستديرة مقعرة السطحين عديمة الأنوية .

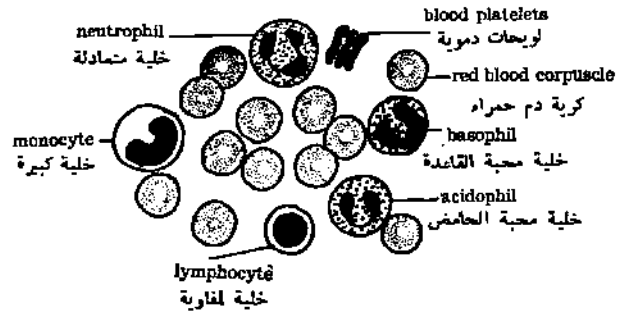
- كريات الدم البيضاء

وتتميز إلى مجموعتين : **كرات بيضاء حبيبية وكرات بيضاء رائقة غير حبيبية** .



BLOOD FILM OF THE TOAD

فلم من دم ضفدع



BLOOD FILM OF MAN

فلم من دم الانسان

● **كريات بيضاء حبيبية** ذات سيتوبلازم محبب ، نواتها مفصصة تتكون من ٢ – ٥ فصوص مرتبطة ببعضها بواسطة خيط كروماتيني دقيق .

ويوجد من هذه الكريات البيضاء المحببة عدة أنواع هى : الكريات المتعادلة ، الكريات الحمضية ، الكريات القاعدية .

(ا) الكريات المتعادلة (متعددة النواة)

نواتها مكونة من ٣ – ٥ فصوص والسيتوبلازم به حبيبات دقيقة تصبغ بالصبغات المتعادلة .

(ب) الكريات الحمضية (الأيوسينية)

يحتوى السيتوبلازم فيها على كمية كبيرة من الحبيبات التى تصبغ باللون الأحمر بواسطة الصبغات الحامضية .

(جـ) الكريات القاعدية

يحتوى السيتوبلازم فيها على حبيبات كبيرة تصبغ باللون الأزرق الداكن باستعمال الصبغات القاعدية .

● **كريات بيضاء غير محببة** بها سيتوبلازم متجانس عديم الحبيبات ونواتها غير مفصصة وهى تشتمل على الكريات اللمفية والكريات الكبيرة .

(ا) الكريات اللمفية ، خلايا صغيرة ذات أنوية كبيرة مستديرة محاطة بطبقة رقيقة من السيتوبلازم .

(ب) الكريات الكبيرة ، نواتها مقوسة تشبه حدوة الحصان وتوجد فى جانب من الخلية .

– لويحات (صفائح) دموية

أجسام مغزلية أو اسطوانية دقيقة وهى عبارة عن كتلة سيتوبلازمية كثيفة الحبيبات بدون نواة

سحبة دم الضفدعة

- **الكريات الدموية الحمراء ، بيضاوية ومحدبة السطحين وذات نواة .**
- **الكرات الدموية البيضاء** ، تشبه إلى حد كبير مثيلتها فى دم الإنسان .

٣ – الأنسجة العضلية

تتكون الأنسجة العضلية من الخلايا العضلية أو الألياف العضلية . ويوجد ثلاثة أنواع رئيسية من العضلات فى جسم الحيوان ، هى العضلات الملساء أو غير المخططة والعضلات المخططة (الهيكلية) والعضلات القلبية .

– العضلات الملساء غير المخططة

- تتكون من **ألياف عضلية** مغزلية الشكل تحتوى كل منها على **نواة** بيضاوية مركزية محاطة بكمية قليلة من السيتوبلازم يعرف **بالسيتوبلازمة اللحمية أو الساركوبلازمة** .
- **توجد ليفات عضلية** طولية داخل الليفة العضلية تمتد بين طرفى الليفة .
- تترتب الألياف العضلية مفردة كما فى الألياف العضلية فى جدار المثانة البولية ، وقد توجد فى مجموعات أو حزم كما فى الطبقة العضلية للقناة الهضمية .

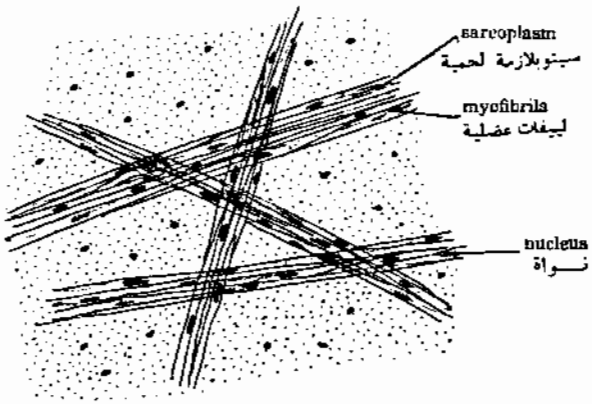
– العضلات المخططة

- **الليفة العضلية** اسطوانية ومحاطة بغشاء رقيق يعرف **بالغشاء اللحمى** وتتصل الألياف العضلية المتجاورة ببعضها بواسطة **نسيج ضام** .
- تحتوى الليفة العضلية على العديد **من الأنوية** البيضاوية تحاط كل منها بكمية صغيرة من السيتوبلازمة اللحمية ولا توجد بينها فواصل خلوية واضحة ولذلك يعتبر هذا النوع من الألياف العضلية **كمدمج خلوى** .
- **ليفات عضلية** تمتد متوازية طوليا داخل الليفة وتوجد بينها السيتوبلازمة اللحمية .
- تتميز الليفات العضلية فى هذا النوع **بأشرطة داكنة** متبادلة مع **أشرطة باهتة** .
- الأشرطة الداكنة والباهتة لكل ليفة عضلية مرتبة بجوار بعضها بالنسبة لليفات المتجاورة وعند مستوى واحد مما يعطى الليفة العضلية كلها تخطيطا عرضيا واضحا .

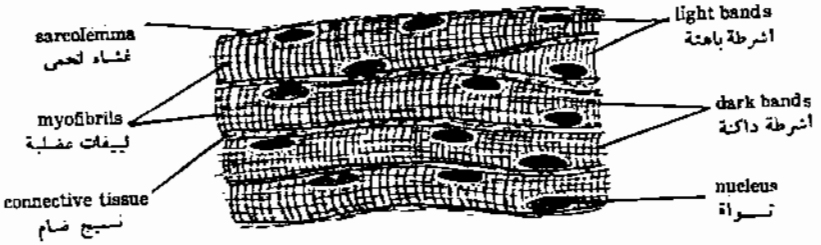
– العضلات القلبية

تتكون من **ألياف عضلية** اسطوانية مستطيلة تحتوى على **أنوية مستديرة** .

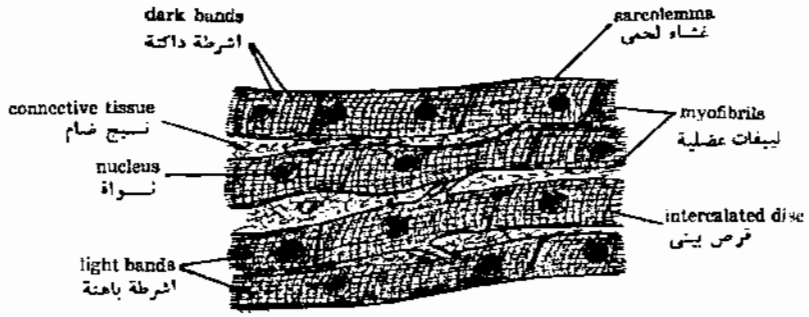
MUSCULAR TISSUES
الأنسجة العضلية



SMOOTH (UNSTRIATED) MUSCLES
عضلات ملساء (غير مخططة)



STRIATED MUSCLES
عضلات مخططة



L.S. OF THE CARDIAC MUSCLE
قطاع طولى فى عضلة قلبية

- الألياف العضلية متفرعة ومتصلة ببعضها مكونة تركيبا شبكيا .
- **الغشاء اللحمي** أقل وضوحا من العضلات المخططة .
- الليفات العضلية طولية والأشرطة الداكنة والباهتة غير جيدة الوضوح .
- **الأقراص البينية** ، تقسم الألياف العضلية عرضيا عند مسافات مختلفة .

٤ – الأنسجة العصبية

الأنسجة العصبية هى العناصر المكونة للجهاز العصبى . وتتكون الأنسجة العصبية من **خلايا عصبية** ونوع خاص من خلايا النسيج الضام المتفرعة تعرف بخلايا **الغراء العصبى** .

وتتكون **الخلية العصبية** من **جسم الخلية** الذى تتفرع منه عدة زوائد تعرف **بالتفرعات الشجيرية** بالإضافة إلى زائدة طويلة مستقيمة هى **المحور أو الليفة العصبية** .

وجسم الخلية العصبية غير منتظم الشكل **به نواة** مستديرة وسيتوبلازم به **لييفات عصبية وأجسام نسل** التى تصبغ بالصبغات الداكنة .

والمحور أو الليفة العصبية ، زائدة اسطوانية طويلة ذات **محور اسطوانى مركزى** تحاط من الخارج **بالغمد النخاعى أو الميلينى** الذى يندغم عند أماكن معينة تعرف **بعقد رانفيير** ويغطى **الغمد الميلينى** من الخارج بخلايا طولية تعرف **بخلية شوان** .

قطاع عرضى فى الحبل الشوكى للأرنب

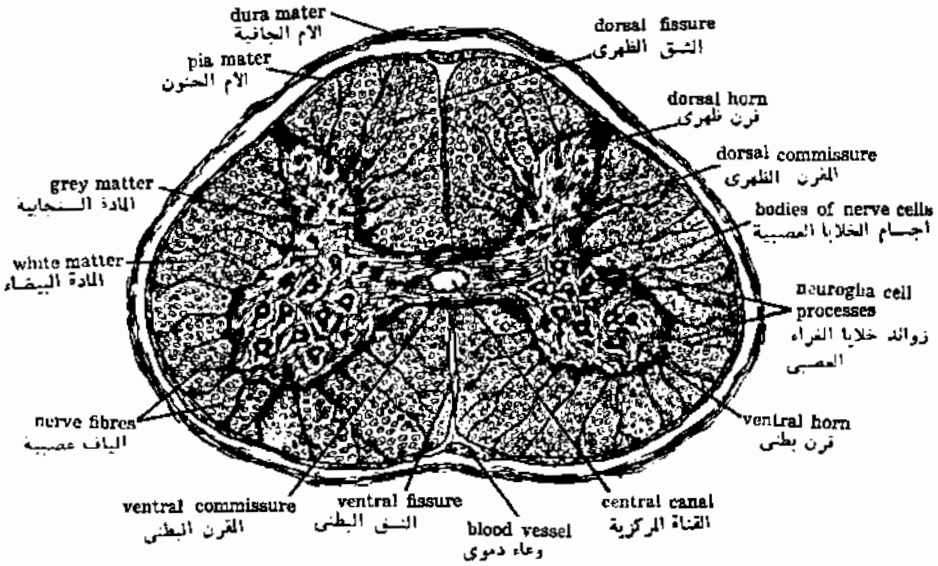
– يحاط الحبل الشوكى بغشاء رقيق من النسيج الضام يسمى **بالأم الحنون** يحتوى على **شعيرات دموية رقيقة** ، ويغطيه من الخارج غشاء آخر من النسيج الضام أيضا يعرف **بالأم الجافية** .

– يوجد فى داخله تجويف مركزى بيضاوى يعرف **بالقناة المركزية** وهى مبطنة بخلايا طلائية عمودية مهدبة .

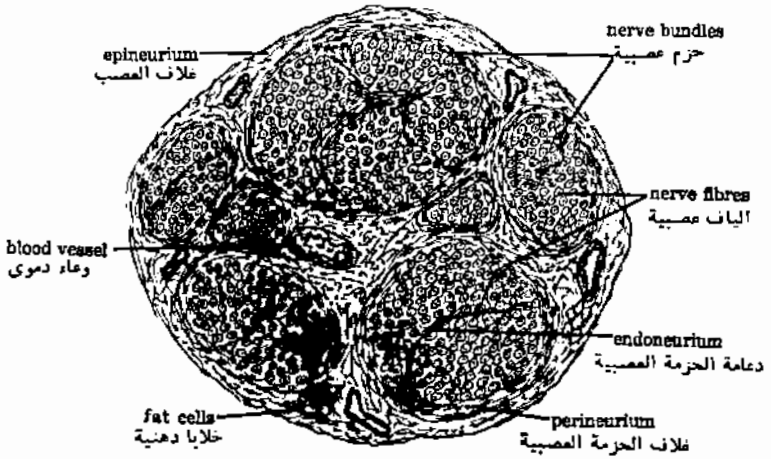
– تتخذ المادة المتوسطة المكونة للجزء الداخلى للحبل الشوكى شكل حرف (H) وتعرف **بالمادة السنجابية** (الرمادية) .

وتحيط بالقناة المركزية ، أما المنطقة الخارجية من الحبل الشوكى فتعرف **بالمادة البيضاء** .

– تمتد المادة السنجابية على هيئة **قرنين ظهريين وآخرين بطنيين** . وتشتمل هذه المادة على أجسام



T.S. OF THE SPINAL CORD OF THE RABBIT
قطاع عرضى فى الحبل الشوكى للأرنب



T.S. OF THE SCIATIC NERVE OF THE CAT
قطاع عرضى فى العصب الوركى للأرنب

الخلايا العصبية وتفرعاتها الشجيرية تنتشر بينها خلايا الغراء العصبى .

– تتكون **المادة البيضاء** من **ألياف عصبية** تدعمها تفرعات سيتوبلازمية من خلايا الغراء العصبى ممتدة من المادة السنجابية .

– تحتوى المادة السنجابية على حزمتين من الألياف ، واحدة ظهرية وأخرى بطنية ، ممتدة أفقيا أعلى وأسفل القناة المركزية مكونة ما يعرف **بالمقرن الظهرى والمقرن البطنى** على التوالى .

– يوجد حاجز ظهرى وآخر بطنى يمتدان رأسيا فى منتصف المادة البيضاء أعلى وأسفل القناة المركزية ويعرفان **بالشق الظهرى والشق البطنى** على التوالى .

قطاع عرضى فى العصب الوركى للقط

– يتكون من حزم من الألياف العصبية مختلفة الأحجام ترتبط ببعضها بواسطة نسيج ضام .

– **الألياف العصبية** داخل كل حزمة مدعمة بقليل من النسيج الضام الذى يعرف **بدعامة الحزمة العصبية** .

– يحيط بالحزمة العصبية نسيج ضام كثيف يسمى **غلاف الحزمة العصبية** .

– يعرف النسيج الضام الذى يغلف كله باسم **غلاف العصب** .

– يحتوى كل من غلاف الحزمة العصبية وغلاف العصب **على شعيرات دموية** صغيرة **وخلايا دهنية** .