



منشورات جامعة دمشق
كلية العلوم

عملی علم الحیاة الحیوانیة

المدرسة المذكورة
رائدة جاويش

المدرسة المذكورة
اميرة اومري

الأستاذ الدكتور
لينا زهر الدين
الأستاذ المساعدة الدكتور
محمد ماهر هباقبي

المدرسة المذكورة
هدى الطواهرة
مدرسة التعليم العالي
أمل العبد الله
مي نصیر

المقروّون العلميون
أ.د. هاني رزق - أ.د. عيسى العسالين - أ.م.د. بشير الزالق

جامعة دمشق



المقدمة

يأتي كتابنا هذا، والذي يُعد لأول مرة، ملبياً لحاجة طلاب السنة الأولى، فرع العلوم الطبيعية، بكلية العلوم، بكونه يغطي مفردات المنهاج العلمي المقرر من نظربيين اثنين هما: مقرر علم الخلية والجينين في الفصل الدراسي الأول، ومقرر مبادئ علم الوراثة في الفصل الدراسي الثاني.

حاولنا في هذا الكتاب، وقدر المستطاع، تناول الدروس العملية المقررة باسلوب علمي مبسط، حيث سيجد الطالب فيه دليلاً ناضجاً، يمده بالإرشادات اللازمة لدراسته في المختبر، وكما تعينه على التشريح الدقيق والفحص المجهري السليم، والرسم العلمي الجيد.

أما عن المصطلحات العلمية ومرادفاتها باللغة العربية فقد حرصنا على أن نستعمل تلك التي درج قسمنا (قسم علم الحيوان) على استعمالها، بالإضافة إلى استخدام بعض المصطلحات المعتمدة في المعجم الطبي الموحد.

وينبغي لنا في هذه المقدمة أن نتوجه بخالص الشكر لجميع الزملاء في قسم علم الحيوان الذين أسهموا بفضل توجيهاتهم في تحقيق كثير من النقاط في هذا الكتاب.

وإننا نرجو أن تكون قد وفقنا في خدمة أبناء وطننا الحبيب من دارسي علوم الحياة، ليس في كليات العلوم فحسب بل أيضاً في كليات الطب والصيدلة والزراعة والجيولوجيا ويرفد مكتباتنا العربية بإضافة علمية متواضعة.

نرحب بكل ملاحظة بناءة يبدوها أي زميل لنا، لنتمكن من الإفادة منها في الطبعة القادمة.

دمشق آيار 1999

المؤلفون





جامعة دمشق
University of Damascus



الفصل الأول

المجهر والمكرونة

قبل أن نقوم بدراسة الخلية، والتعرف على النسخ المختلفة ودراسة بعض الزمر الحيوانية، لا بد من التعرف على المجهر الضوئي العادي والمكرونة ذات العينتين، وكيفية استعمالاتها للقيام بمثل تلك الدراسات.

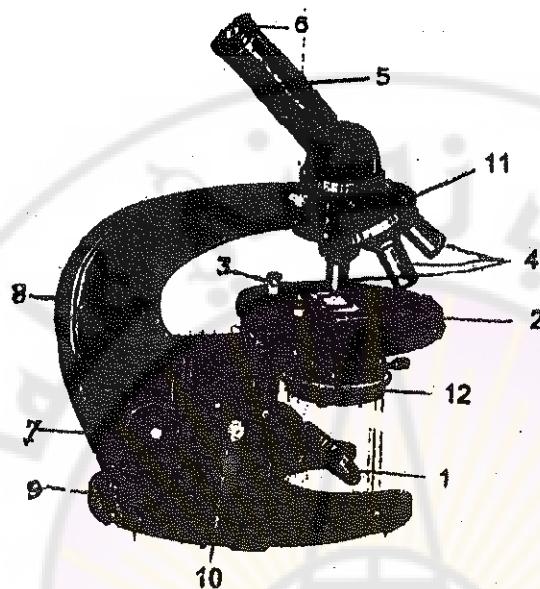
- المجهر الضوئي والمكرونة ذات العينتين :

أ - المجهر الضوئي العادي (الفوتونى) :

يعدّ المجهر من أهم التجهيزات المخبرية الأساسية سواء أكان لأغراض التعليم أم التدريب أم البحث العلمي، وتعد مبادئ طرائق استعمال المجهر من الدروس العلمية الأساسية في علوم الحياة، ويمكننا القول بأنّ المجهر الضوئي الحديث قد بلغ مرحلة متقدمة جداً من حيث كفاءته، وهنا ننصح الحال للتعرف على الكيفية التي يعمل بها المجهر بعد التعرف على أجزاءه المختلفة وهي التعرض لشرح الآليات الفيزيائية لكيفية الرؤية غير العدسات.

يتركب المجهر من ثلاثة أجزاء: الجزء الآلي، الجزء البصري، والجزء الضوئي (الشكل 1).

1- الجزء الآلي: يتكون من حامل معدني يستند على قاعدة ثقيلة تقييد في تثبيت المجهر على المنضدة. يحمل هذا الحامل المعدني، لوحة دائيرية أو مربعة الشكل تسمى منضدة الشرائح. يوجد في منتصفها فتحة مركزية دائيرية الشكل تسمح بمرور الضوء من خلالها، توضع عليها الشرحقة الرجالية التي تحمل العينة المراد دراستها، وتثبت الشرحقة بملقطين معدنيين موجودين على المنضدة.



الشكل 1. المهر الضوئي

- 1 - مرآة.
- 2 - منضدة الشرائح.
- 3 - منقطان معدنيان.
- 4 - عدسات حساسية.
- 5 - أنبوبة.
- 6 - عدسة عينية.
- 7 - لولب الأحكام السريع.
- 8 - حامل معدني.
- 9 - قاعدة.
- 10 - لولب الأحكام البطيء.
- 11 - قرص دوار (حامل العدسات الحساسة).
- 12 - المكفت والمطرار.

تجهز منضدة الشرائح في بعض المحاير بلوليب خاص يحرّكها إلى الأمام وإلى الخلف وكذلك إلى اليمين واليسار، كما توجد في أعلى الحامل، أنبوبة غير ثابتة، يمكن تحريرها في اتجاهه محمد حسب نوع المهر، تنتهي الأنبوبة بعدسة عينية واحدة أو التين، وإلى الأسفل من أنبوب المهر يوجد قرصاً دائرياً متزحراً يدور باتجاه عقارب الساعة، يحمل بجموعة من العدسات الحساسة (الشيفية) ذات التكبيرات المختلفة، حيث تقابل إحدى هذه العدسات الفتحة المركزية في منضدة الشرائح لاستقبال الضوء، كما يقع على جانبي الحامل المعدني لو Luigi الأحكام (أو التحكم الصورة) وهذا:

لولب الأحكام السريع، حيث يعمل على إظهار العينة المراد دراستها ضمن المقل المهربي، فهو يحرك منضدة الشرائح إلى الأعلى أو إلى الأسفل، ويحدد المسافة الدقيقة بين العينة والعدسة الجسمية، وينصح عادة باستخدام العدسة الجسمية ذات التكبير الضعيف في المرحلة الأولى من الفحص.

لولب الأحكام المطري، حيث يعمل على إظهار البنية التفصيلية للعينة المراد دراستها ويترافق استعماله مع استخدام العدسة الجسمية ذات التكبير القوي.

2 - الجزء البصري: ويتالف من عدسة أو عدستين عينيتين ومن مجموعة عدسات جسمية، فالعدسة العينية، تتوضع كما ذكرنا في أعلى الأنوبية.

وتكون بالأساس من عدستين علوية وسفلى ضمن أسطوانة واحدة، وهنا يمكن تبديل العدسة العينية بأخرى، حسب قوى التكبير، وتكون قوة تكبير العدسة العينية مسجلة على سطح العدسة الخارجية مثلاً ($\times 3$, $\times 5$, $\times 10$, $\times 15$...).

تجهز بعض العدسات العينية بمؤشر يمكن بواسطته تحديد مكان معين من العينة.

أما مجموعة العدسات الجسمية (الشبيهة)، فتتوسط كما ذكرنا على قرص دائري متحرك ذات مركز مشترك وتكيبرات مختلفة، تكون مسجلة على كل منها. وبتحريك القرص يمكن الحصول على تكييرات مختلفة لهذه العدسات ($\times 60$, $\times 40$, $\times 10$...)، تصل أكبرها إلى 100 مرة وهي ما تسمى العدسات الغاطسية التي يترافق استعمالها مع زيت الأرز، وعند الرفع الصحيح للعدسة الجسمية فوق الفتحة الدائرية، تسمع صوتاً خافتاً (تك).

في النهاية، يمكن حساب قوة تكبير المهر، بضرب قوة تكبير العدسة العينية بقوة تكبير العدسة الجسمية.

مثال: العدسة العينية $10 \times$ العدسة الجسمية $20 \times$ = 200 مرة قوة تكبير العينة المراد دراستها.

3 - الجزء الضوئي: ويتكون من جهاز الإضاءة الموجود أسفل منضدة الشرائح، ويتالف من المرأة والمكثف والمخطار. المرأة مثبتة في أسفل الحامل المعدني لها وجهان، الأول مستو، ويستخدم بوجود الضوء القوي كضوء النهار، والآخر مقعر، ويستخدم في حالة الضوء الضعيف، وتقسم المرأة بتوجيه حزمة الضوء إلى مركز المنضدة لتضيء العينة المراد دراستها. يُستعاوض في الماء الماء الحديثة عن المرأة، ينبع ضوئي كهربائي ضمن المهر وهذا ما يسهل عملية نقل المهر من مكان لآخر.

أما المكثف، فعبارة عن مجموعة عدسات مثبتة على الحامل وقابل للحركة، ويتوسطه مباشرة تحت الفتحة الدائرية المركزية، ويكشف في بيورته، أشعة الضوء المقادمة إليه من المرأة. ويمكن تحريك المكثف بوساطة لولب، إلى الأعلى والأسفل، حيث للأعلى ترداد شدة الضوء، وللأسفل يحدث العكس. يقع الخطأر القرحي أسفل المكثف وهو الحاجز المنظم لمرور الضوء، والمكون من أسطوانات قولاذية متراكمة على شكل قطاعات، يقوم بتنظيم وتحديد كمية الضوء الداخلية إلى المكثف، حيث يحاري بين الحزم الضوئية المتبااعدة لتصبح موازية لمحوره، ويمكنه أيضاً منع مرور الضوء بالكامل.

ب - المكروه ذات العينتين:

تستخدم في دراسة العينات التي لا تحتاج إلى تكبير قوي مثلاً: دراسة أجزاء الحشرات، أو دراسة الديدان، أو دراسة أجزاء الحيوانات المشرحة والتشريف المجهرى إلخ... وتشبه في مكوناتها إلى حد ما مكونات المجهر الضوئي العادى (الشكل: 2) حيث تتكون من حامل معدنى مشتمل على قاعدة معدنية ترتكز بواسطتها على سطح ثابت، توجد في منتصف القاعدة فتحة دائيرية كبيرة تشكل حقل رؤية واسع تغلق بلوحة معدنية يمكن أن تكون ذات وجهين أحدهما أبيض والآخر أسود ويستخدم أحد الوجهين حسب طبيعة العينة المراد فحصها، فإذا كانت داكنة اللون تحتاج للوحة معدنية ذات الوجه الأبيض، وبالعكس.

يوجد على جانب الفتحة الكبيرة ملقطان معدنيان لتشييد المحضر.

توجد في أعلى الحامل المعدني قطعتان معدنيتان إحداهما ثابتة كبيرة، والأخرى صغيرة ومتحركة بوساطة مستنات، تتصالان مع بعضهما وتبدوان كقطعة واحدة، يمكن تحريكها إلى الأعلى والأسفل بوساطة مفتاح خاص. تصل بالقطعة المعدنية أنبوبتين ذات عدستين عينيتين لها التكبير نفسه حيث يمكن إبعادها أو تقريرهما حسب المسافة بين عيني الفاحص، يوجد أنبوب يحمل عدة عدسات جسمية مختلفة في قوة تكبيراتها ويمكن تحريكها بمفتاح مسجل عليها قوة تكبير كل عدسة المراد تحريكها (مفتاح العدسات).

أما لولب الإحكام السريع فيتوتر أيضًا على القطعة المعدنية، ويفيد في تحرير العدسات إلى الأعلى والأسفل لتوضيح العينة المراد دراستها.

أما الضوء المتجه إلى العينة المدروسة فيأتي من الناحية العلوية، إما عن طريق مصباح كهربائي معلق بالأنبوب الكبير، أو من الناحية السفلية، بعد تحريك الدرع المتحرك الحامل للمنعطف الضوئي، وبذلك يمكن توجيه الضوء نحو العينة المدروسة.

2 - تطبيقات عملية على استخدام المجهر والمكرونة :

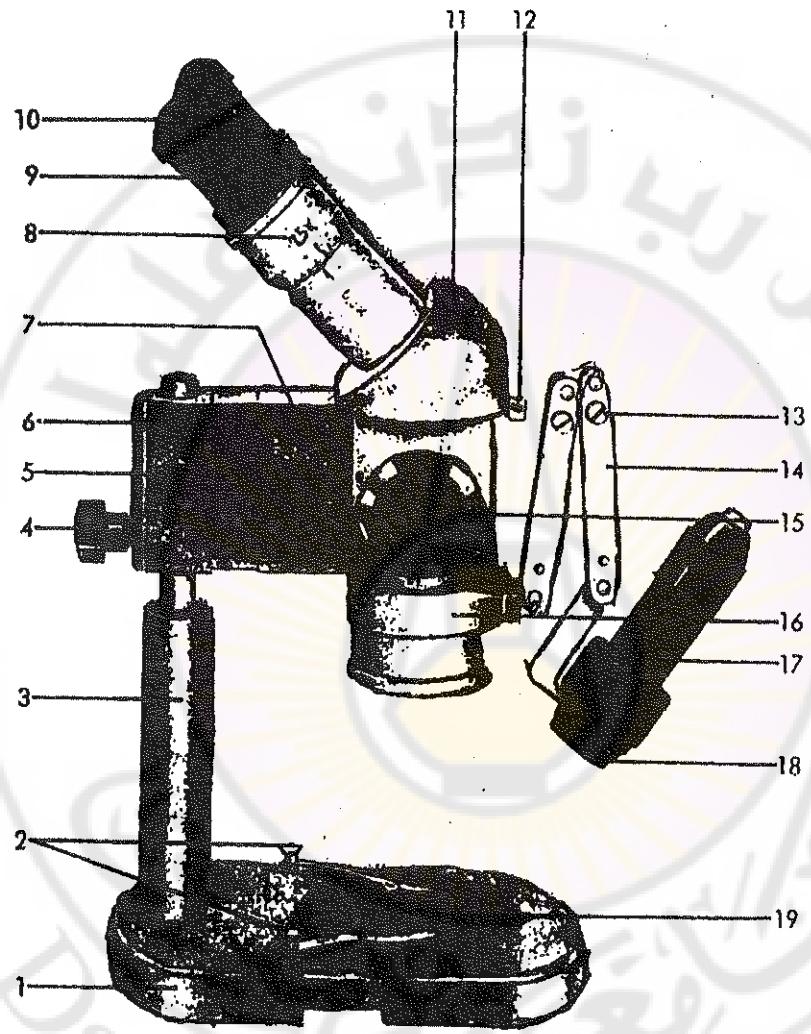
قبل كل شيء، تتأكد من سلامة عمل المجهر ومن نظافته، ووضعه في المكان المناسب بحيث يكون وضعه ثابتاً تماماً لأن عدم ثبات المجهر يؤدي إلى تشويه صورة العينة ثم تقوم بالأمور التالية:

- 1 - نضيء المجهر وتحكم به بوساطة مفتاح الإضاءة إذا كان كهربائياً أو تنظر من العدسة العينية، وتحرك المرأة باتجاه الضوء حتى ينعكس شعاعه إلى فتحة المنضدة الدائرية وتصل أكبر كمية منه إلى العدسة العينية.
- 2 - تحكم بكمية الضوء الداخلة للعدسات بوساطة الحظار الملحق بالمكروف أو رفع المكروف وخفضه بحيث تصبح ساحة الرؤية ذات ضوء منتشر ومتوازن.
- 3 - نضع الصفيحة الزجاجية (الحاملة للعينة) على منضدة المجهر بحيث تكون العينة مقابلة لفتحة الدائرية هذه المنضدة، وثبت الصفيحة بالملقط ثم تقوم بوضع أصغر العدسات الجسمية مقابلة لفتحة المنضدة ويشكل عمودي تماماً على هذه الفتحة، ثم تحرك لولب الأحكام السريع حتى نرى عيالاً وحدود العينة.
- 4 - ندير القرص حامل العدسات الجسمية، ونضع العدسة الأكبر تكريباً من الأولى وتحرك لولب الأحكام البطيء، حتى نرى تفاصيل صورة العينة، بوساطة العدسات العينية.

آ - إعداد محضر من دم الإنسان:

• طريقة العمل:

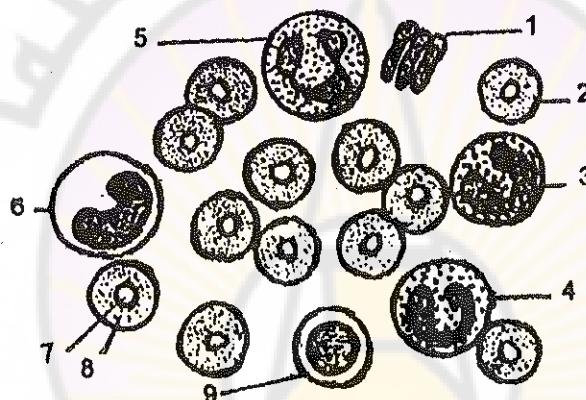
- أحضر صفيحة زجاجية مجهريّة، ثم قم بتنظيفها جيداً، وكذلك المسازة الزجاجية.
- أحضر وانجز مقصمة أو دبوس معقم بالكحول والنار، أو انجز رأس إصبعك بعد مسحها بالكحول، وعند خروج قطرة دموية صغيرة، ضعها على الصفيحة النظيفة وافرشها بسرعة بوساطة المسازة، حتى تصبح لديك طبقة رقيقة متجانسة من الدم.



الشكل 2. مكرونة ذات العينتين

-1- قاعدة، -2- مشبك معدني، -3- حامل، -4- مفتاح، -5- لولب الاحكام السريع، -6- قطعة معدنية ثابتة، -7- قطعة معدنية متحركة، -8- أنبوب، -9- عدسة عينية، -10- حاصل الضوء، -11- قاعدة الأسبو布 وبداخلها عاكس ضوئي، -12- مفتاح، -13- مفتاح النرايع، -14- فراع، -15- مفتاح العدسات، -16- قاعدة الدراع، -17- مصباح أنبوبي تهريبي، -18- ساحب، -19- لوحة معدنية.

- ضع قطرة من سائل فيزيولوجي (محضر سابقاً) على الصفيحة.
- غطِّ الصفيحة بساترة، بوضعها على الصفيحة بشكل زاوية 45° درجة واترك الساترة تسقط على الصفيحة لتجنب تشكيل فقاعات هوائية.
- افحص هذه الصفيحة تحت عدسة الجهر المهيأ للعمل سابقاً، وشاهد شكل الكريات الحمر مقرفة الوجهين، ثم قم برسم عدد منها على دفترك، مبيناً مكان التقرّع وارسم شكلاً للكريّة جانبياً ولاحظ توضع الكريات فوق بعضها كقطع النقود (الشكل: 3).



الشكل 3. دم الإنسان

- صفيحات دموية، 2 - كريّة دم حمراء، 3 - أميسيّة، 4 - حمضة، 5 - العدالة
- الوحيدة، 6 - مكان التقرّع، 8 - صبغ الهيموغلوبين، 9 - خلية لفاوية

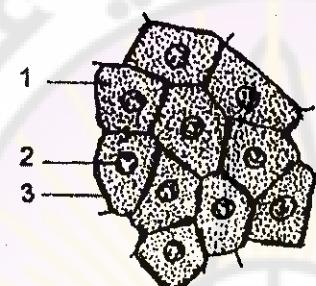
ب - إعداد فحص الخلايا الظهارية الرصفية لدى الإنسان:

نقوم بالترتيبات السابقة نفسها بالنسبة لدراسة المحضر الجديد.

- أحضر صفيحة زجاجية، وضع في وسطها قطرة ماء فيزيولوجي (محضر سابقاً).
- عقم الساترة بالكحول ثم امسكها بالإبهام والسبابة، وأدخلها إلى الفم، واكشط بحافة الساترة وبلطف وحذر شديدين، قليلاً من بطانة الشدق (بطانة

الخد)، وضع الناتج في قطرة الماء الفيزيولوجي ورجها قليلاً لتمدد، وتصبح رقيقة شفافة.

- غطِّ الصفيحة بساترة وبشكل مائل تدريجياً، ثم ادرس العينة بالتكبير الضعيف، ثم بالتكبير القوي، ترى: خلايا ظهارية منبسطة، مضلعة ومتصلة بعضها ببعض، ترى بوضوح غشاء سيتوبلاسمى لكل خلية وسيتوبلasmic حبيبة ونواة كبيرة بيضاء و واضحة (الشكل : 4).



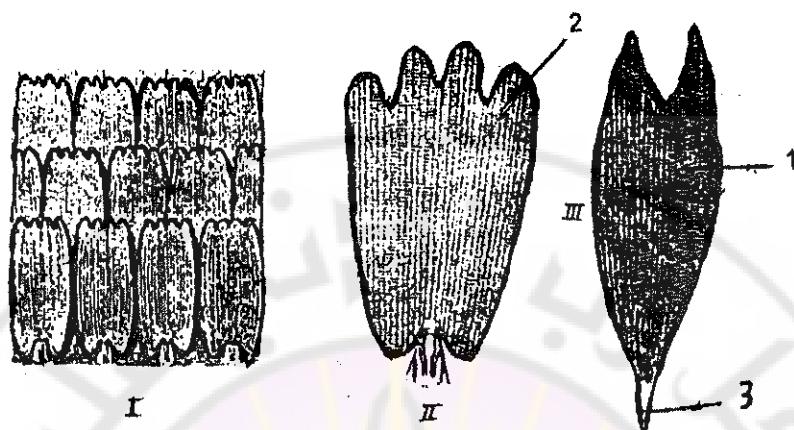
الشكل 4. الخلايا الظهارية الرصفية لشدق الفم

1 - سيتوبلاسم، 2 - نواة، 3 - غشاء خلوي

ارسم ما تراه بوضوح على دفترك وضع المسمايات. بعد الانتهاء من الدراسة والرسم نعيد الترتيبات السابقة نفسها. وفي نهاية كل جلسة، نظف المجهر والمكان والأدوات المستعملة.

جـ - درامة حراشف الفراشات:

خذ صفيحة زجاجية نظيفة، وضع عليها جزءاً من جناح الفراشة، وضعها تحت المكيرة لدراستها، بالتكبير الضعيف، ترى حراشف محاورة لبعضها ببعض (الشكل: 5) وبالتكبير القوي، ترى بأن لكل حرشفة جسم أو صفيحة ورجلة، الصفيحة مولفة من أضلاع طولانية و واضحة، وأخرى عرضانية أقل وضوحاً، بإمكانك دراسة الحراشف عند مختلف الفراشات، لتلاحظ الأشكال المختلفة التي تأخذها هذه الحراشف حسب نوع الفراشة. أيضاً في النهاية لا تنس تنظيف المكيرة والمكان والأدوات المستعملة.



الشكل ٥. حراشف الأجنحة عند الفراشات

١ - اصطاف الحراشف على جناح الفراشة.

٢ - أشكال الحراشف

٣ - صفيحة الحراشفة ، ٤ - الخطوط الطولانية، ٥ - رجيلة



الفصل الثاني

الخلايا الحيوانية

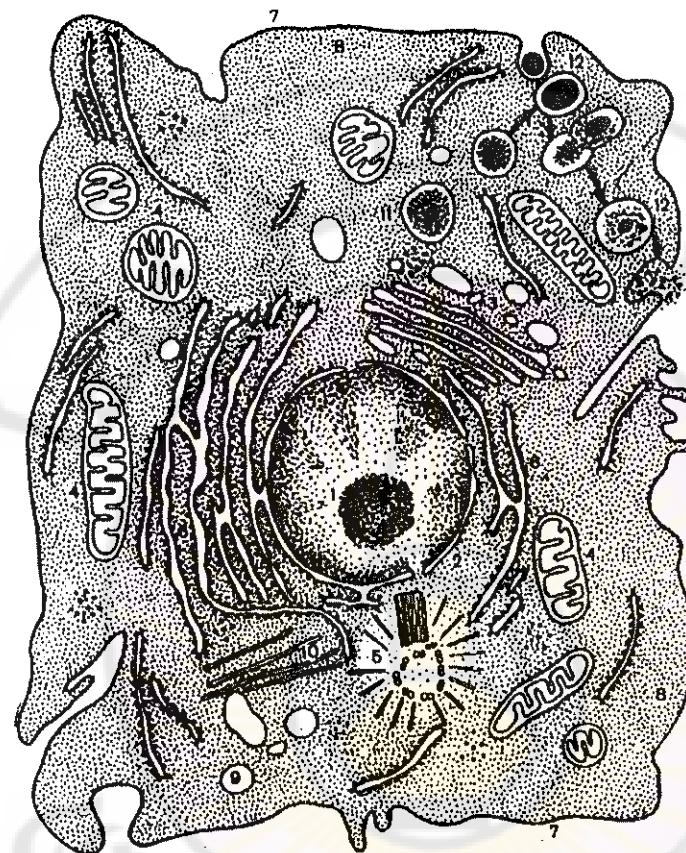
١ - مكونات الخلية الحيوانية:

تمثل الخلية الوحدة الأساسية البنائية والوظيفية للمتخصبة. وتبين الخلايا في أشكالها وأحجامها وأنماط تميزها. ويشكل هذا أيضاً خاصية مميزة للنسيج الحيوانية المختلفة تعكس إلى حد ماتنظمها المتغير المتعلق بوظائفها النوعية. فخلايا الدم مثلاً تكون كروية الشكل وملعقة في البلاسمة الدموية، بينما ترقص الخلايا الظهارية (التي تكسو سطوح أعضاء الجسم) إلى جانب بعضها ببعضًا مكونة أشكالاً مستطحة أو مكعبة أو موشورية، في حين تكون خلايا النسيج العضلي الملمس مغزليه الشكل.

وتعدّ الخلية جملة حية مكونة من جزأين أساسين هما النواة Nucleus والسيتو بلاسما Cytoplasm مرتبطين بعضهما بشكل مستمر (الشكل : 6).

آ - الغشاء الخلوي (Cell membrane): وهو غشاء يحيط بكامل الخلية محفظاً على هذا النحو علاقاتها المتبدلة مع الوسط المحيط، ويكون الغشاء البلاسمى من طبقة فوسفو ليبيدية مضاعفة تحاط بطبيعة غير مستمرة من مادة بروتينية وبروتينية سكرية (Glycoprotein).

ب - الهيولى أو السيتو بلاسما Cytoplasm: تتألف سيتو بلاسما الخلية من مادة أساسية شفافة تدعى البلاسما الشفيفة Hyaloplasm تتوضع فيها العضيات السيتو بلاسمية المختلفة التي تقوم بوظائف نوعية محددة في الخلية، وتتضمن السيتو بلاسما نظرين من المضمنات، متضمنات سيتو بلاسمية حية وأخرى عاطلة.



الشكل 8. مخطط يوضح البنية الدقيقة للخلية وعضياتها كما تظهر بالمجهر الإلكتروني

- 1 - النوية.
- 2 - الغشاء النووي.
- 3 - جهاز غوجلي.
- 4 - المقدرات أو الحسومات الكوندرية.
- 5 - الحسوم المركزي.
- 6 - الشبكة السيتو بلاسمية الباطنة الحسومية.
- 7 - الغشاء الخلوي.
- 8 - البلاسما الشفافة.
- 9 - الفجورات.
- 10 - الأنبيات الدقيقة.
- 11 - الحسومات المحالة.
- 12 - المراحل المتتالية لعملية البلعمة الخلوية.

١ - المتضمنات السيتوبلاسمية أو الهيكلية الحية:

- الشبكة السيتوبلاسمية الباطنة : Endoplasmic Reticulum

وهي عبارة عن مجموعة من القنوات والمسعات والموصلات ذات البنية الغشائية، وتشكل تركيباً شبكيّاً يتصل من جهة بالغشاء الخلوي ومن جهة أخرى بالغشاء النووي، وتقوم بوظيفة ناقلة في الخلية، حيث تلعب دوراً مهماً في تبادل المواد ضمنها.

ويمكن التمييز بين نقطتين من الشبكة السيتوبلاسمية: الشبكة السيتوبلاسمية الباطنة الحبيبية وتكون سطوحها غنية بالجسيمات الريبيبة ، والشبكة السيتوبلاسمية الباطنة المساء الخلية منها.

- الجسيمات الريبيبة Ribosomes: وهي عبارة عن جسيمات ذات قطرار تتراوح بين (150 - 350 A°)، تتوضع في السيتوبلاسما على شكل حبيبات منعزلة أو متشبّطة على أغشية الشبكة السيتوبلاسمية الباطنة حيث تأخذ اسم الشبكة السيتوبلاسمية الباطنة الحبيبية (أو الخشنّة). وتتلخص وظيفة الجسيم الرئيسي في مساهمته بتركيب البروتينات.

- المقدرات أو الجسيمات الكوندرورية Mitochondria : توجد في جميع الخلايا حقيقات النوى ووظيفتها الأساسية تأمين الطاقة الكيميائية الضرورية للنشاط الحركي والتكميلي في الخلية. تظهر الجسيمات الكوندرورية في الخلايا المدروسة بالمجهر الضوئي على شكل خيوط أو عصيات قصيرة (الأنابيب البولية في الكلية) أو على شكل حبيبات تتوزع عادة في جميع أنحاء السيتوبلاسما (الخلايا الكبدية) (الشكل: 7) وقد تتركز أحياناً في أماكن معينة منها ذات احتياجات طاقية عالية. ولما بنية غشائية معقدة يظهرها المجهر الإلكتروني.

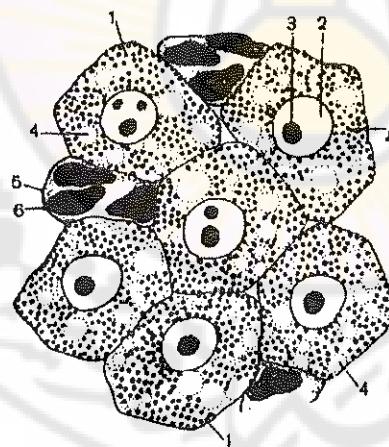
- جهاز غوجي Golgi apparatus : يظهر جهاز غوجي في المحضرات الخلوية المعالجة بتراث الفضة الخامضية أو برابع أو كسيد الأوسميوم على شكل شبكة من الخطوط العائمة. ويتوتر في بعض الخلايا بالقرب من الجسيم المركزي، وفي خلايا أخرى يحيط بالنواة. أما في الخلايا الظهارية فيتوتر بين النواة والسطح القاعدي للخلية.

وقد أظهر المجهر الإلكتروني أن جهاز غولجي يتكون من وحدات تعرف بالجسيمات الشبكية **Dictiosomes**. يتألف كل جسيم شبكي من مجموعة من القنوات والأكياس الغشائية.

- **الجسيمات الحالة Lysosomes**: توجد الجسيمات الحالة في معظم الخلايا الحيوانية، وهي عبارة عن جسيمات كروية الشكل محاطة بغشاء تحوي أنزيمات مختلفة، تقوم بحل العضيات الخلوية المفرمة بظاهره الانحلال الذاتي

Autolyse

- **الجسيم المركزي Centrosome**: يتواجد الجسيم المركزي في الخلية بالقرب من النواة. ويظهر بالمجهر الضوئي مكوناً من حبيتين مركزيتين (المريكزان Centrioles) يحيط بهما منطقة شفافة من السيلوبلاست تدعى «الكرة الموجهة». وتتركب الحبيبة المركزية كما يodo بالمجهر الإلكتروني من أسطوانة يتراوح طولها بين $3000 - 5000 \text{ } \mu\text{m}$ وقطرها بمحدود $1500 \text{ } \mu\text{m}$ ، أما جدارها فيتكون من تسعمجموعات ثلاثة من الأنبيات الدقيقة.



الشكل 7. المتقدرات أو الجسيمات الكوندرية في الخلية الكبدية للحربة

- 1- المتقدرات أو الجسيمات الكوندرية.
- 2- نواة الخلية الكبدية.
- 3- النوية.
- 4- قطيرات دمعة.
- 5- وعاء دموي شعري.
- 6- كريات دم حمراء.

- الليفبات الدقيقة :Microfibrils

هي عبارة عن تشكيلات خيطية تتكون من وحدات بروتينية تظهر في بعض الخلايا الحيوانية التي تقوم بوظائف خاصة تطلب تحورات خاصة في السيتوبلازم ويكوننا مثلاً تمييز :

الليفبات العضلية Myofibrils: وهي ليفات طويلة لها المقدرة على التقلص والاسترخاء لأداء وظيفة الحركة التي تقوم بها الخلايا العضلية.

الليفبات العصبية Neurofibrils: وهي توجد في الخلايا العصبية على شكل ليفات متشاركة تظهر في جسم الخلية العصبية واستطلاعاتها.

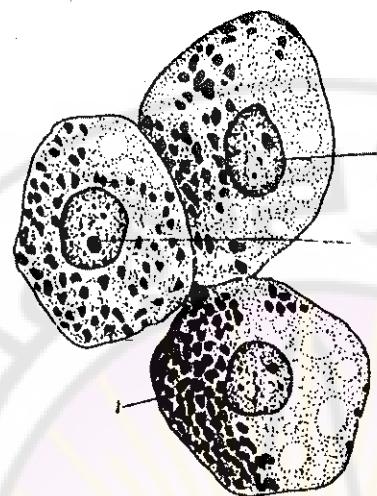
2 - المتضمنات السيتوبلاسمية العاطلة أو غير الحية:

يوجد في سيتوبلازم خلايا النسج المختلفة للكائن الحي إضافة إلى المتضمنات السيتوبلاسمية سابقة الذكر مواد غير حية مختلفة تتباين تبعاً لنمط تبادل المواد فيها، مما يؤدي إلى تراكم مواد مختلفة على شكل متضمنات غير حية تكون نتيجة النشاطات الحيوية للسيتوبلازم. وتكون هذه المواد إما غذائية مرتبطة بالتبادل البروتيني والسكري والليبيدي، أو إفرازية، على شكل أصبغة... إلخ. ولا تعد هذه المتضمنات مواد دائمة الوجود في السيتوبلازم. فمثلاً يتراكم سكر العنب على شكل غликوجين في الخلايا الكبدية (الشكل : 8). أما المتضمنات الشحمية فتراكم فيزيولوجياً في النسج الضام ذات الصفة الخاصة مشكلة النسيج الضام الشحمي. وتشتمل الخلايا الصباغية في بشرة الجلد على صباغ الميلانين الأسود... إلخ.

التطبيق العملي: المطلوب دراسة ورسم محضر جاهز للخلايا الكبدية تظهر فيه الجسيمات الكوندرية، وأآخر للخلايا الكبدية تظهر فيه حبيبات الغليكوجين.

جـ - النواة :Nucleus

توجد النواة في جميع الخلايا حقيقيات النوى Eukaryote، وتتخذ أشكالاً مختلفة (كروية أو بيضوية أو مغزلية أو عديمة الشكل كما في الكريات البيضاء). تتألف النواة من الغشاء النووي والعصارة النووي التي تحوي بداخلها نوبه أو أكثر، إضافة إلى المادة الوراثية المتمثلة بالمادة الكروماتينية (الاصبغيات).



الشكل 8. الغليوكروجين في الخلايا الكبدية

1- حبيبات الغليوكروجين . 2 - نوى الخلايا.

يتالف الغشاء النووي من غشائين متماثلين البنية تماماً ويمثل بنية الأغشية الخلوية الأخرى. ينقطع الغشاء النووي من مكان لآخر بثقوب نوية يصل قطرها إلى 500 أنغستروم. يحيط الغشاء النووي بالنواء وينظم مرور الموارد بينها وبين السيتوبلازم في كلا الاتجاهين.

أما العصارة النووية (أو البلاستما النووية) فهي سائل لزج شفاف يتكون من بروتينات ويمتاز بقناها بالحمض النووي الريبي (RNA) وهي تحوي المادة الوراثية الممثلة بالصيغيات المشتملة على الحمض النووي الريبي المتقوص الأكسجين (DNA).

وتحتوي النواة نوية أو أكثر. وهي عبارة عن جسيمات كروية تحتوي كميات كبيرة من الحمض النووي الريبي (RNA).

2 - دراسة بعض الأنماط الخلوية الحيوانية:

على الرغم من أن كافة خلايا المتعضيات كثيرة الخلايا قد انحدرت من خلية واحدة هي البيضة الملقحة، فإن هذه الخلايا تتساين إلى أنماط متباينة في الشكل والوظيفة، ويعزى ذلك إلى ظاهرة التمايز الخلوي التي تحصل في مراحل التشكل الجنيني. وسوف نستعرض فيما يلي بعض الأنماط الخلوية من حيث أشكالها وبنيتها ونكيفها الوظيفي.

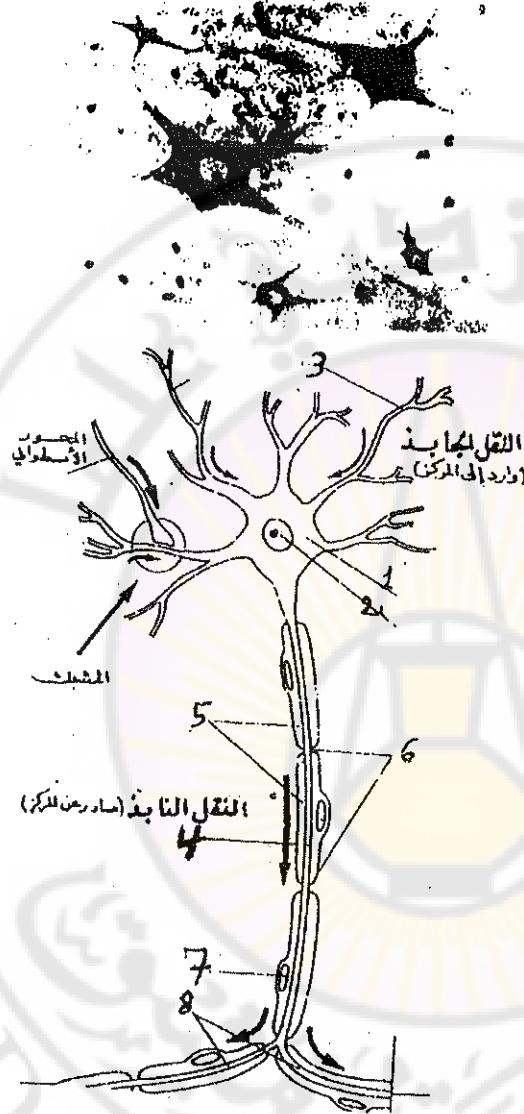
آ - الخلايا العصبية Nerve Cell

يتتألف النسيج العصبي من خلايا متمايزة مزودة باستطالات عديدة. يطلق على الخلية العصبية مع استطالاتها اسم العصبون (أو النيرون Neuron). ومن المألوف أن نطلق كلمة خلية عصبية Nerve Cell على جسم الخلية Cell Body الشعري على غواة، كما يشتمل النسيج العصبي بالإضافة إلى العصبونات على خلايا بنية داعمة غير فعالة عصبياً تعرف بالدبق العصبي Neuroglia أو الخلايا الدبقية Glial Cell. وبينما تكون العصبونات قابلة للتنبه وقادرة على نقل السائلة العصبية فإن الخلايا الدبقية غير قابلة للتنبه وغير قادرة على نقل السائلة العصبية.

تأخذ العصبونات أشكالاً متعددة ولكننا سنقتصر في دراستنا العملية على العصبون متعدد القطبية، وسنأخذ مثالاً عليه الخلية المحركة في الفرون الأمامية للنخاع الشوكي المسماة الخلية الجذرية الأمامية المحركة (الشكل : 9)، حيث يُظهر الجسم الخلوي (قطره 70 - 130 ميكرون) (ذو الشكل النجمي)، نوعين من الاستطالات هما:

الاستطالات السيتوبلازمية الشجيرانية Dendrites وهي عديمة، والمحور الاسطوانى Axon وهو وحيد.

أما الاستطالات السيتوبلازمية الشجيرانية فهي امتدادات قصيرة لا يتجاوز طولها المليметр الواحد في أغلب الأحيان وهي غير متشابكة تصدر عن قاعدة ثعيبة من الجسم الخلوي منتشرة حوله، وتقل شخانتها تدريجياً كلما ابتعدت عنه. تمتاز هذه الاستطالات بتشعبها الثنائي.



الشكل ٩.٦ - صورة بالمجهر الضوئي للخلايا الجذريّة الأماميّة المحرّكة متعددة الأقطاب، حيث تظهر النواة والنووية في جسم الخلية ومحاط الجسم بعدد من الاستطالات السيتوبلازميّة (النفخات).

ب - مخطط يوضح بنية العصبون متعدد القطبية.

- 1 - الجسم الخلوي، 2 - النواة، 3 - الاستطالات السيتوبلازميّة الشجوانية، 4 - المحور الأسطواني، 5 - خلايا شوان، 6 - عقد رانفيه، 7 - نواة شوان، 8 - الاستطالات الجانبيّة.

وأما المخور الأسطواني فهو يمثل استطالة وحيدة تنشأ إما عن ذرة الجسم الخلوي، والتي تعرف باسم المخروط، أو أحياناً من قاعدة إحدى الاستطالات السيتوبلاسمية، ولكنه عوضاً عن أن يتفرع فإنه يتبع سيره على شكل سوية دقيقة ذات سطح أملس وقطر ثابت وطول يفوق غالباً الاستطالات السيتوبلاسمية.

يُكسي المخور الأسطواني للخلية الجذرية عند احتراق المادة البيضاء بغمد من مادة شحمية تعرف بالنخاعين Myelin المتقطع من مكان لآخر بعقد رانفية. هذا مع الإشارة إلى أن هناك محاور مجردة من غمد النخاعين، ولكن في كثيال الحالتين يحيط المخور الأسطواني بغمد شوان Schwann ذي الطبيعة الدقيقة.

يحيط الجسم الخلوي بغشاء على درجة عالية من الرقة، ويحتوي نواة كبيرة المحاطة بغشاء نوي قاسياً. تشمل النواة على نوية أو نويتين وأضحتين، وتتضمن السيتوبلاسما العصبية كما في الخلايا الأخرى على الجملة الفنوية المعقدة جداً للشبكة السيتوبلاسمية الداخلية، أما بالنسبة للمتضمنات يمكننا أن نميز منها تلك الموجودة في الخلايا الحيوانية كافة، وتلخص الخاصة بالخلية العصبية (الليفات العصبية وجسيمات نيسيل).

ويكون النقل العصبي مستقطباً في العصبون الواحد وفي العصبونات المتالية، أي أنه محدد الاتجاه بحيث لا يمكن أن يجده عنه. تذهب السائلة العصبية من تفرعات المخور الأسطواني للعصبون الأول إلى الاستطالات السيتوبلاسمية للعصبون التالي عبر المشابك Synapses.

التطبيق العملي: ارسم محضراً جاهزاً للخلية العصبية الجذرية الأمامية المخركة متعددة الأقطاب.

ب - الخلايا الدموية:

الدم هو نمط من النسج الضامة (النسج الدموي) يقيس خلاياه معلقة في مادة بين خلوية (خلالية) سائلة تدعى البلاسما Plasma. وهكذا نلاحظ أن الدم يتالف من سائل تسبح فيه عناصر المضورة وهي: الكريات الحمراء Erythrocytes والكريات البيضاء Leucocytes والصفائحات الدموية Platelet. وبينما تنقل الكريات الحمراء الأكسجين، تشكل الكريات البيضاء جزءاً من الجهاز المناعي في الجسم. أما الصفائحات الدموية فتساعد على إصلاح الخرق الذي يصيب الأوعية الدموية.

- كريات الدم الحمر:

تبعد الكريات الحمر عند الإنسان تحت الجهر الضوئي بشكل أفراد م-curva (الوجهين يتراوح قطرها بين 7 - 8 ميكرون)، مجردة من النواة، حيث تفقد نواة خلال مراحل تشكيلها الأخيرة (الشكل: 10). يتراوح عددها بين 4.5 - 5.5 مليون كريمة حمراء في كل مللم³ من الدم ويتغير هذا العدد في الظروف المرضية والفيزيولوجية المختلفة.

يجذب بالكريات الحمراء غشاء سيتو بلاسمى رقيق مرن، وتشحن سيتو بلاسمتها بتصبغ أحمر هو الهيموغلوبين (أو خضاب الدم) المسؤول عن نقل الأكسجين. ويمكننا القول إن الشكل الم-curva هو أكثر الأشكال فعالية في نقل الأكسجين. وتجدر الإشارة إلى أن الكريات الحمر تكون مجردة من النواة في الثدييات كافة، كما أنها تكون قرصية م-curva (الوجهين) في معظمها باستثناء الجمل واللاما حيث تكون بيضوية الشكل.

وفي بقية الحيوانات الفقارية تكون الكريات الحمر بيضوية الشكل وتشتمل على النواة (الأسماك، البرمائيات، الزواحف، الطيور)، كما أنها أضخم حجماً من الكريات الحمر عند الثدييات.

- الكريات البيضاء:

وهي أقل عدداً من الكريات الحمر بكثير، ويسهل التعرف عليها من حجمها الكبير (10 - 15 ميكرون)، ومن وجود النواة. ومع أن الكريات الحمر تنجز عملها داخل الدم، فإن على الكريات البيضاء أن تفادي إلى النسج المجاورة حتى تنجز وظائفها المختلفة.

يتراوح عدد الكريات البيضاء بين (5000 - 10000) كريمة بيضاء / مللم³ عند الشخص البالغ السليم. ويتغير هذا العدد كثيراً تحت تأثير الظروف غير العادية (الحالات المرضية).

وتوجد خمسة أنماط من الكريات البيضاء تميز عن بعضها بحجمها وطبيعة سيتو بلاسمتها وشكل نواتها وخصائصها اللونية (الشكل: 10).



الشكل 10. مخطط يوضح بنية العناصر المكونة للدم عند الإنسان
1 - كريات الدم الحمر. 2 - الكريات البيض الحبيبية العدالة (نواتها مفصصة)
3 - الكريات البيض الحبيبية الحبة للأبوزين (نواتها تضم فصين)
4 - الكريات البيض الحبيبية الأنسنة (نواتها بشكل حرف U أو S)
5,6,7,8 - اللمفاويايات (نواتها كبيرة دائمة تحاط بإطار رقيق من السيتو بلاسما)
9 - وحدات التوى (نواتها بيضوية أو كلوبية). 9 - الصفائح الدموية

التطبيق العملي: المطلوب دراسة ورسم محضر حاصل للكريات الحمر، عند الإنسان والضفدع وسمك الشبوط مع تمييزها عن الكريات البيضاء.

جـ - الخلايا العضلية:

تعد قابلية التقلص أو القِلْوَصِيَّة Contractility من خصائص النسيج العضلي الأساسية، فهي التي تمنح الجسم الحركة حيث تعمل العضلات بفاعليتها على تحريك أعضاء الجسم المختلفة، وينجم عن ذلك الكثير من العمليات الفيزيولوجية المهمة، كحركة القلب والسان وجهاز الهضم، كما تعمل العضلات أيضاً على تحريك الجسم بأكمله. بحيث يستطيع التكيف مع الوسط المحيط به والقيام بفاعلياته المختلفة، مشكلة بذلك القسم الفعال في الجهاز الحركي الانتقالي الذي يلعب فيه الهيكل العظمي دور القسم غير الفعال.

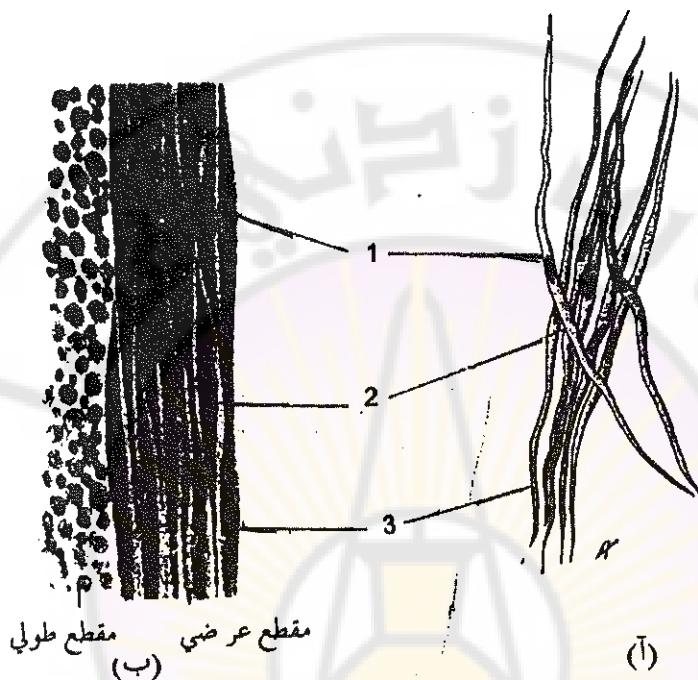
ويكتننا تبعاً حالة التمايز البيولوجي ولطبيعة الليفيات التمييز بين نمطين من الألياف العضلية يختلفان عن بعضهما شكلاً ووظيفياً وهي الألياف العضلية الملساء والألياف العضلية المخططة. أما عضلة القلب فتحتمع في خصائصها بين النمطين السابقين، فهي لا إرادية كالأولى وخططة كما في الثانية.

- الألياف العضلية الملساء:Smooth muscle fibers

تمتاز بخلوها من كل تخطيط عرضي، وتشكل بتحمّعها النسيج العضلي الأملس الذي يدخل في تركيب جدران الأحشاء (المعدة، المعى، المثانة) والأوعية الدموية (ومن هنا جاء اسمها العضلات الحشوية). كما تمتاز بتقلصها البطيء غير الخاضع للسيطرة الإرادية (ومن هنا جاء اسمها العضلات اللاإرادية Involuntary muscles). وتقوم ألياف من الجملة العصبية المستقلة (الإعائية) بتعصيب هذه الألياف والتحكم في فاعليتها إلى حد بعيد.

والليف العضلي الأملس هو خلية مغزلية الشكل تشتمل على نواة ضخمة متطاولة محورية التوضع (الشكل: 11)، وتحمّع الليفيات العضلية الناجمة عن تكثيف البلاستيكية داخل الخلية في حزم صغيرة موجهة وفقاً لمحور الخلية الكبير، مما يؤدي إلى ظهور تخطيطات طولانية لا تظهر بالمجهر الضوئي لسبب ضعف قوة التكبير. وتكون هذه الليفيات متجانسة على امتدادها، وتبدو ظاهرة الانكسار

المضاعف ولكنها لا تظهر أي تحطيط عرضي. وفي بعض الحالات تكون العناصر العضلية الملساء مسطحة ومشبعة.



الشكل 11. الخلايا العضلية الملساء

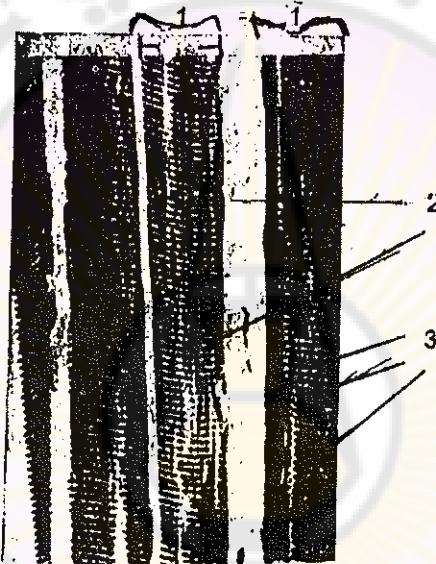
أ - الألياف العضلية ملساء معزولة. ب - الخلايا أو الألياف العضلية الملساء على مقطع طولي وآخر عرضي للنسيج العضلي الأملس الحشوي.
1 - النوى، 2 - الألياف العضلية الملساء. 3 - الغشاء العضلي.

تكون البلاسمة العضلية التي تنغمر فيها الليفيات العضلية غزيرة بشكل خاص في مركز الليف حول النواة، وتتضمن الجسيمات الكروندرية والمكتفات الشحامية والغلييكوجينية، بينما تكشف هذه البلاسمة في المحيط مشكلة طبقة عديدة لا يصل تمثيلها إلى درجة تمثيل أغشية الألياف العضلية المحاطة.
تتحمّل الألياف العضلية الملساء بواسطة مادة متجانسة من طبيعة ضامة، وتدعّم بالياف مرنة تلعب مرونتها دوراً مهماً في وظيفة العضلة.

وهكذا تشكل هذه الألياف حزماً صغيرة قد تلتجم مع بعضها مشكلة حزماً أكثر ضخامة أو ضفائر.

- الألياف العضلية المخططة : Striated M. F.

وهي ذات بنية أكثر تعقيداً من الألياف الملساء. تشكل الوحدات البنائية للنسيج العضلي المخطط، تبدو هذه الألياف تحت المجهر الضوئي مخططة عرضياً وطولياً (الشكل : 12) (ومن هنا جاءت تسميتها العضلات المخططة)، كما ترتبط بعظام الهيكل العظمي (ما جعلها تأخذ اسم العضلات الهيكلية).



الشكل 12. صورة بالمجهر الضوئي للنسيج العضلي المخطط تظهر فيها عدة ألياف عضلية وتخطيط عرضي داخلاً لها
1 - ليف عضلي، 2 - نوى، 3 - تخطيط عرضي.

ولا تقلص هذه العضلات عادة عند غياب التبيه العصبي، كما لا توجد اتصالات تشربجية ووظيفية بين الألياف العضلية الفردية التي تكون عموماً تحت السيطرة الإرادية (لذلك عرفت بالعضلات الإرادية Voluntary muscles)، حيث تخضع لتأثير الحملة العصبية المركبة.
يملك الليف العضلي المخطط تخطيطات، ليس فقط في الاتجاه الطولي وإنما أيضاً في الاتجاه العرضي.

يحيط الليف العضلي المخطط بقشرة متواصل رقيق جداً ومرن (غمد الليف العضلي Sarcolemma) من طبيعة ضامة، يوجد على عيوب الليف وبماشة تحت القشرة عدد كبير من النوى المتطاولة ضمن طبقة رقيقة من البلاسمما العضلية السطحية ومن هنا يعد الليف المخطط (مدجماً حلويأ Syncytium) (الشكل: 12)، كما يشتمل الليف العضلي المخطط صفوياً من حزم الليف العضلية Myofibrils التي تبدو تحت المجهر الضوئي متجمعة في حزم داخل الليف (الشكل: 12).

وبينما يؤدي فصل الليف العضلي في حزم إلى ظهور نوع من التخطيط الطولي في الليف العضلي. تعزى التخطيطات العرضية إلى البنية الخاصة غير المتجانسة للليف العضلي التي تجعل منها عناصر قابلة للتقلص على درجة رفيعة من الدقة والاتزان.

والليف العضلي عنصر أسطواني يدي على امتداد طوله تتابعاً متظهماً من عصبات نيرة وعائمة بالتناوب (هي الأقراص النيرة والعائمة) تكون الأقراص العائمة بشكل حبيبات أو عصبات ثبتت الملوكات بشدة، كما يطلق على القرص العام اسم العصابة A وعلى القرص النير العصابة I، وهكذا نجد أن كل ليف عضلي يحوي ثنتين من الخيطات العضلية Myofilaments هما: الخيطات الشخنية هي الميوزين Myosin، يبلغ قطر الخيط 100 \AA وتوجد في الأقراص العامة، وخيطات رفيعة هي الأكتين Actin قطرها 50 \AA في الأقراص النيرة.

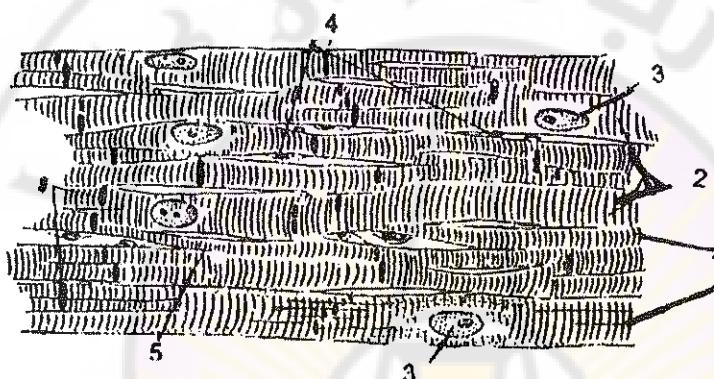
- العضلة القلبية : Cardiac Muscle

على الرغم من كونها تمثل عضلة مخططة عرضياً فإنها تملك بنية خاصة بها، إذ تتفاهم الألياف العضلية المخططة القلبية في المستويات كافة، وعلى مسافات قصيرة بواسطة جسور، (أو تفاغمات Anastomoses)، تعرف باسم المبطوط البنية أو السلمية، مما يجعل العضلة القلبية مكونة من صفوف عوضاً عن ألياف مفردة، مشكلة على هذا النحو حزماً صغيرة ترك بينها فراغات ضامة تعبرها أوعية دموية. وتلتزم هذه الحزم الصغيرة بدورها مشكلة حزماً أكثر ضخامة أو ضفائر.

وتكون الألياف العضلية هنا مستطيلة وقصيرة ويفصلها أقراص بنية. وتوجد فيها أيضاً الأقراص العامة والنيرة ولكن بشكل أقل وضوحاً من الألياف العضلية.

المخططة الهيكلية. ويتضمن كل ليف عضلي نواة أو ثواني، وهكذا نجد أن الألياف العضلية القلبية تشكل مدمجاً خلويًا ويتم هذا بوساطة الاتصالات الجانبيّة السابقة الذكر (الشكل: 13).

التطبيق العملي: ادرس وارسم محضرات جاهزة لكل من الألياف العضلية للمساء، والألياف العضلية المخططة والألياف العضلية المخططة القلبية (عضلة القلب).



الشكل 13. مخطط يوضح البنية التسيجية للنسج العضلي المخططة القلبية
1 - الخلايا القلبية، 2 - مخطيطات عرضية، 3 - نواة،
4 - نواة الوعاء الشعري، 5 - حسور جانبي.

د - الخلايا الغضروفية : Chondro Cytos

تبني النسج الضامنة الهيكلية الهيكل الداخلي للحيوانات الفقارية، كما أنها تكسب الجسم دعامته. وتشتمل النسج الضامنة الهيكلية على نوعين هما الغضروف والعظم Bone Cartilage. فالغضروف هو إذاً نمط خاص من الأنسجة الضامنة الهيكلية.

وينتظر النسج الغضروفي في أثناء التشكيل الجنيني بدءاً من الوريقة الوسطى (النسج المتوسط) مشكلاً هيكل الجنين الذي يستبدل القسم الأعظم منه فيما بعد بالعظم، كما يستمر بين فقرات العمود الفقري على شكل أقراص غضروفية.

تكتسوا النسيج الغضروفي، باستثناء السطوح المفصلية، طبقة من النسيج الضام الكثيف تعرف بالطبقة الليفية حول الغضروف Perichondrium، وتكون غنية بالأوعية الدموية المغذية للخلايا الغضروفية.

يتكون النسيج الغضروفي من خلايا غضروفية Chondrocytes ومادة خلالية أو المادة الأساسية. ويمكننا تبعاً لخصائص الخلايا الغضروفية ونوع المادة الخلالية التمييز بين ثلاثة أنماط من النسيج الغضروفية: الغضروف الزجاجي Hyaline Cartilage والغضروف المرن Elastic Cartilage والغضروف الهيبي Fibro Cartilage.

- الغضروف الزجاجي:

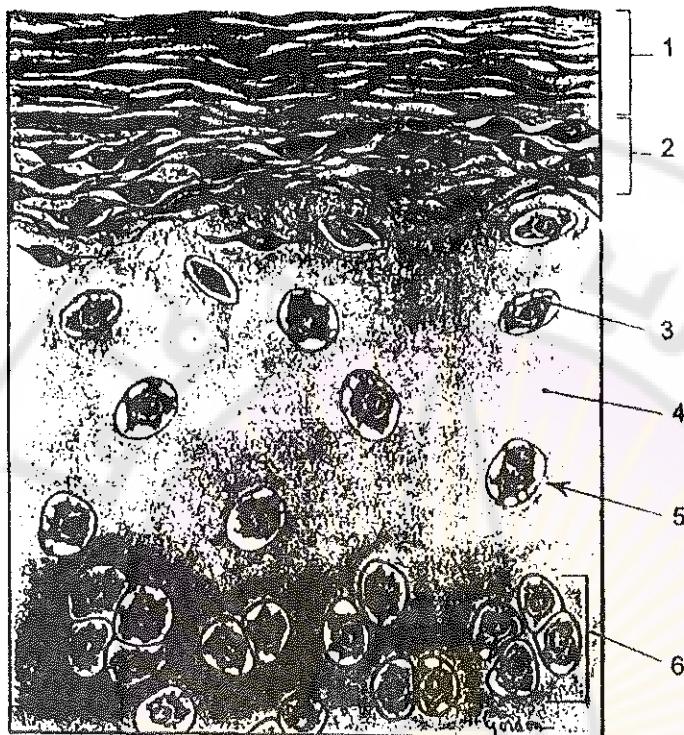
يقوم الغضروف الزجاجي عند الفرد البالغ بربط أضلاع الصدر مع عظم القص (أطراف الأضلاع)، ويغطي السطوح المفصلية للعظم (مشاشهي العظام)، ويشكل الهيكل الغضروفي للطرق التنفسية (الأنف - الحنجرة - القصبات الهوائية) وينبع الغضروف الزجاجي الشكل النموذجي للنسج الغضروفية.

تبادر الخلايا الغضروفية في أشكالها، حيث تأخذ السطحية منها الشكل المغزلي، بينما تكون الخلايا الغضروفية المتوضعة في الطبقات العميقة من الغضروف الزجاجي ذات أشكال دائرية أو بيضوية، ذات حجم يفوق الأولى، وتتضمن نواة دائرية ذات ثقبة أو توين، وتكون سبيتو بلاستاماً غنية بالعصبيات الخلوية المختلفة وبالمتضمنات الليبية والغليوكوجينية.

تقرز الخلايا الغضروفية المادة الخلالية حول نفسها، ومن ثم تقطن في تجاويف تدعى الفحووات Lacuna ضمن المادة الخلالية التي أفرزتها.

ويمكن لمثل هذه الخلايا الغضروفية أن تبقى قادرة على الانقسام كل إلى خلتين بنتين يمكن لكل منها أن ت分成 أيضاً، بحيث يمكن لأربع خلايا غضروفية التواجد داخل محفظة غضروفية خاصة، وتوجد ضمن المحفظة مادة لتغذية الخلايا الغضروفية، وتتكون هذه المحفظة من بروتينات ليفية وحمض الكوندرويتين الكربوكسي (الشكل: 14).

أما المادة الخلالية للغضروف الزجاجي فتتألف بشكل أساسي من بروتين ليفي هو الكولاجين (مولد الغراء Collagen) بنسبة 50 - 70٪ من وزنه الجاف.



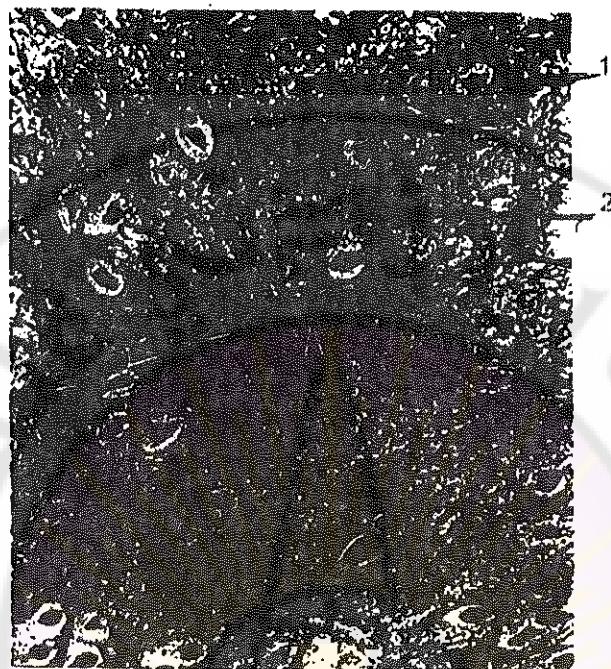
الشكل 14. الغضروف الراجحي

1 - الطبقة الليفية حول الغضروف، 2 - منطقة من الغضروف ذات خلايا غضروفية غير ناضجة، 3 - خلية غضروفية ناضجة في محفظة، 4 - المادة المخالية، 5 - النمو الخلوي (انقسام الخلايا الغضروفية)، 6 - المحفظة الخلوية التي تقطن فيها الخلايا الغضروفية في جمادات.

- الغضروف المرن:

يشكل الغضروف المرن هيكل الأذن والمخرى السمعي الخارجي وقناة أوستاش ولسان المزمار Epiglottis وغضاريف الحنجرة.

يشبه الغضروف المرن بصورة أساسية الغضروف الراجحي، ولكن يمكن للخلايا الغضروفية هنا أن تولد أليافاً مرنة Elastic Fibers بشكل شبكي كثيف، إلى جانب الخلايا فهي بذلك تجعل النسيج شديد المرونة وتكتسبه صفة تمزية (الشكل: 15).



الشكل 15. الغضروف المرن

1 - الخلايا الغضروفية ضمن مخاطتها. 2 - ألياف مرنة.

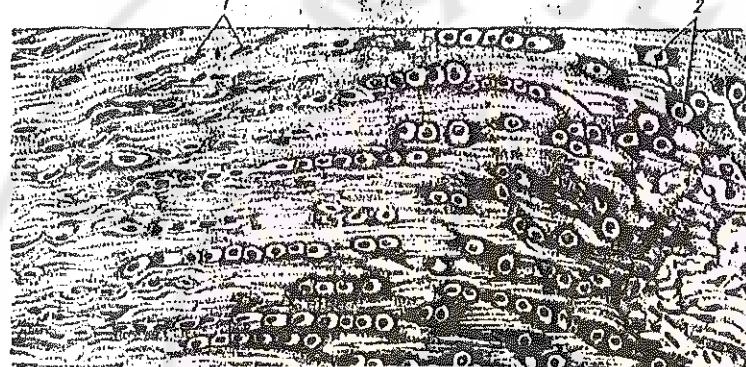
- الغضروف الليفي:

يوجد الغضروف الليفي في الأقراص الغضروفية بين الفقرات Intervertebral disks وفي الارتفاق العانبي Symphysis Pubis وفي أماكن ارتكاز الأوتار على العظام.

تشتمل المادة الحلالية في الغضروف الليفي على حزم من الألياف الكولاجينية (المولدة الغراء) المتوضعة بشكل متواز آخرة اتجاه الشد، ضاغطة الخلايا الغضروفية المتوضعة بينها ضمن مخاطتها، مما يكسب هذه الأخيرة شكلاً مغزلياً متطاولاً.

والغضروف الليفي هو شكل انتقالي بين الغضروف الزجاجي والسبع الضام الكثيف (الشكل : 16).

التطبيق العملي : المطلوب دراسة ورسم محضر جاهز للخلايا الغضروفية في الأنباط الثلاثة من النسج الغضروفية.



الشكل 16: القصروف الليفي

1 - خلايا غضروفية مغزلية متطاولة. 2 - خلايا غضروفية.

الفصل الثالث

النسج الحيوانية

Tissues

يُعرف النسيج Tissue بأنه معتقد من خلايا مرتبطة بعضها ببعضًا ومن عناصر لا خلوية، قد تخصصت إثر تميزها الشكلي لأداء وظيفة معينة في المضمار، وبناء على التخصص الوظيفي يمكن أن تميز أربعة أنماط من النسيج هي:

- النسيج الظهاري (Epithelium)
- Connective t.
- Nervous t.
- Muscle t.
- النسيج الضام
- النسيج العصبي
- النسيج العضلي

ولا بد من الإشارة هنا إلى أن هذا التصنيف لنسيج الجسم في أربعة أنماط لم يكن على أساس منشئها الجنيني من الأدمة الثلاث، بل اعتمد بصورة أساسية على بنيتها المهرية والوظائف التي تنجزها.

ومع هذا فإن معظم النسيج الظهاري تتطور من الأدمة الخارجية Ectoderm والأدمة الداخلية Endoderm، ولكن ليس كلها، لأن بعضها يشتق من الأدمة الوسطى Mesoderm. وتشتق النسيج الضام من الأدمة الوسطى، كما يشتق معظم النسيج العضلي من هذه الأدمة أيضاً، بينما يشتق القليل من الأدمة الخارجية. ويشتق النسيج العصبي من الأدمة الخارجية. ويجب أن نلفت الانتباه إلى أن ما نسميه نسجاً عضلياً مثلاً هو ليس عضلياً صرفاً لكونه يتركب من خليط من ألياف عضلية ونسج

ضامة، وبهما يكن من أمر، فإن لم يكن هذا التصنيف كاملاً، فإنه يبدو مفيداً إلى درجة كبيرة.

وستتناول فيما يلي بالدراسة كلًّا من هذه الأنماط النسيجية الظهارية والضامة والعصبية. وبالنسبة للنسج العضلي نكتفي بما ورد سابقاً في بحث الخلايا الحيوانية.

١ - النسج الظهاري Epithelium Tissue

ينطوي النسج الظهاري السطح الخارجي للجسم (الظهارة Epithelium) ويغطي بعض الأعضاء المخوفة الداخلية كالأوعية الدموية والقناة الهضمية (البطانة Endothelium). كما أن للنسج الظهاري وظائف واقية وامتصاصية وإفرازية وتنفسية (تبادل الغازات) وحسية (في أعضاء الحس) ومنشئة (في الغدد التناسلية: المبيض والخصية).

يتطور النسج الظهاري أثناء التشكيل الجنيني بدءاً من الأدمة الثلاث (الخارجية والوسطى والداخلية). فاجزء الظهاري من الجلد (بشرة الجلد مثلاً) يتطور من الأديم الظاهر (الأدمة الخارجية)، بينما تنشأ ظهارة القناة الهضمية من الأديم الباطن (الأدمة الداخلية)، مثلها في ذلك مثل النسج الظهاري الذي يغطي الأوعية الدموية والقلب (ويسمى في مثل هذه الحالة بطانة Endothelium). بينما تنشأ ظهارة الجهاز البولي من الأديم المتوسط (الأدمة المتوسطة).

تتألف النسج الظهاري الساترة أو المبطنة من خلايا ظهارية ترتتب بقوه مع بعضها بوساطة اتصالات خلوية Cell Junctions ومحسومات رابطة Desmosomes دون أن ترك بينها مكاناً لخلايا بينية وهكذا تشكل طبقة خلوية قادرة على التجدد Regeneration. تستند الخلايا الظهارية عادة على غشاء قاعدي Basement Membrane يفصلها بدوره عن النسج الضام الرخو الغني بالأوعية الدموية الشعيرية المغذية للخلايا الظهارية.

يبدو الغشاء القاعدي تحت المجهر الضوئي قليل الوضوح، وهو عبارة عن طبقة رقيقة غير بنوية سميكتها قرابة 1 ميكرون. وتشترك الخلايا الظهارية والنسيج الضام الموجود تحتها في تشكيل هذا الغشاء. يقوم الغشاء القاعدي بنقل الجزيئات الصغيرة إلى الخلايا الظهارية، مما قاعدة مرنة.

تصنف النسج الظهارية استناداً إلى مكان توضّعها ووظائفها في قسمين

رئيسين:

- نسج ظهاري ساترة ومبطنة.

- نسج ظهاري غدية مفرزة.

آ - النسج الظهاري الساترة والمبطنة:

تصنف استناداً إلى شكل الخلايا وعدد الطبقات الخلوية فيها إلى بحصتين
الثنتين: النسج الظهاري البسيطة والنّسج الظهاري المطبّطة.

1) النسج الظهاري البسيطة **Simple Epithelium**:

وتتألّف من طبقة واحدة من الخلايا الظهارية التي تستند مباشرة على الغشاء
القاعدي. وتُقسّم تبعاً لشكل الخلايا إلى:

- النسج الظهاري البسيط المسطح الرصفي : **Simple Squamous e.**

يتّألف هذا النسج من طبقة واحدة من خلايا رقيقة جداً ومرتّبة إلى جانب
بعضها بعضًا ومستندة إلى الغشاء القاعدي. يكون ارتفاع هذه الخلايا أقل بكثير من
عرضها، وتكون سبيتو بلاسماها رقيقة جداً لدرجة لا يمكن معها رؤيتها بالمجهر
الضوئي، ولا تظهر نتيجة لذلك سوى نواها المسطحة المتوزعة على امتداد السطح
(الشكل: 17).

يعطي هذا النسج الطبقة المصليّة **Serosa** لمجمّع الأعضاء الداخلية (القناة
الحمضية)، كما يشكّل بعض أقسام الأقنية البولية (تشكّيل البول) والأقنية المفرغة
للغدد (وظيفة سائرة).

- النسج الظهاري البسيط المكعب : **Simple Cuboidal e.**

يتّألف من طبقة واحدة من الخلايا شبه المكعبية والتي تبدو على المقطع
العرضي مربعة الشكل. نواتها دائريّة مركبة التوضع. تستند هذه الخلايا على
الغشاء القاعدي (الشكل: 17).

تصادف هذه النسج في تجاويف المبيض وفي حويصلات الغدة الدرقية وفي
الأقنية المفرغة للغدد. كما تشكّل الظهارّة التي تُسّرّ الأنبيبات الجامعية الصغيرة في
لب الكلية.

- النسيج الظهاري البسيط الأسطواني Simple Columnare

يشق هذا النسيج بصورة رئيسة من الأدمة الداخلية، ويتضمن أنماطاً عديدة تتشابه ببنيتها الأساسية، بحيث يفوق طولها عرضها (عمودية أو أسطوانية)، كما ترتبط مع بعضها بإحكام جنباً إلى جنب بوساطة اتصالات خلوية، فراتها بيضوية الشكل وتتوسط في القطب القاعدي من الخلية وعلى ارتفاع متساوٍ من الغشاء القاعدي، ومع أن بعض أنماط خلايا هذا النسيج يبقى دون تعديل، ويؤمن وظيفة الحماية، فإن معظم الأنماط الأخرى يطرأ عليها تعديلات وظيفية من أجل الإفراز والامتصاص Absorption علاوة على الحماية (الشكل: 17).

- النسيج الظهاري البسيط الأسطواني المهدب

: Simple Columnar Ciliatede

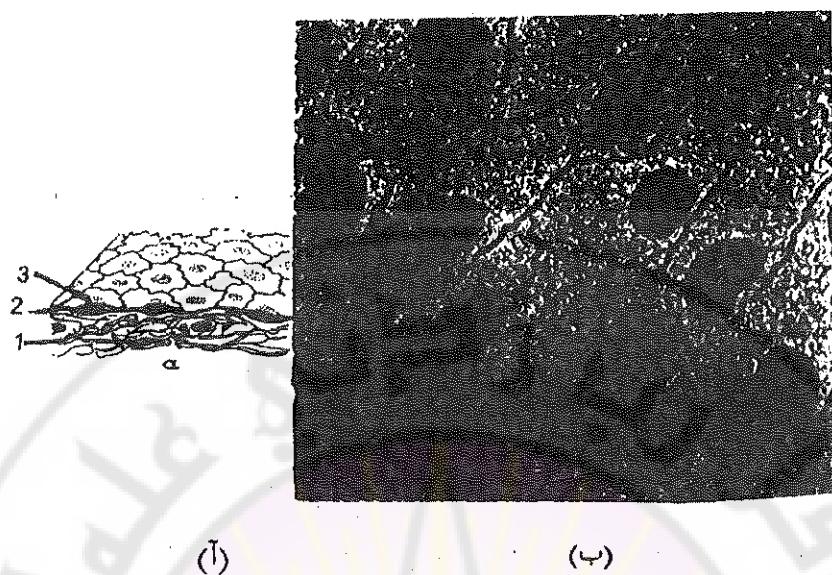
يجتمع في هذا النسيج غطان من الخلايا: الخلايا الكاسية المعاطية والخلايا الأسطوانية المهدبة. تضرب الأهداب Cilia على نحو تحرك معه المخاط على طول الغشاء الظهاري (الشكل: 17). يوجد هذا النمط من النسيج في بعض أقسام الجزء العلوي من القناة التنفسية (التوصيف الأنفي والحنجرة) وفي القناة الناقلة للبروض.

- النسيج الظهاري الأسطواني المهدب المطبق كاذباً

: Pseudo Stratified Columnar Ciliatede

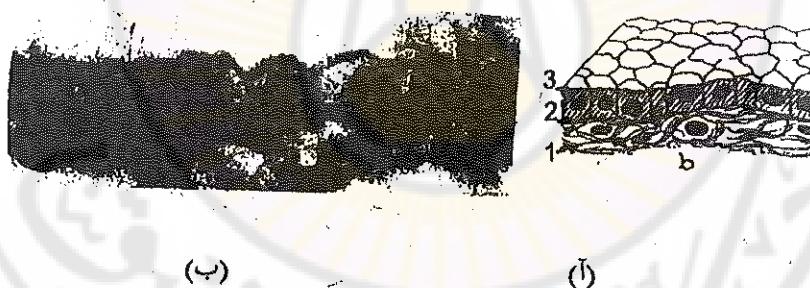
يukkan القصبة الهوائية وتفرعاتها. ونجده فيه ثلاثة أنماط من الخلايا: الخلايا الظهارية العمودية المهدبة والخلايا الكاسية والخلايا الجذعية Stem Cells. ترتکز هذه الخلايا جميعها على الغشاء القاعدي، ولا يبلغ السطح منها سوى النمطين الأول والثاني. أما النمط الثالث (الخلايا الظهارية الجذعية) فنجد من خلاياه ما هو ذو شكل أسطواني نواته بيضوية مرکزية التوضع، وما هو أشد قصراً ذو قاعدة عريضة، وقطب قمي ضيق، ونواة دائيرية الشكل قاعدية التوضع (قرب الغشاء القاعدي).

وهكذا تتوضع نوى الخلايا الظهارية العمودية المهدبة ونوى الخلايا الظهارية الجذعية في صفوف وعلى ارتفاعات متباعدة من الغشاء القاعدي، مما يعطيه مظهراً مطبعاً، وهذا ما أدى إلى تسميتها النسيج الظهاري المطبع الكاذب (الشكل: 18).



النسج الظهاري البسيط المسطح الرصفي

1 - نسيج ضام. 2 - غشاء قاعدي. 3 - خلايا ظهارية مسطحة

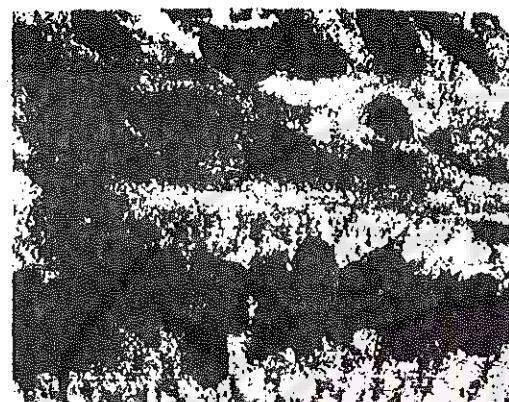


النسج الظهاري البسيط المكعب

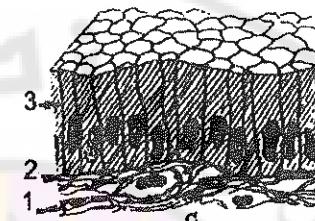
1 - نسيج ضام. 2 - غشاء قاعدي. 3 - خلايا ظهارية مكعبة

الشكل 17. بعض أنماط النسج الظهاري البسيطة

أ - شكل تخطيطي. ب - صورة بالمجهر الضوئي.



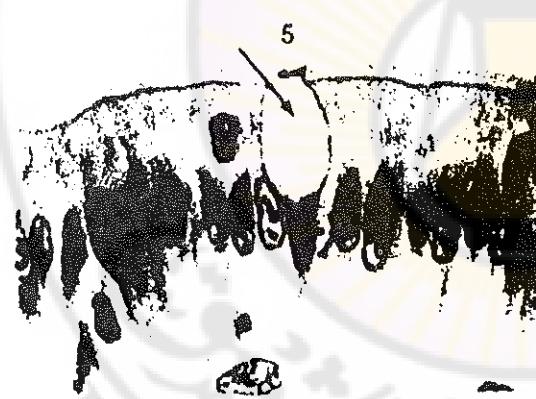
(ب)



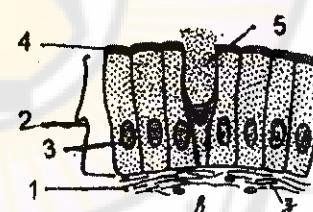
(ا)

النسيج الظهاري البسيط الأسطواني

1 - نسيج ضام. 2 - غشاء قاعدي. 3 - خلايا ظهارية عمودية



(ب)



(ا)

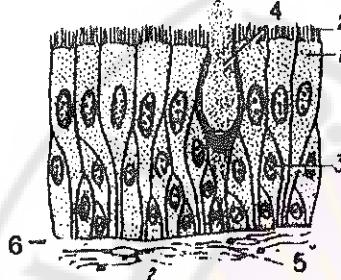
النسيج الظهاري البسيط الأسطواني المهدب

1 - نسيج ضام. 2 - خلية ظهارية عمودية مهدبة. 3 - نواة.

4 - أهداب. 5 - خلية كاسية.

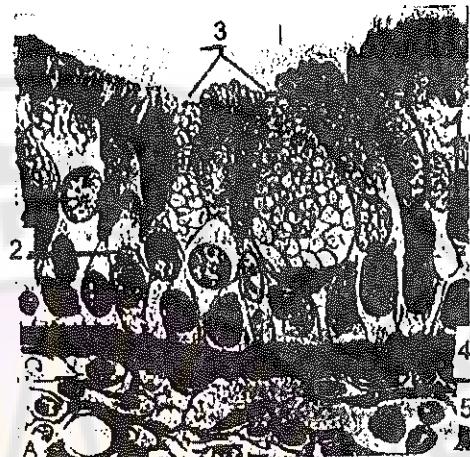
تابع الشكل 17. بعض أنماط النسيج الظهاري البسيطة

آ- شكل تخططي. ب- صورة بال المجهر الضوئي



(ب)

- 1 - خلية ظهارية عمودية مهدبة
- 2 - خلايا جذعية.
- 3 - خلايا كأسية
- 4 - غشاء قاعدي.
- 5 - نسيج ضام رخو
- 6 - غشاء قاعدي



(ا)

- 1 - خلية ظهارية عمودية مهدبة
- 2 - خلايا جذعية.
- 3 - خلايا كأسية
- 4 - غشاء قاعدي.
- 5 - نسيج ضام رخو

الشكل 18. النسج الظهاري الأسطواني المهدب المطبق تطبقاً كاذباً
(أ) صورة بالمجهر الضوئي لجزء منه. (ب) شكل تخطيطي لجزء منه أيضاً.

2) النسج الظهاري المطبقة : Stratified Epithelium

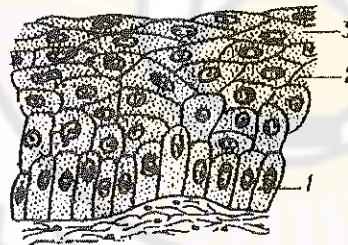
يتالف من طبقتين أو أكثر من الخلايا الظهارية، ويتحمل التلف بشكل أكبر من النسيج الظهاري البسيط. ولكن نظراً لكونه مطبقاً، فإنه لا يمكن أن يكون فعالاً كغشاء ماص. كما أن بنائه المطبقة يجعله سيء التكيف في إنجاز الوظائف الإفرازية. ولذلك فإن الإفراز في مثل هذه الأغشية الظهارية المطبقة تقوم به غدد متوضعة تحت هذه الأغشية، وتفرغ محتوياتها عبرها بوساطة أقنية Ducts. وهذا تؤمن الأغشية الظهارية المطبقة وظيفة الحماية بصورة رئيسية، وتتبادر فيما بينها بأنماط الحماية التي تؤمنها ودرجاتها في الأماكن المختلفة.

- النسيج الظهاري المطبق الرصفي غير المتقرن

: Stratified Squamous Nonkeratinizing Epithelium

يوجد هذا النمط من الأغشية على السطوح الرطبة التي تتعرض للتلف والانسلاخ على نطاق واسع. وتزودنا الغدد الموجودة في النسيج الضام تحت هذا النسيج بالسوائل الضرورية للحفاظ على السطح رطباً. ويكتسي داخل الفم والمرى بهذا النمط من النسيج، كما تجد هذا النسيج أيضاً في جزء من لسان المرمار *Vagina* والمهلل *Epiglottis*.

ولا يكون النسيج الظهاري المطبق الرصفي غير المتقرن، كما يستدل من اسمه، مولفاً من طبقات متراكبة من خلايا مسطحة (رصافية) *Squamous Cells*، فالطبقة الخلوية الأشد عمقاً في هذا النسيج والتي ترتكز على الفشاء القاعدي تكون عمودية *Columnar* وهي تتشكل الطبقة المولدة. وفوق هذه الطبقة تكون الخلايا متعددة الوجوه، وباتجاه السطح الخارجي فقط تكون الخلايا مسطحة الشكل (الشكل 19). وبذلك تكون الخلايا الأكثر سطحية فقط في النسيج الظهاري المطبق المسطح غير المتقرن مسطحة فعلياً.



الشكل 19. شكل تنظيمي يوضح الطبقات المختلفة في النسيج الظهاري المطبق الرصفي غير المتقرن

1 - طبقة الخلايا العمودية القاعدية. 2 - طبقة الخلايا المتعددة الوجوه.

3 - الخلايا الظهارية المسطحة العلوية.

- النسيج الظهاري المطبق الانتقالي : Transitional Epithelium

يشابه هذا النسيج إلى حد ما النسيج الظهاري المطبق المسطح غير المتقرن عندما يمتد (يتمدد). أما في وضعه العادي فإن الخلايا الأكثر سطحية تصبح

مستديرة عوضاً عن المسطحة. فالنسيج الظهاري الانتقالي يتكون بشكل جيد لتبطين الأنابيب والبني المفرغة التي تخضع لعمليات تعدد بين حين وآخر، كالمثانة البولية Urinary Bladder (الشكل : 20).



الشكل 20. صورة بالمجهر الضوئي (أ) وشكلًا تخاطيطيًا للنسيج الظهاري المطبق الانتقالي، لاحظ في الشكل (أ) كيف تأخذ الخلايا السطحية شكلًا مستديراً إيجابياً (الخلايا المضوية) في الحالة العادي (غير المتعددة) للمثانة.

- النسيج الظهاري المطبق الرصفي المتقرن

: Stratified Squamous Keratinizing e.

يعد هذا النسيج عثابة الغطاء العادي للسطح الجاف. ويشبه إلى حد ما النسيج الظهاري المطبق الرصفي غير المتقرن، فيما عدا أن الخلايا الأكثر سطحية تخضع لتحولات شكلية Metamorphosis مكونة طبقة غير حية مشبعة ب المادة الكيراتين Keratin مشكلة الطبقة المتقرنة وهي ترتبط بإحكام بالخلايا الحية الموجودة تحتها.

يظهر القسم الفلهراري من الجلد (البشرة Epidermis) مثلاً جيداً عن النسيج الظهاري المطبق الرصفي المتقرن. فالطبقة المتقرنة من الجلد تلعب أدواراً متعددة،

فهي مقاومة للماء Waterprof، مما يمنع التبخر من الخلايا الموجودة تحتها، ومحفظ الجسم من التشرب بالماء عند الاستحمام، كما أنها متينة وعازلة حرارياً، وتحمى الخلايا الظهارية الحية الموجودة تحتها من التلف والأذى. وهذه الطبقة المتقرنة تتوقف باستمرار.

ونميز من الأسفل إلى الأعلى خمس طبقات وهي:

- الطبقة المنشطة :Stratum Germinativum

وهي أعمق الطبقات، وترتکز مباشرة على الفشأ القاعدي (لذلك تعرف بالطبقة القاعدية Stratum Basale). تكون خلاياها عمودية إلى حد ما، وغير واضحة الحواف، على عكس النوى التي تكون شديدة الوضوح، لدرجة يظن معها أنها الخلايا نفسها. ولقد سميت هذه الطبقة المنشطة (أو المولدة) نظراً لكونها تنقسم باستمرار لتعطي خلايا جديدة تندفع من هذه الطبقة إلى الطبقة التي تعلوها. (الشكل: 21).

- الطبقة الحية (أو طبقة خلايا ماليكى):

لا تكون خلايا هذه الطبقة الثانية عمودية كما في الطبقة القاعدية السابقة، ولكنها تكون متعددة الوجوه، وتظهر حواوفها منفصلة عن بعضها بفراغات صغيرة، وتأخذ الخلايا العلوية منها بالتسطع معطية الطبقة الحبيبية.

- الطبقة الحبيبية :S . Granulosum

تقع هذه الطبقة الثالثة مباشرة فوق الطبقة الحية، وتبلغ ثخانتها من 2 - 4 خلايا تمتاز سيتوبلاسمتها باحتواها باحتواها حبيبات تتلون بعمق بالهيماتوكسيلين (ومن هنا جاء اسمها)، حيث تظهر حبيبات الكيراتين الأولى في سيتوبلاسمها هذه الخلايا.

- الطبقة اللامعة :Stratum Lucidum

وهي الطبقة الرابعة، ولا تظهر دائماً بوضوح لكونها رقيقة للغاية. ولكن عند ظهورها تبدو كخط مت Manson لامع (ومن هنا اشتقت اسمها).

- الطبقة المتقرنة :Stratum Corneum

عندما تُدفع الخلايا إلى الناحية الأكبر سطحية باتجاه الطبقة الخامسة والأخيرة (الطبقة المتقرنة أو طبقة الكيراتين)، فإن نواها وعضياتها السيتوبلاسمية تخفي على

ما يلي، كما تزول الحبيبات التي كنا شاهدناها في الطبقة الحبيبية، متحولة إلى خلايا قابلة للتفسخ والسقوط.

والكيراتين هو بروتين ليفي عالي المقاومة للتحولات الكيميائية. وهو إما أن يكون قد أصطنع بشكل كيراتين أو أنه نتج من تحول مركبات حلوية أخرى. إن ما يفقد من هذه الطبقة بالتفسخ يعرض عنه بخلايا أخرى بوساطة تقسم خلايا الطبقة المولدة بحيث تحافظ البشرة على ثخانة ثابتة تقريباً.



الشكل 21. رسم توضيحي لقطع من بشرة الجلد Epidermis يظهر الطبقات المختلفة للنسيج الظهاري المطبق المسطح (الحرشفي) المتكون منه
- الطبقة المنشئة. 2- الطبقة الحية. 3- الطبقة الحبيبية. 4- الطبقة اللامعة.
5- الطبقة المترنة. 6- قناة الغدة العرقية، 7- حلبة

التطبيق العملي:

- افحص بالمجهر محضرات جاهزة للنسج الظهاري البسيط المكعب والبسيط الأسطواني والأسطواني المهدب، والنسيج الظهاري الأسطواني المهدب المطبق الكاذب.
- افحص محضرات للنسج الظهاري المطبق غير المتقرن، وأخر للنسج الظهاري الانتقال.
- افحص محضرات بجلد إنسان (البشرة) لمعرفة الطبقات المكونة للنسج الظهاري المطبق المتقرن.

ب - النسج الظهارية الفدية:

يتميز النسيج الظهاري أيضاً بقدرة على تركيب مواد فعالة (مفرزات - هرمونات) ضرورية من أجل تأمين وصيانة وظائف الأعضاء الأخرى. وتدعى النسج الظهارية، المتوجهة للمواد الإفرازية الغدد Glands بينما تدعى الخلايا المكونة لها بالخلايا المفرزة Secretory Cells.

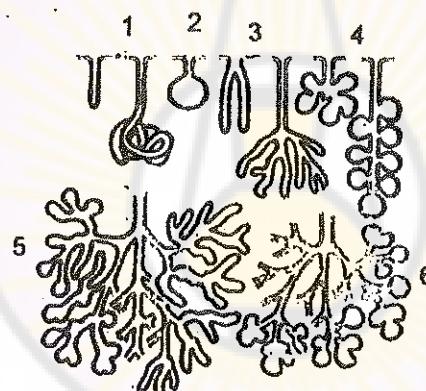
وتكون الغدد المختلفة من خلايا مفرزة. ويمكن للغدد أن تكون بشكل عضو مستقل، أو أنها تكون فقط مجرد جزء منه. وتتميز عادةً نظيرتين من الغدد: غدد داخلية الإفراز (Endocrine Glands)، وغدد خارجية الإفراز (Exocrine G.). وقد يجتمعان معاً في بعض الأحيان ليشكلان ما يعرف بالغدد المختلطة.

1 - الغدد خارجية الإفراز: وتتألف من حزتين: جزء نهائى مفرز وأقنية مفرغة تسكلها المواد المفرزة لتطرح على سطح الجلد. (كالغدد العرقية والدهنية) أو في تجاويف الأعضاء الداخلية (كالغدد اللعابية)، ولا تشارك الأقنية المفرغة في تشكيل المواد الإفرازية (المفرزات).

وتحتختلف الغدد خارجية الإفراز عن بعضها بالبنية والوظيفة فهي: إما غدد خارجية الإفراز مؤلفة من خلايا منعزلة (وحيدة الخلية) كـ الخلايا الكاسية الموجودة في النسيج الظهاري الأسطواني المهدب كما ذكرنا سابقاً، حيث تراكم المفرزات في الجزء الق Kami للخلية الكاسية، بينما تشغل النواة الهلامية الشكل والغضيات

الخلوية المختلفة الجزء القاعدي منها. وتحوّل الخلية الكأسية الشكل بعد طرحها للمرفرات إلى خلية ذات شكل عمودي. أو عدد خارجية الإفراز مولفة من عدة خلايا تتوضع إما في صف واحد أو في عدة صفوف تبعاً لمنشئها الوراثي: فإذا تطورت الغدة مثلاً من نسيج ظهاري متعدد الطبقات، تتشكل غدة متعددة الطبقات مثل (الغدة العرقية والثديية واللعابية)، أما إذا تطورت الغدة من نسيج ظهاري بسيط فإنها تكون مولفة من طبقة واحدة أو صف واحد من الخلايا (كغدد المعدة والرحم والبنكرياس).

يمثل مختلف نمط تفرع الأقنية المرغعة في الغدد خارجية الإفراز، وتقسام هذه الغدد تبعاً لذلك إلى غدد بسيطة، ذات أقنية مرغعة غير متفرعة، وغدد معقدة ذات أقنية مرغعة متفرعة. ففي الغدد البسيطة يمكن للأقسام النهائية المرفرزة أن تفرع أو لا، بينما تكون هذه الأقسام متفرعة دائماً في الغدد المعقدة (الشكل: 22):

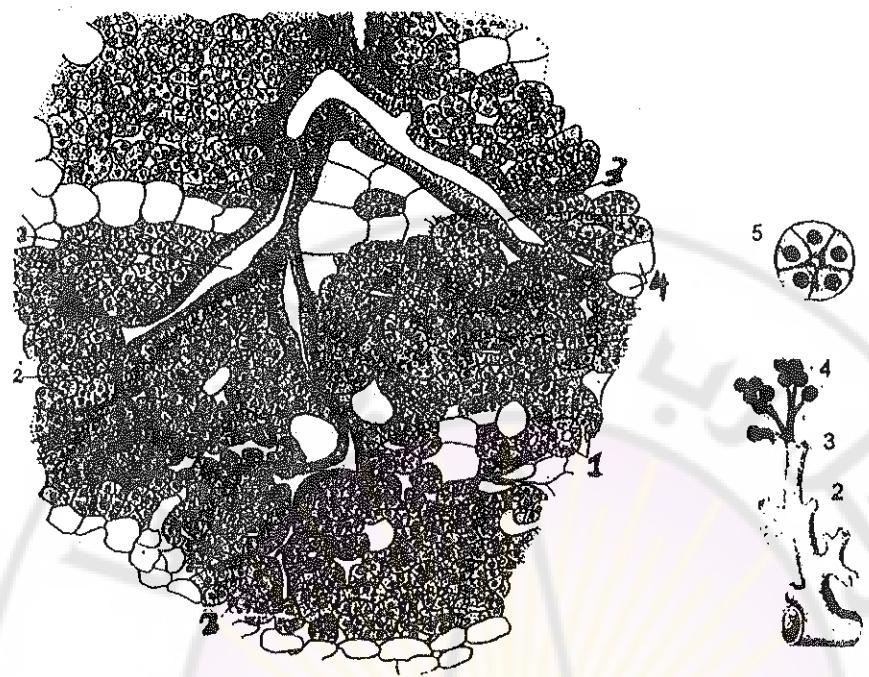


الشكل 22. يظهر شكلات تخطيطية للمجدد خارجية الإفراز البسيطة والمعقدة

- 1- غدد بسيطة أنبوية ذات أقسام نهائية غير متفرعة، 2- غدة بسيطة حويصلية ذات أقسام نهائية غير متفرعة، 3- غدد بسيطة أنبوية ذات أقسام نهائية متفرعة، 4- غدد بسيطة حويصلية ذات أقسام نهائية مرفرزة متفرعة، 5- غدة معقدة حويصلية - أنبوية ذات أقسام نهائية مرفرزة متفرعة، 6- غدة معقدة حويصلية ذات أقسام نهائية متفرعة.

كما وتصنف الغدد خارجية الإفراز أيضاً تبعاً لأشكال الأقسام النهائية المرفرزة فيها إلى:

- غدد خارجية الإفراز حويصلية Alveolar تكون الأقسام النهائية المفرزة فيها على شكل حويصلات (كالغدد اللعابية).
 - غدد خارجية الإفراز أنبوية Tubular تأخذ الأقسام النهائية المفرزة فيها شكلًا أنبوياً (كالغدد العرقية).
 - غدد خارجية الإفراز حويصلية أنبوية Tubuloalveolar تأخذ الأقسام النهائية شكلاً بين الحويصلي والأنبوبي (كالغدد الثديية) (الشكل: 22).
- و سنحاول فيما يلي دراسة ثمودجين من الغدد خارجية الإفراز:
- **الغدة النكفية Parotid gland :** وهي غدة معقدة حويصلية مفصصة تتعمى إلى الغدد المصيلية (الشكل: 23).
- تحيط بالغدة محفظة ضامة ترسل نحو الداخل طبقة رقيقة من ألياف ضامنة تقسمها إلى فصوص. يتالف الفص من حويصلات مفرزة ومن الأقنية المفرغة داخل الفصيصية. تغطي الحويصلات والأقنية المفرغة بخلايا ظهارية عضلية Myoepithelial Cells معاطة بغلاف رقيق من نسيج ضام.
- تتألف الحويصلات المفرزة من عدد قليل من الخلايا المفرزة الهرمية Pyramidal ذات النوى الدائيرية مركزية التوضع (أو أحياناً قرب الجزء القاعدي من الخلية) سيتوبلاسما هذه الخلايا حبيبية دقيقة، حيث تتوضع الحبيبات فوق النواة، وتشغل كامل القسم القمي من الخلايا. تشكل الخلايا المفرزة الهرمية السابقة الذكر الصفي الأول من الخلايا، وتحاط من الخارج بصف ثانٍ من الخلايا الظهارية العضلية التي تشبه شكل السلة.
- تتصل الحويصلات المفرزة ذات اللمعة الضيقة بالأقنية المفرغة الأولى ذات الأقطار الصغيرة جداً، والتي تبطن بخلايا ظهارية مسطحة تغطي بدورها بخلايا ظهارية عضلية.
- تتجمع الأقنية المفرغة الأولى مع بعضها مشكلة أقنية مفرغة كبيرة مخططة المظهر. تبطن بظهارة بسيطة أسطوانية تغطي بدورها بخلايا ظهارية عضلية.
- تحول الأقنية المفرغة المخططة إلى أقنية مفرغة متفرعة تتوضع في النسيج الضام بين فصصات الغدة، تلتزم الأقنية المفرغة بين الفصوص مع بعضها مشكلة القناة المفرغة الرئيسية.



(ب)

- 1 - حويصلات المفرزة.
- 2 - الفصيص.
- 3 - القناة المفرغة بين الفصصية.
- 4 - خلايا شحمية.
- 5 - نسيج ضام بين فصصي.

(أ)

- 1 - قناة مفرغة رئيسية.
- 2 - أقنية مفرغة مخططة وبين فصصية.
- 3 - حويصلات مفرزة.
- 4 - الخلايا المصلية.

(ج)

- 1 - وعاء دموي.
- 2 - القناة المفرغة الأولى.
- 3 - القناة المفرغة بين الفصصية.
- 4 - حويصلات المفرزة.
- 5 - خلايا مصلية.



الشكل (23) الغدة النكفية آ - مخطط يوضح بنية كامل الغدة.

ب - رسم تخطيطي لبعض فصصيات الغدة، ج - صورة بال المجهر الضوئي لجزء من الفصوص.

- الغدة تحت الفكية .(Submandibular g.) Submaxillary g.

وهي غدة معقدة متفرعة، أنبوية - حويصلية، مخصوصة مختلطة (مصلية - مخاطية).

ت تكون فصيصات الغدة تحت الفكية من قنوات مفرغة داخل فصيصية ومن حويصلات مفرزة. وتميز عادة بين نمطين من الحويصلات المفرزة:

- حويصلات مفرزة مخاطية وأخرى مخاطية مصلية.

تميز الحويصلات المخاطية عن الحويصلات المصلية بكونها مولفة من عدد كبير من الخلايا، ذات لعات أوسع. كما أن الخلايا المفرزة المخاطية أضخم بكثير من الخلايا المفرزة المصلية ذات أشكال هرمية ونوى عصوية الشكل قاعدية. التوضع، وتشتمل على ستيوبلاسما شفافة تتضمن العديد من الفجورات (الشكل: 24).

أما الحويصلات المفرزة المختلطة (المخاطية المصلية) فتشغل الخلايا المخاطية مركزها، مخاطة بالخلايا المصلية على شكل أهلة (أهلة جيانوزي).

أما بنية ونط تفرع الأقنية المفرغة في الغدة الفكية فيشبه ما كنا قد شاهدناه في الغدة النكفية: تتحد الأقنية المفرغة الأولية الصغيرة لتشكل أقنية مفرغة مخططة، تشكل بدورها الأقنية المفرغة بين الفصيصية التي تنتهي بالقناة المفرغة الرئيسية.

2 - الغدد داخلية الإفراز : Endocrine Glands

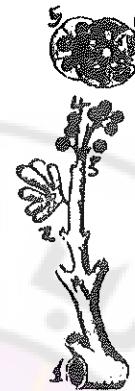
ينطبق مفهوم الغدد داخلية الإفراز (أو ما يعرف بالغدد الصماء) على كل غدة تحرر مفرزاتها في الوسط الداخلي (الدم) مباشرة مثل (الهرمونات) ذات التركيب الكيميائي المحدد، ومارس تأثيراً نوعياً في نسج وأعضاء أخرى.

وتتميز الغدد الصماء بعدد معين من المعاير الشكلية، فهي غير مزودة بقناة مفرغة (كما هو الحال في الغدد خارجية الإفراز)، وتتمتع الخلايا المكونة لها بجزايا الفاعلية الإفرازية المكتفة (جهاز غوجلي متطور جداً فجورات إلخ)، كما أن التزوية الدموية فيها تكون غزيرة جداً، إذا تفاغم الأوعية الدموية بغزاره، وتحصر الأوعية الدموية الشعرية ذات النمط الجيبي خلايا الغدة في شبكة ضيقه العيون، مما يسهل عمليات التبادل، ويفسر لنا هذا سبب التسمية القديمة للغدد الصماء بالغدد الوعائية الدموية.



(ب)

- 1 - حويصلات مفرزة مختلطة مصلية - خاططية و b مصلية.
- 2 - حويصلات مفرزة مصلية.
- 3 - خلية ظهارية عضلية.
- 4 - قناة مفرزة أولية.
- 5 - قناة مفرزة مختلطة.
- 6 - نسيج ضام بين فصيصي.
- 7 - قناة مفرزة بين فصيصي.
- 8 - وعاء دموي، شعرى.



(أ)

- 1 - قناة مفرزة رئيسة.
- 2 - أقنية مفرزة مختلطة وبين فصيصية.
- 3 - أقنية مفرزة مصلية.
- 4 - حويصلات مفرزة.
- 5 - حويصلات مفرزة مصلية على شكل أعلة.
- 6 - حويصلات مفرزة مختلطة.
- 7 - حويصلات مفرزة بين فصيصية.

(ج)

- 1 - حويصلات مفرزة.
- 2 - حويصلات مفرزة مختلطة.
- 3 - حويصلات مفرزة مصلية على شكل أعلة.
- 4 - الخلايا الخاططية للحويصلات المفرزة المختلطة.
- 5 - قناة مفرزة أولية.
- 6 - قناة مفرزة مختلطة.
- 7 - وعاء دموي شعرى.
- 8 - النسيج الضام داخل الفصيصي.
- 9 - النسيج الضام بين الفصيصي.
- 10 - قنوات مفرزة بين فصيصية.



(ج) رسم مخططي لجزء منها.

الشكل 24. الغدة تحت الفكية (أ) شكل عام. (ب) صورة بالمجهر الضوئي لجزء من الغدة

وهناك خمس غدد رئيسية داخلية الإفراز (الغدة الدرقية، الغدة النخامية، الغدد حارات الدرق، غدتي الكظر، الغدد التناسلية) يشكل مجموعها الجملة الأساسية. كما نجد أيضاً مجموعات خلوية مبعثرة (جزيرات لانغرهانس في البنكرياس، بعض خلايا الكبد، البطانة الوعائية، مجموعات خلوية ولوحة بالملونات تضاعف وظائف لب الكظر) تملك إمكانية إفراز هرمونية مهمة.

وهناك أيضاً الغدة الصعترية والغدة الصنبرية اللتان عرف دورهما في الإفراز الداخلي مؤخراً. علاوة على بعض التشكيلات المؤقتة (كالجسم الأصفر في البيض والمشيمة)

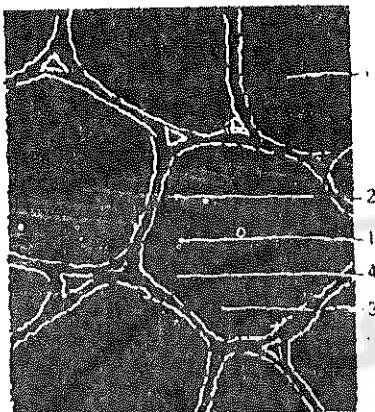
ومنحاول، فيما يلي دراسة بعض النماذج للغدد داخلية الإفراز:

- الغدة الدرقية . Thyroid g .

تتوسط الغدة الدرقية في مقدمة الحنجرة أسفل الرقبة، يتراوح وزنها عند الإنسان بين (10 -- 60 غ) (ووسطياً بين 25 -- 35 غ)، تتألف الغدة من فصين حانبيين متضمين يرتكزان ببطانة بهرم الالويت Laloette. تثبت الغدة الدرقية بقوس على الحنجرة والراغامي بوساطة العديد من الأربطة والامتدادات العضلية، يحيط بالغدة محفظتان خارجية تتكون من نسيج ضام وداخلية تتكون من نسيج ضام كثيف ترسل إلى الداخل أليافاً تقسم الغدة إلى فصوص وفصصات غير واضحة الحدود.

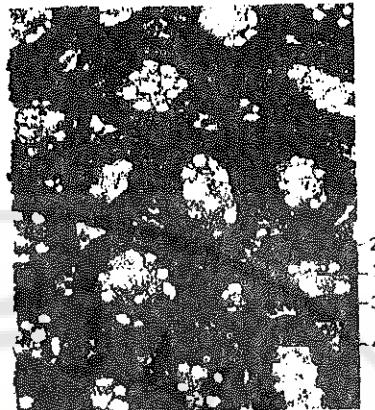
أما من الناحية السيسجية فتتألف الغدة من تجمع عدد كبير من حويصلات Fallucles مغلقة شكلها أقرب ما يكون إلى الدائري (الشكل: 25). يتحدد كل حويصل بنسيج ظهاري مولف من طبقة واحدة من خلايا ظهارية مكعبة، ويحصر بداخله تجويفاً دائرياً نسبياً ممتداً بالمرزات الدرقية (عادة ثبة الفراء Collloid الدرقي). أما أبعاد الحويصلات الدرقية فت تكون متباعدة للغاية، إذ يتراوح قطرها بين 20 و 500 ميكرون، كما أن مظهر وأبعاد الخلايا المحددة هذه الحويصلات يكون على علاقة وثيقة بالحالة الإفرازية لهذه الأخيرة.

- ففي حالة الراحة تكون الخلايا الظهارية مسطحة الشكل لابدي مظاهر الفاعلية الإفرازية، كما تكتس المادة شبه الغرانية في أحواض الحويصلات الدرقية وتتصبح اللمعة واسعة (انظر الشكل السابق).



- ب -

- 1 - حويصلات الغدة الدرقية
- 2 - خلايا ظهارية مكعبية مفرزة
- 3 - شب الغراء الدرقي
- 4 - نسيج ضام ليفي يشتمل على أوعية دموية شعرية



- آ -

- 1 - حويصلات الغدة الدرقية
- 2 - خلايا ظهارية مكعبة مفرزة
- 3 - شب الغراء الدرقي
- 4 - نسيج ضام ليفي يشتمل على أوعية دموية شعرية

الشكل (25) الغدة الدرقية

آ - في حالة الإفراز ب - في حالة الراحة

- أما في حالة الإفراز حيث تفرز الخلايا الدرقية الهرمونات الدرقية في الوسط الداخلي، وهذا هو المظاهر الحقيقي للإفراز الداخلي للغدة. فت تكون الخلايا الظهارية مكعبية تبدي المعاير الخلوية لفعالية الوظيفية العالمية كافة وتصبح اللمعة الحويصلية ضيقة.

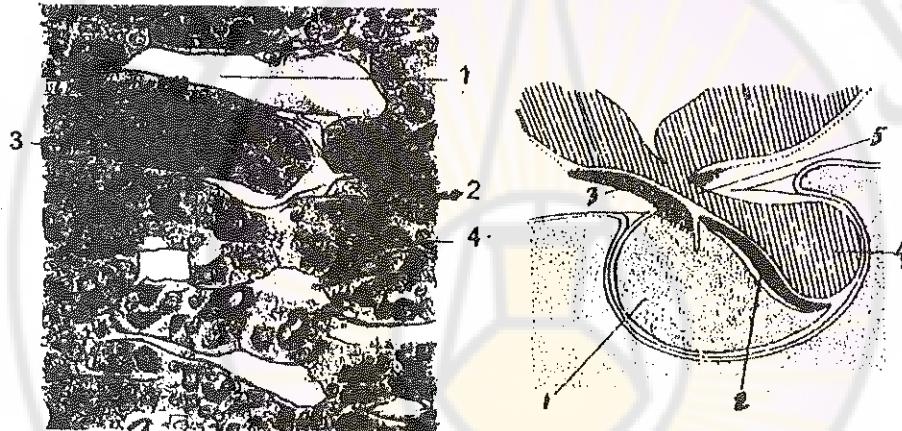
تفرز الغدة الدرقية هرمونين أساسين هما هرمون التيروكسين Thyroxine و هرمون الكالسيتونين Calcitonin.

ـ الغدة النخامية : Hypophysis

وهي عضو مفرد متوسط معلق على الرجه السفلي للمخ، ويرتبط بمنطقة الحدية الرمادية بواسطة الساق النخامي Pituitary Stalk، وتقطن في السرج التركي Sella Turcica. تبلغ أبعاد الغدة عند الإنسان 1.5 سم في الاتجاه الأمامي الخلفي، وارتفاعها 1.6 سم وزنها 0.6 غ تقريباً.

تشكل الغدة من بذاتين جنينيتين مختلفتين الأولى من النسيج الظهاري لسفر التجويف الفموي المتد إلى المخالف على شكل حبيب يدعى حبيب راتكه (مشكلة الفص التخامي الأمامي) والثانية عصبية من الدماغ البشري (مشكلة الفص الخلفي العصبي) ويتميز عند العديد من الأنواع إضافة إلى ما نقدم فص متوسط في الجدار الخلفي للحبيب الظهاري الذي أعطى الفص الأمامي.

يتشكل الفص التخامي الأمامي من جبال مشابكة ثخينة من خلايا ظهارية ذات نمط غدي منفصلة عن بعضها بصفوف ضامة ومرجحة نحو العديد من الشعيريات الدموية العريضة (الشكل : 26) أما الخلايا المفرزة فتكون مولفة من ثلاثة أنماط تبعاً لتفاعلاتها الدموية:



- (أ)
- 1 - الفص التخامي الأمامي
- 2 - الفص التخامي المتوسط
- 3.2 - الفص التخامي الخلفي (العصبي)
- 4 - سوية ثخامية
- 5 - الخلايا الحبة للأسس

(ب)

- 1 - وعاء دموي شعيري
- 2 - الخلايا الكارهة للألوان
- 3 - الخلايا الحبة للحمض
- 4 - الخلايا الحبة للأسس

الشكل (26) الغدة التخامية

أ - شكل عام تخطيطي للغدة. ب - صورة بال المجهر الضوئي لجزء من الفص التخامي الأمامي

- **الخلايا الكارهة للألوان Chromophobe:** وتعرف بالخلايا الأساسية، وتمتاز بعدم افتتها للألوان، كما أن سبيتو بلاسماها تكون مجردة من الحبيبات على الرغم من وجود فجوات مليئة بأشباه الغراء. تبلغ نسبتها نحو 50% من الفص.

- **الخلايا الحمضية Acidophils**: وتعرف أيضاً بالخلايا (المحبة للأيونزين) Eosinophils، تبلغ نسبتها نحو 40% من الفص، وتنضمن العديد من الخبيثات القابلة للتلون بالأصبغة الحامضية كالأيونزين.

- **الخلايا الأساسية Basophils**: ونسبة 1%， تكون بروتوبلاستها مليئة بالخبيثات التي تأخذ الملونات الأساسية (القاعدية) ولكنها أقل ألفة للملونات من السابقة.

أما الفص الخلقي العصبي فيختلف تماماً عن الفص الأمامي حيث يتشكل بصورة أساسية من نسيج دبقي غني بالأوعية الدموية، ومن ألياف عصبية مجردة من غمد التخاعين.

وأخيراً فإن الفص المتوسط يتالف من صفوف من خلايا أليفة للأسس وأخرى كارهة للملونات، ويختصر إلى طبقة رقيقة عند الإنسان.

ويقوم الفص الأمامي النخامي بإفراز ثلاتمجموعات من الهرمونات تتضمن هرمون النمو والهرمونات المنشطة للغدد الصماء الأخرى (ينشط الإفراز الداخلي للفص الأمامي النخامي فعالية الغدد الجنسية والثنوية والعديد من الغدد الصماء الأخرى كالغدة الدرقية وقشرة الكظر بشكل خاص) والهرمونات الاستقلالية.

3 - الغدد المختلطة : Mixed Glands

وهي الغدد التي تقوم بعمليتي إفراز خارجية وداخلية بآن واحد، وسنحاول فيما يلي دراسة ثواني منها، وهما البنكرياس والكبد.

- غدة البنكرياس : Pancreas

تصنف البنكرياس في عداد الغدد المختلطة، وهي غدة مسطحة متطلولة بشكل مستعرض مع العمود الفقري، تتوضع خلف المعدة محاطة بالعفج (الاثني عشر). تصب القناة المفرغة الرئيسية لهذه الغدة (قناة وايرسون Wirsung) عند الإنسان في العفج قرب مصب قناة كوليودوك الكبدية كما أن هناك قناة مفرغة ثانوية تعرف بقناة سانتوريini Santorini.

وهي غدة أنبوية - حويصلية معقدة محاطة من الخارج بمحفظة ضامة ترسل إلى الداخل ألفاً مكونة من طبقة رقيقة من نسيج ضام تقسم الغدة إلى فصوص.

ويوضع في النسج الضام بين الفصصي الأقنية المفرغة بين الفصصية والأوعية الدموية الشعرية إضافة إلى التهابات العصبية.

يشغل القسم المخارجي الإفراز من الغدة القسم الأعظمي من الفصصات، ويكون من حويصلات مفرزة وأقنية مفرغة أولية. تبطن هذه الحويصلات بطبيعة من الخلايا الظهارية الهرمية Pyramidal التي تكون قريبة جداً من بعضها بعضاً وملتصقة بإحكام لدرجة لا تبدو معها الحدود الفاصلة بين الخلايا واضحة دائماً. كما أن قسم الخلايا الهرمية لحويصل ما لا تلتقي تماماً في وسطه، مما يؤدي إلى ظهور لمعة صغيرة في مركز الحويصل. وتكون نوى الخلايا الهرمية مستديرة وتتوسط على مقربة من قاعدة الخلية، وتظهر فيها نوية واضحة (الشكل: 27).

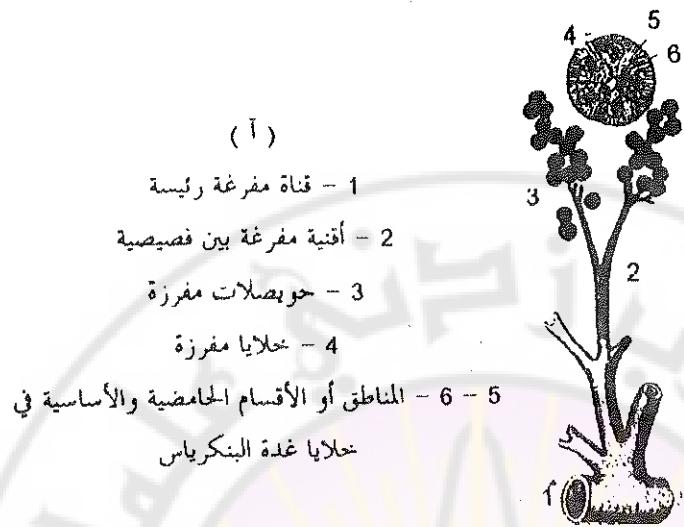
تضمن السيتوبلاسما الواقعية بين النواة وقمة الخلية حبيبات مولدة للأنزيمات Zymogen وحبة للحمض، بينما تكون السيتوبلاسما المتوضعة بين النواة وقاعدة الخلية محبة للأساس.

تصل الحويصلات خارجية الإفراز بالأقنية المفرغة الأولية التي تبطن بطبيعة ظهارية مسطحة، وتستبدل تدريجياً بخلايا ظهارية مكعبة. تتحد الأقنية المفرغة الأولية لتشكل أقنية مفرغة بين فصصية تبطن بطبيعة واحدة من الخلايا الظهارية العمودية. وتتجمّع هذه الأخيرة لتشكل القناة المفرغة الرئيسية.

أما القسم الداخلي الإفراز فيتمثل بمحموعة من الجزر الصغيرة التي تُعرف بجزر لأنغرهانس Islets of Langerhans.

تأخذ هذه الجزر شكل كتل بيضوية متربة موزعة بشكل عشوائي غير منتظم بين الحويصلات خارجية الإفراز. تتألف كل جزيرة من خلايا ظهارية لا تخترقها الأقنية المفرغة البنكرياسية، ولكنها تكون غنية جداً بالأوعية الدموية الشعرية. يكثر وجود الجزر في ذيل الغدة أكثر من وجودها في جسمها وفي رأسها، ويتراوح عددها عند الإنسان بين 750000 - 1500000 جزيرة.

ولقد أكدت الدراسات الخلوية وجود ستة أنماط من الخلايا داخل جزر لأنغرهانس رمز لها بالأحرف التالية A أو (α)، B أو (β)، C، D، E، X. ولكن النمطين A و B هما الأكثر أهمية من الناحية الوظيفية والكمية. إذ يلاحظ عند الإنسان أن 30% من خلايا الجزر تكون من النمط A و 75% تكون من النمط B.



- (ب)
- 1 - الفصيص.
 - 2 - القسم خارجي الإفراز المكون من حويصلات مفرزة
 - 3 - (القسم الداخلي الإفراز) حجز لأنفهانس.
 - 4 - نسيج ضام بين فصيصي.
 - 5 - وريد
 - 6 - قناة مفرغة بين فصيصية.
 - 7 - حويصلات مفرزة.
 - 8 - شريان.
 - 9 - وعاء دموي شعري
 - 10 - الخلايا الغلظانية المفرزة

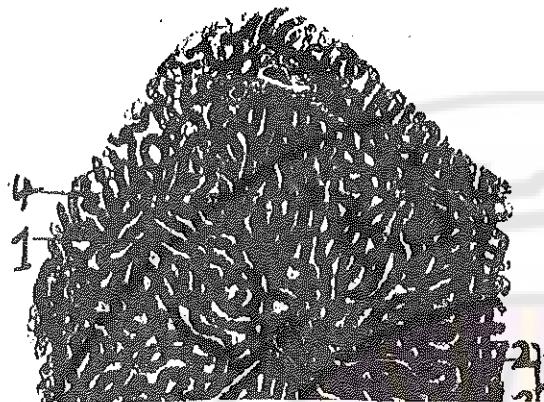
الشكل 27. غدة البنكرياس.
أـ شكل عام لغدة البنكرياس (كامل الغدة).
بـ رسم تخطيطي للفصيص في البنكرياس يُظهر الحويصلات المفرزة وجزر لأنفهانس

تقوم الخلايا A بإفراز هرمون الغلو كا كورن Glucagon، الرافع لنسبة الغلو كوز في الدم، بينما تقوم الخلايا B بإفراز هرمون الأنسولين insulin الخافض لنسبة الغلو كوز في الدم. (هذا وإن إظهار مثل هذه الأنماط الخلوية يحتاج إلى مئونات نوعية).

- **الكبد Liver**: وهو أكبر الغدد الموجودة في الجسم والملحقة بالأنبوب الهضمي. وتنجز جميع الوظائف التي يقوم بها الكبد من قبل الخلايا الكبدية التي تولف ما يعرف بالصفائح الكبدية Hepatic Plates (أو ما يعرف بالأعمدة الكبدية) التي تتشكل منها الفصيصات الكبدية. والفصيص Lobule هو الوحدة الشكلية البنائية والوظيفية للكبد. وهكذا يتتألف الكبد من عدد كبير من الفصيصات على صلة بوجود نظام وعائي دموي خاص بها. فبعد أن يخترق الشريان الكبدي Hepatic Artery ووريد الباب Portal Vein الكبد يتفرعان داخله إلى أوعية فصبية فأوعية أصغر، وأخيراً أوعية دممية بين فصيصية (الوريد بين الفصيصي والشريان بين الفصيسي) تتوضع في التسريع الضام بين الفصيصي المنشوري الشكل الذي يشتمل على وعاء ثالث يسمى القناة الصفراء بين الفصيصية (الشكل: 28). تخترق الشرايين والأوردة بين الفصيصية الفصيصات متفرعة داخلها ومتصلة مع شبكة من الأوعية الدموية الشعرية الفجوية المتوضعة بين الصفائح الكبدية. وتشكل الجيوب الوريدية Hepatic Sinusoids أو الأوعية الجريبية في مركز الفصيص الوريد المركزي Central Vein (أو وريد فوق الكبد).

والخلايا الكبدية رباعية أو سداسية الأضلاع تشتمل على نواة أو أكثر. وتحتوي سيتوبلاستا فيها حبيبات الغليوكورجين. ولكل خلية كبدية سطح دموي وآخر صفراء، تجمع المفرزات الصفراء في القنيات الصفراء التي تجتمع في قناة صفراء في المسافة بين الفصيصات (المسافة المسافة كيرنان) حيث تشاهد الأقنية الصفراء التي تحيط بطبيقة من الخلايا الظهارية المكعبية.

وهكذا تشكل كل خلية كبدية غدة داخلية الإفراز (وهي لا تنتج هرمونات وإنما تطرح مجموعة من مواد استقلالية مثل: الغلو كوز والمواد الليبية والبروتينية والبروتينات البلاسمية...).



(أ)

- 1 - الفصيص الكبدي.
- 2 - الوريد المركزي
- 3 - الصفائح الكبدية.
- 4 - الأوعية الشعيرية الجلدية الوريدية.
- 5 - الثلاثة الكبدية المتوضعة بين الفصيصات الكبدية والمكرونة من:

- a - الوريد بين الفصيصي
- b - الشريان بين الفصيصي
- c - القناة الصفراوية بين الفصيصية



(ب)

- 1 - الفصيص الكبدي.
- 2 - الوريد المركزي
- 3 - الصفائح الكبدية.
- 4 - الخلية الكبدية
- 5 - الثلاثة الكبدية المتوضعة بين الفصيصات الكبدية والمكرونة من:

- a - الوريد بين الفصيصي
- b - الشريان بين الفصيصي
- c - القناة الصفراوية بين الفصيصية

الشكل 28. غدة الكبد

آ- صورة بالمحجر الضوئي للفصيص الكبدي. ب- رسم تخطيطي لمزء من الفصيص الكبدي

كما يجد في مسافات كبيرة بين الكبد والجدار الشعري وهو أصغر حجماً من وريد باب الكبد الذي يتوضع بالقرب من الشريان الكبدي ويتصف بالجدر الرقيق والممدة الواسعة.

- التطبيق العملي :

- ادرس وارسم محضراً للغدة الدرقية في حالة النشاط وفي حالة الإفراز (كفة صماء).
- ادرس وارسم محضراً للغدة النخامية (كفة صماء).
- ادرس وارسم محضراً للغدة النكفية وأخر للغدة تحت الفكية (كفة خارجية الإفراز).
- ادرس وارسم محضراً لغدة البنكرياس والكبد (كفة مختلفة).

2 - النسيج الضام :

تعد أكثر النسج انتشاراً في الجسم، تقوم بربط الأعضاء بعضها مع بعض وتدعى النسج المختلفة للعضو الواحد، وبذلك تعطي الجسم الدعم اللازم لها، لذلك يسمى بها بعضهم النسج الرابطة أو الداعمة. وهي تنشأ من خلايا ميزنشجية (أو النسيج المتوسط). وظيفتها الأساسية تأمين الارتباط بين النسيج وكذلك تأمين احتياجاتها من المواد الضرورية للحياة. وتميزها عن النسيج الظهاري بأنها ذات خلايا مبشرة غير مرصوصة إلى جانب بعضها البعض، وغنية بال المادة الخالدية، وهي مادة سائلة تقوم بوظيفة غذائية ودفاعية وتوجد بين الخلايا. كما أنها لا ترتكز على غشاء قاعدي. وهذه النسج أنواع مختلفة نذكر منها:

آ - النسيج الضام الطلق (الداعمي أو الفجوي)

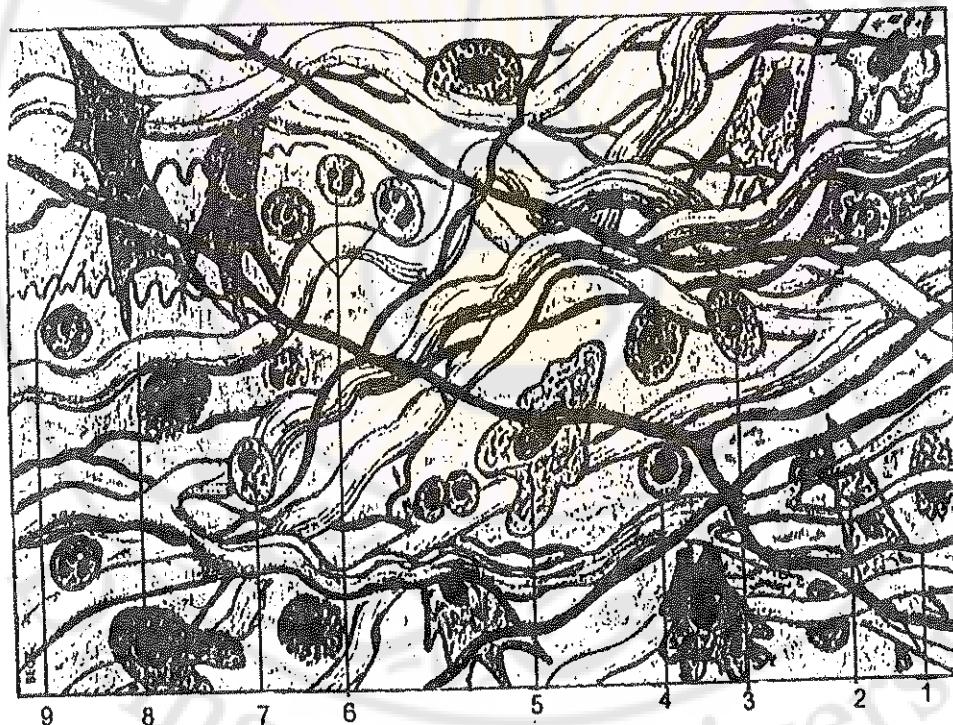
: Areolar Connective Tissue

يتكون هذا النسيج من أنواع خلوية مختلفة. فهناك الخلايا الضامنة بالإضافة إلى خلايا أخرى تعود في أصلها إلى أماكن مختلفة من الجسم أنت عبر الدم لتتجتمع في هذا النسيج، وهكذا نشاهد فيه: خلايا ضامنة أو خلايا ليفية أصلية تفرز الألياف وتكون ثابتة، نجمية الشكل ذات ثراء كبيرة، وخلايا بلاسمية صغيرة مستديرة أو

بضوية ذات نواة كبيرة، وخلايا حبيبية ذات سينو بلاسما غنية بالحبسيات، وخلايا نسيجية (خلايا بلعمية كبيرة شكلها غير منتظم لها وظيفة دفاعية)، وخلايا شحذبة تخزن قطرات الدسم، وخلايا المفاوية وكريات دم حمر.

وتضم المادة الخلالية أليافاً بروتينية ضامنة أو مولدة للغراء (بيضاء) والتي تكون على شكل حزم غير منفرعة، وهي ألياف تختبأ (الألياف الكولاجينية)، وأليافاً مرنة (صفراء) تكون منفردة وتتفرع على شكل شبكة، وهي رفيعة وأقل عدداً من الألياف الضامنة. تقوم هذه الألياف بوظيفتها الداعمة، وتصادف بكثرة في جدران الشريان المرن.

توجد جميع هذه العناصر ضمن مادة أساسية (خلالية) رقيقة ومتجانسة ولزجة تقوم بوظيفة غذائية لوجودها قرب الأوعية الدموية كما أن لها وظيفة ميكانيكية داعمة ودفاعية (الشكل: 29).



الشكل 29. التسريع الضام الهلالي (الداعمي أو الفحوي)

- 1- ألياف مرنية، -2- خلية حبيبية، -3- خلية بجمضة، -4- الوحيدة، -5- خلية بلعمية،
- 6- كريات بيضاء مفصصة النوى، -7- خلية بلازمية، -8- ألياف ضامنة، -9- خلية لينية.

يكون النسيج الضام رخواً مفككاً عندما تكون الألياف قليلة، معثرة وخلاياه كثيرة العدد ويوجد تحت الجلد (أو تحت الأدمة). كما ويكون كثيفاً متماساً، عندما تكون الألياف غزيرة، وعدد خلاياه قليل. وهو يشاهد في أدمة الجلد.

التطبيق العملي:

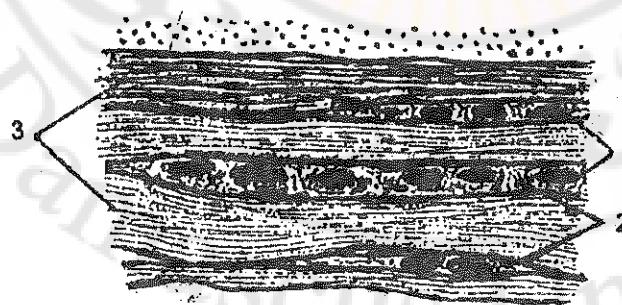
ادرس وارسم محضراً للنسيج الضام الطلق (الفحجي)، تستطيع أن تميز بعض الخلايا كـ الخلايا الضامة، والخلايا الدهنية والخلايا الملتئمة، والخلايا اللمفاوية من خلال أشكالها وصفاتها. أما بقية الخلايا فمن الصعب تميزها لأن سماتها هذه الخلايا يصعب تميزها عن المادة بين الخلويات، لذلك نرى نوى معثرة فقط.

ب - النسيج الضام الليفي Fibrous Connective Tissue

وهو نسيج ضام كثيف متماساً، يشكل أوتار العضلات. يتالف من حزم من الألياف الضامة، التخبنة والمتراسة، تأخذ شكل حزم موازية لمحور الوتر ومن خلايا ضامة قليلة العدد تتصطف بينها. ولما أنه نسيج ضام ليفي فالغالب هنا الألياف الضامة الليفية، وقلة الألياف المرنة وكذلك قلة المادة الخلالية (الشكل: 30).

التطبيق العملي:

ادرس وارسم محضراً للنسيج الضام الليفي ولاحظ غزارة حزم الألياف الضامة التوازية، وقلة الألياف المرنة، ولاحظ أيضاً صفات من الخلايا الضامة بين حزم هذه الألياف.



الشكل 30. النسيج الضام الليفي من خلال مقطع طولي في وتر عضلة.
1- خلايا الوتر الضامة، 2- نسيج ضام مفكك، 3- ألياف ضامة.

: Adipose Connective Tissue

يشاهد في الطبقات الشحمية تحت الجلد، وهو نسيج ضام رخو يتكون من عدد كبير من الخلايا الشحمية، ومن عدد قليل جدًا من الألياف الضامة. تكون الخلايا الشحمية إما مستديرة أو بيضوية الشكل، وحدانها رقيقة.

نلاحظ بأن قطرة دسم واحدة تشغّل تقريباً كل مساحة الخلية، تدفع بالثوافة ذات الشكل الهلالي، والسيتو بلاستي المحيطية الرقيقة إلى أحد جوانب الخلية. ولكن عند إعداد المقاصل المجهزة وتلوينها بالطرائق العادبة، ينحل الشحم بتأثير مواد التثبيت كالكسيوم والكحول، وهكذا نرى مكانه فراغاً ضوئياً (الشكل: 31) ويمكن إظهار المواد الدسمة دون استخدام مثبتات تقليدية (التثبيت بالتحميم) وتلوينها بالسودان III فظهور القطرات بلون أحمر غامق، ويمكن عد كل خلية شحنة: غدية، وهي ذات إفراز كلي، حيث إن الخلية تموت بعد أن تطلق محتوياتها الشحمي. وللنسيج الشحمي فوائد عدة للجسم، فله وظيفة حماية ضد الصلمات (عندما يحيط بغدة الثدي)، وهو مصدر مهم لإنتاج الطاقة الحرارية، وكل طبقة عازلة تحت الجلد، تحافظ على حرارة الجسم في فصل الشتاء.

التطبيق العملي:

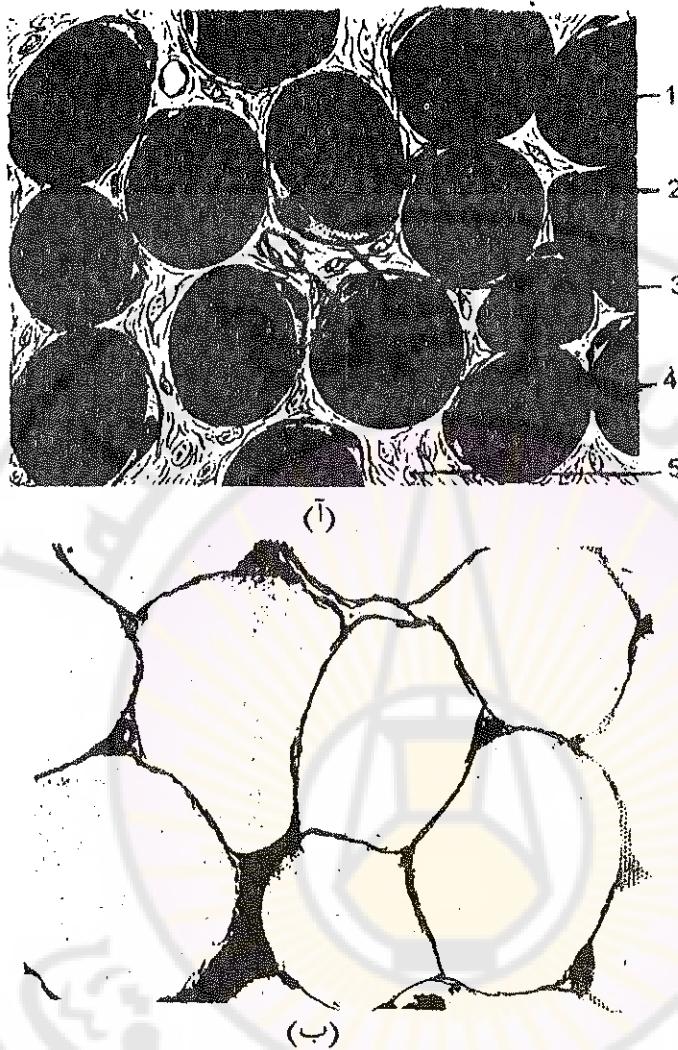
ادرس عضراً للنسيج الشحمي، ولاحظ أن الخلايا نيرة شارقة من الدسم بسبب طريقة المعالجة بالمثبتات والملونات، لاحظ وضع النوى المحيطي وكأنها خارج الخلايا.

: Bone Tissue

يشكل النسيج العظمي القسم الأساسي من هيكل الفقاريات، ويتألف من خلايا وألياف ومادة أساسية تتألف من مواد معدنية وبشكل عاكس أملاح الكالسيوم والفوسفور، ومن مواد حضورية (العظمين) ويتشاراً من النسيج المتوسط.

لدينا نوعان من هذا النسيج هما:

- النسيج العظمي الإسفنجي أو المسامي، يوجد في نهايات العظام الطويلة، التي تحتوي فراغات كثيرة ملؤة بالنقى الأحمر، تواجد بين الوحدات المأهولة المتباينة.

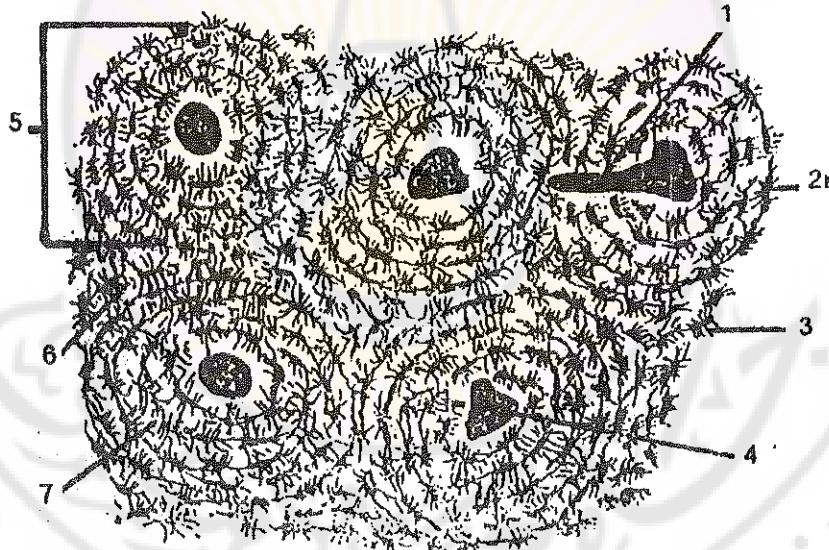


الشكل 31. النسيج الشحمي

1- كرية دهنية، 2- نواة خلية دهنية، 3- ستيوبلاسم، 4- شعيرة دموية، 5- «أ» نسيج ضام.

- **النسيج العظمي الكثيف**، يحتوي هذا النسيج فراشات قليلة، ويكون من وحدات هافرسية (نسبة العالم هافرس) متراصة إلى جانب بعضها بعضًا (الشكل: 32). المادة الأساسية في هذا النسيج تتشكل صفائح عظمية (قيقة)، بعد ترسب الأملاح المعدنية فيها، تتصف على شكل حلقات متحدة المركز حول قناة هافرس، التي تختلفها أوعية دموية وألياف عصبية. أما الخلايا العظمية، فتتوسط بين الصفائح

العظمية وبذلك تشكل حلقات متعددة المركز، وتوجد كل خلية عظمية ضمن محفظة، وتتصل هذه المحافظ مع بعضها بعضاً بوساطة قنوات شعاعية متفرعة تتد فيها استطالات سينوبلاسمية تصل بين الخلايا العظمية. وهكذا تأخذ الخلية العظمية شكلاً يجدها حاملاً استطالات سينوبلاسمية تعبر الأقبية الشعاعية، فالجملة هافرسية إذا تتألف من قناة هافرس في الوسط وحولها حلقات من الخلايا العظمية بينما حلقات من الصفيحة العظمية. تؤمن القنوات الشعاعية والاستطالات السينوبلاسمية نقل الغذاء بدءاً من قناة هافرس باتجاه المحيط وذلك من خلية لأخرى. ويمكن أن يشاهد على بعض المقاطع السيسجية للعظم الكثيف، وجود أقبية مستعرضة، تربط بين أقبية هافرس يطلق عليها اسم أقبية فولكمان.



الشكل 32. مقطع عرضي في عظم كثيف
 1- قناة فولكمان، 2- فحورة الخلية العظمية، 3- قنوات، 4- قناة هافرس،
 5- جملة هافرسية، 6- جملة غير هافرسية، 7- صفيحة عظمية.

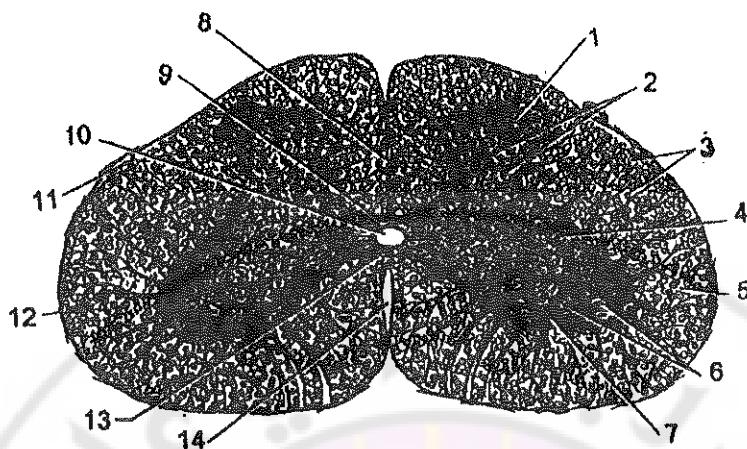
التطبيق العملي:

ادرس محضراً مقطعاً عرضي في عظم كثيف لعظم طولي ولاحظ تردد خلقات الوحدات أو الجمل الهافرسية وأقنية هافرس في مركز كل وحدة أو جملة، ولاحظ أيضاً الجملة اللاهافرسية، حيث إن بعض الصفائح العظمية والخلايا العظمية، لا تتنظم في حلقات حول قناة هافرس وإنما توجد بين جمل هافرسية بجاورة.

3 - النسيج العصبي : Nervous Tissue

يشتق النسيج العصبي جينياً من الأدمة الخارجية، حيث تتشكل الجملة العصبية المركبة (الدماغ والنخاع الشوكي) ويربط بين هذه الأعضاء، الأعصاب. تكون الجملة العصبية والأعصاب من عدد كبير من الخلايا العصبية أو البيرونات Neuron أو العصبونات، بحيث تعد الخلية العصبية، الوحدة الأساسية في الجهاز والنسيج العصبي، وهي تأخذ أشكالاً مختلفة، حيث اختلف الكائنات الحية، وقد درسنا مكونات العصبون (ارجع إلى الفصل الثاني) وهو يتالف من جسم الخلية الذي تتفرع عنها استطلاعات سيتوبلاسمية قصيرة أو امتدادات تدعى بالتفصيات، واستطالة واحدة طويلة هي المخور الأسطواني axon.

وفيما يخص الجملة العصبية المركبة سندرس النسيج العصبي في النخاع الشوكي. يتوضع النخاع الشوكي ضمن القناة الفقرية، يبلو المقطع العرضي للنخاع الشوكي (الشكل: 33) تحت المهر شبه دائري، ويتألف من مادة سنجابية في الوسط، تبدو بشكل حرف H أو X، وهي تثلج أجسام العصبونات مع تفصياتها. وتحترق المادة السنجابية في مركزها بوساطة قناة السيساء. أما المادة البيضاء، فتوجد على المحيط وتتكون من الحماوز الأسطوانية للعصبونات (أو الألياف العصبية). تنقسم المادة البيضاء بوساطة ثلعين متوازيين إلى نصفين أمن وأيسر، ثم أمامي متسع وقليل العمق، وثلم خلفي ضيق وعميق، حتى أنه يصل إلى حدود المثلقي السنجابي، نرى أيضاً قرنيين مخلفين يصدران من الناحية الظهرية و يصلان إلى السطح الجانبي للنخاع، وكذلك نرى قرنيين أماميين يصدران من الناحية البطانية ولا يصلان إلى السطح الجانبي للنخاع.



الشكل 33. مقطع عرضي في النخاع الشوكي لحيوان ثدي

- 1 - قرن ظهوري، 2 - مخلايا الغراء العصبي، 3 - ألياف عصبية، 4 - المادة السنحالية،
- 5 - المادة البيضاء، 6 - أحسام الخلايا العصبية، 7-قرن بطني، 8 - قرن ظهوري، 9-مقرن ظهوري،
- 10 - قناة مر كرية، 11 - وعاء دموي، 12 - الأم الحنون، 13 - المقرن بطني، 14 - قرن بطني.

من الممكن أيضاً دراسة العصبونات متعددة الأقطاب في القرن الأمامي بالتكبير القوي وبين الأجزاء التي تختلف منها.

- الأعصاب:

تشكل مجموعة الألياف العصبية للخلايا العصبية، عصباً، يتكون من مجموعة من الحزم الأسطوانية العصبية، تحوي كل حزمة مجموعة من الألياف العصبية وتحيط بكل حزمة نسيج ضام هو غلاف الحزمة العصبية، وتتضمن الحزم إلى بعضها بواسطة نسيج ضام بين حزمي، غني بالأوعية الدموية، ويشكل بدوره الغلاف الخارجي للعصب (غمد العصب)، الذي يلاحظ فيه أليافاً مرنة وخلايا شحمية (الشكل: 34).

يظهر الليف العصبي على المقطع العرضي بشكل دائرة تتوسطها نقطة صغيرة تمثل المحور الأسطواني للليف. يحيط بمحور المحور الأسطواني غمد النخاعين، وعلى الحيط يحد غمد شوان.

التطبيق العملي:

ادرس مقطعاً في عصب، ولاحظ فيه الحزم العصبية، وغمد العصب.
ارسم شكلًا إجماليًا للعصب، ثم استبدل التكبير الضعيف، بالقوي ولاحظ تفاصيل إحدى الحزم.



الشكل 34. A. مقطع عرضي في جذع عصبي. B. صورة فوتوغرافية تبين مقطع عرضي في عصب 1- غمد الليف العصبي، 2- طبقة المزمارنة العصبية، 3- فراغ ليفي، 4- غمد عصبي، 5- ألياف عصبية، 6- شريان دوري، 7- دهن، 8- شريان، 9- غمد المزمارنة، 10- غمد المزمارنة، 11- وحاء صغير.

الفصل الثاني

شعبة الحيوانات الأولى PROTOZOA

الحيوانات الأولى، كائنات حيوانية يتألف جسمها من نكارة واحدة تقوم بـ تختلف الوظائف الفيزيولوجية الازمة للحياة، وهي مجرد من الصفاتيات الخضراء، فهي وبالتالي كائنات غيرية الغذى Heterotrophes. تتكون إما لا جنساً أو جنسياً، وقد تتطلب حلقة حياتها تعاقباً بالأجيال بين جيل لا جنسي وأخر جنسي. وتشتمل إما على نواة واحدة أو عدة نوى وذلك حسب النوع، فوفقاً لحالته الفيزيولوجية للنوع.

تشغل الحيوانات الأولى أو سطاناً مختلفة فمنها حشرة تصادف في جميع الأوساط المائية العذبة أو المالحة حتى التربة الرطبة، ومنها أنواع تعيش حياة غير حرة حيث تكون إما موائلة أو معايشة أو متطرفة. وكما تشمل السيتوبلاسما على مختلف التضمنات السيتوبلاسما الملاحظة لدى خلايا الحيوانات السوالي كالشبكة السيتوبلاسما الداخلية، جهاز غوجي، الجسيمات الكبوندرية والجسيم المركزي. كما تشمل السيتوبلاسما عامة على بعض العضيات كالفعّوات المغذية أو الماضمة والفعّوات النابضة. وكما أن بعضها قد يشتمل على سياط أو أهداب أو أرجل كاذبة. تتميز السيتوبلاسما عامة إلى سيتوبلاسما داخلية وأخرى خارجية، وقد تشتمل أحياناً على هيكل كيتيق أو كلسي أو سيليسى. لغالبية أنواعها مقدرة على التكيس مما مكّنها من الانتشار الواسع في مختلف البيئات.

يعتمد تصنيفها حسب طبيعة الجهاز الحركي؛ وبالتالي تقسم إلى خمسة صنوف هي:

- | | |
|--|--|
| <i>Flagellata</i>
<i>Rhizopoda</i>
<i>Sporozoa</i>
<i>Ciliates</i>
<i>Ciliates</i> | 1 - صف السوطيات
2 - صف حذریات الأرجل
3 - صف البذيریات
4 - صف البذيریات القراضیة
5 - صف المدیات |
|--|--|

1 - صف السوطيات : *Flagellata*

يشتمل هذا الصف على الكائنات الأولى التي تتحرك بوساطة السياط. وتعد من أقدم الكائنات الأولى. ويصنف هذا الصف حسب وجود الصانعات الخضراء إلى صفيفين أو تحت صفيفين اثنين:

- صفيف السوطيات النباتية *Phytomastigina* ويضم السوطيات التي تشتمل على الصانعات الخضراء والتي تعد كائنات ذاتية التغذى.
- صفيف السوطيات الحيوانية *Zoomastigina* ويضم السوطيات المحددة من الصانعات الخضراء والتي تعد غيرية التغذى.

سنذكر من صفيف السوطيات الحيوانية ثوذاً جزءاً اثنين يعودان إلى الربتين

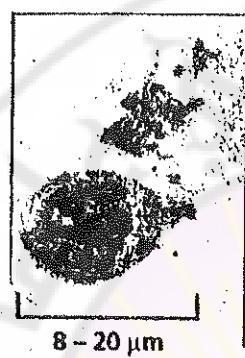
ال التاليتين:

آ - رتبة مضاعفة السياط : *Diplomonadina*

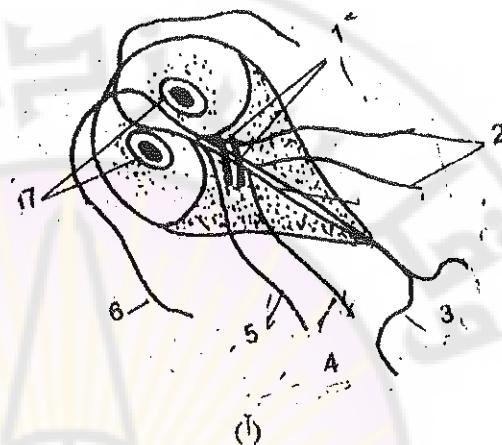
ستعرض من هذه الرتبة الجيارديا المعوية *Giardia intestinalis* (جياردیا المعوية في معي الإنسان)، وتوحّد في الشكلين الإعاسي والمتكمب. يتراوح طول الفرد الإعاسي للجياردیا من 10 إلى 15 ميكروناً والعمر من 5 إلى 16 ميكروناً. تكون الفرد الإعاسي للجياردیا إيجابياً وذا تمايز ثنائي الجانب، ويتشتمل على نوافذ مزأدة أشفاء من السياط: أمامية، خلفية، بطانية وجانبية بطانية. يلاحظ مقاعدة حذر السياط الخلفية حسماً قرب قاعدتين *Parabasal bodies* مما يجعل قرب القاعدي (الشكل: 35). يلاحظ على الوجه البطاني للفرد الإعاسي ما يشبه المحس الذي يفيد في ثبيت الحيوان على ظهارة العائل. تشكل الجياردیا المعوية أكياساً تخرج مع البراز إلى الوسط الخارجي. تتم العلوى بوساطة هذه الأكياس التي

تدخل إلى الإنسان ثانية إما بوساطة الماء الملوث أو الغذاء الملوث. يسبب هذا الطفيلي إسهالات مزمنة وسوء امتصاص معوي.

التطبيق العملي: ادرس محضرًا جاهزًا لبراز إنسان مصاب ولاحظ فيه الشكل الإعashi للمجاري ديا المعوية.



(ب)



(ا)

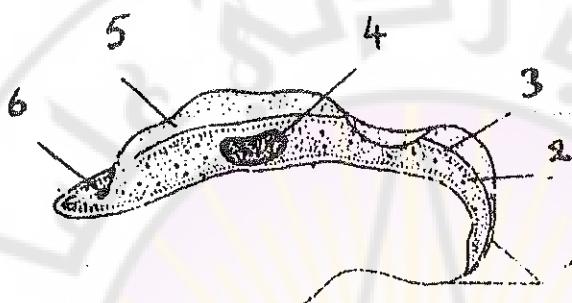
الشكل 35. (ا) شكل تخطيطي للشكل الإعashi. (ب) الشكل الإعashi كما يبدو تحت المجهر

- الجهاز قرب القاعدي، 2 - السباط، 3 - السساط الخلفية، 4 - السساط الجانبي البطنية، 5 - السساط البطنية، 6 - السساط الأمامية، 7 - النواة.

ب - رتبة السوطيات الأولية : *Protomonadina*

تضم هذه الرتبة عدة فصائل سندرس منها فصيلة التقبيلات Trypanosomatidae ومتنازع هذه الفصيلة بوجود سوط واحد يشكل عامة مع جدار الجسم غشاء مت Morrowاً، وهي منطفلة حصرًا على لاققاريات وفقاريات متنوعة، وقد تحتاج بعض أنواعها إلى مضيقين أو عاليين اثنين لا فقاري وآخر فقاري. سندرس منها الطفيلي المسبب لمرض النوم أو مرض النوم الغامبي نسبة لنوع الذي يسببه والسمى التقطي الغامبي *Trypanosoma Gambiense*. ينتقل إلى الإنسان بوساطة ذبابة تسي تسي Tse-Tse والمعروفة بذات اللسان اللامس والتي تكون ملوثة أصلًاً بلدغها لإنسان مصاب.

يأخذ المطفئ على هذه المسافة أنساب شكلًا ملتوياً متظاولاً، يتراوح طوله بين 12-15 ميكروناً وعرضه بين 4-5 ميكروفاً. تتوسيم النواة في منتصف الجسم ويكون السيتو بلاستها هرمونية. ينشأ السوط الوحيد من صانعة السوط Blepharoblast المترسبة في النهاية المائية ويتشكل هذا السوط مع حدار الجسم غشاء متدرجًا. أما من الناحية الأمامية فيكون السوط حراً. (الشكل: 36).



الشكل (36) المتفقي الغامق Trypanosoma Gambiense
 1 - السوط، 2 - السيتو بلاست ما الداخلية، 3 - السيتو بلاست ما الخارجية،
 4 - النواة، 5 - الغشاء المتدرج، 6 - صانعة السوط.

التطبيقات العملية:

ادرس: يحضرًا جاهزًا للمتفقي الغامق T. gambiense الذي يسبب مرض النوم بين الإنسان. يهدى الحيوان وأصحابه بين الكريات الحمراء، له شكل ملتوٍ رفيع، ثلاثة نواة تقريبًا في منتصف الخلية، وكذلك صانعة السوط والنهاية الأمامية المتربة للسوط.

2 - صف جذريات الأرجل : Rhizopoda

يشتمل صف جذريات الأرجل على ست رتب هي: رتبة المتحولات، رتبة المتحولات القوقبية، رتبة المشعرات، رتبة الشعاعيات، رتبة الشالكيات ورتبة الشمبسيات. تمتاز أنواع هذا الصف بأنهما تشتمل على الأرجل الكاذبة Rhizopodia.

منها منها ثلات رتب هي:

آ - رتبة المتحولات : Amoebidae

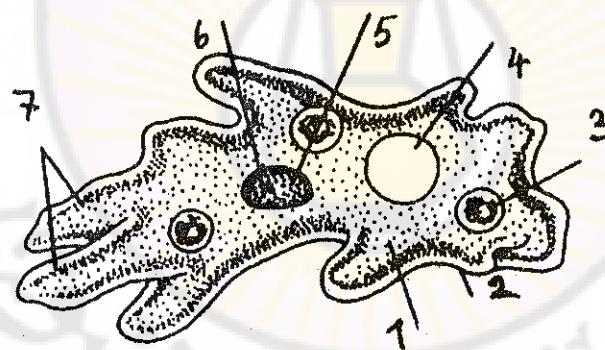
تضم هذه الرتبة أنواعاً تعيش حياة حرفة في الأوساط المائية العذبة والمالحة والتربة الرطبة، وأنواعاً أخرى تعيش إما حياة مواكلة أو تطفل. وبهذا نميز بمجموعتين اثنتين هما المتحولات الحرة والمتحولات الطفيلية.

- مجموعة المتحولات الحرة:

تعيش في الأوساط المائية العذبة والمالحة والتربة الرطبة وستدرس كنموذج عنها المتحول البروتوي أو المتحول الحر *Amoeba proteus*.

المتحول الحر : *Amoeba proteus*

تعيش هذه المتحولات في المياه العذبة والتربة الرطبة. يكون المتحول الحر غير منتظر، وشكل الجسم يتغير باستمرار. تتمايز السيتوبلاسما فيه إلى سيتوبلاسما خارجية Ectoplasm وأخرى داخلية Endoplasm. تكون الأرجل الكاذبة مفصصة غالباً، ومؤلفة من السيتوبلاسما الخارجية والداخلية، وهو يحوي فجوات نابضة وعدد من الفجوات الماضمة (الشكل: 37).



الشكل (37) المتحول الحر *Amoeba proteus*

- 1- سيتوبلاسما داخلية، 2- سيتوبلاسما خارجية، 3- الفجوة غذائية، 4- الفجوة المتقلصة،
- 5- نواة، 6- جسم داخلي، 7- الأرجل الكاذبة.

التطبيق العملي:

ادرس محضراً جاهزاً للمتحول الحر ولاحظ فيه الشكل المتغير للخلية وكذلك الأرجل الكاذبة المفصصة، ولاحظ السيتوبلاسما الداخلية وفيها الفجوات الماضمة والفتحة النابضة وكذلك لاحظ السيتوبلاسما الخارجية.

- مجموعة المتحولات الطفيلية:

تعيش هذه المتحولات حياة مواكبة أو حياة تطفل وذلك حسب النوع وسندرس من المتحولات المتطفلة:
المتحول الحال للنسج أو الزحاري *Entamoeba histolytica* الذي يتغذى على معي الإنسان ويسبب له الزحار.

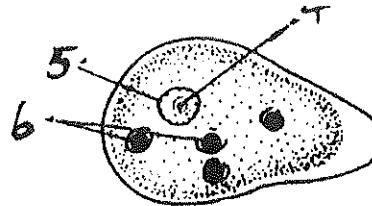
تتراوح أبعاد الشكل الإعاعشي للمتحول الزحاري من 8 إلى 65 ميكرونًا. تحوي النواة نوية صغيرة مرکزية، توزع المادة الصبغية المحيطة بشكل منتظم على محيط النواة. تكون السيتو بلاسما الداخلية في الشكل الإعاعشي حبيبية وتحوي كريات دم حمراء، أما السيتو بلاسما الخارجية فشفافة وخالية من التضمنات السيتو بلاسما. إن الأكياس التي يشكلها هذا المتحول كروية الشكل وأصغر من الأشكال الإعاعشية. تتراوح أبعادها بين 8 و 22 ميكرونًا. تحوي هذه الأكياس عادةً أربع نوى (الشكل: 38).

التطبيق العملي:

ادرس محضرًا جاهزاً للشكل الإعاعشي للمتحول الزحاري، لاحظ فيه الشكل المغير للخلية، ولاحتظ كذلك النواة التي تحوي نوية صغيرة مرکزية. ادرس أيضًا محضرًا جاهزاً لأكياس المتحول الزحاري التي تكون صغيرة الحجم ومحتوية عادةً أربع نوى.

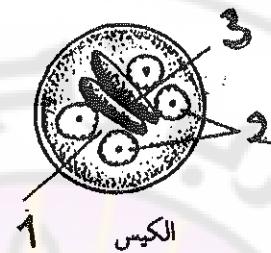
: *Entamoeba coli*

يعيش المتحول المعوي في معي الإنسان وهو شكل غير ممرض، يتغذى بالبكتيريا الموجودة في المعي. تراوح أبعاد الشكل الإعاعشي بين 18 و 27 ميكرونًا، وهو مزود بأرجل كاذبة وحركه بطيئة. يوجد في الحيوان نواة واحدة ذات نوية غير مرکزية ومادة صبغية محيطة متوزعة بشكل غير منتظم. يوجد في السيتو بلاسما فجوات محتوية غالباً برأسيم. وبعكس المتحول الزحاري لا تحوي سيتو بلاسما المتحول المعوي كريات حمراء. أما الأكياس Cysts فتتراوح أبعادها بين 8 و 25 ميكرونًا. يحيط غلاف ثخين بالأكياس الكروية، كما تتضمن في هذه الأكياس النوى التي يبلغ عددها ثمانى نوى، كما يمكن للأكياس الكبيرة أن تحوي 16 نواة أو أكثر. تحوي السيتو بلاسما الحبيبية للأكياس أجساماً شبه كروماتينية Chromatoid Bars وكذاً كتلة من مولد السكر Glycogen (الشكل: 38).

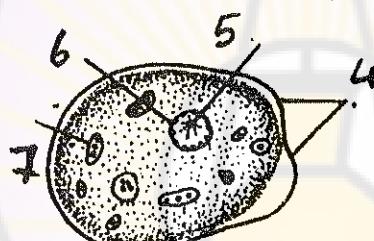


الشكل الاعashi

(ا)
ENTAMOEBA
HISTOLYTICA
متحول زحاري

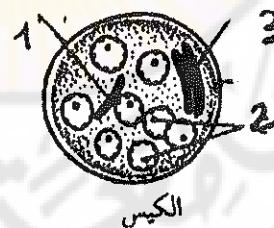


الكيس



الشكل الاعashi

(ب)
ENTAMOEBA
COLI
متحول معوي



الكيس

الشكل 38. الأشكال الاعاشية والأكياس لدى المتحولين الزحاري والمعوي

(أ) متحول زحاري Entamoeba histolytica (الكيس - الشكل الاعashi) 1- غليكوجين.

2- أربع نوى، 3- أجسام كروماتيدية، 4- جسم داخلي، 5- نواة، 6- فجوات مغذية.

(ب) متحول معوي Entamoeba coli (الكيس - الشكل الاعashi) 1- غليكوجين، 2- نوى، 3- أجسام كروماتيدية، 4- أرجل كاذبة، 5- جسم داخلي، 6- نواة، 7- فجوات مغذية.

التطبيق العملي:

- ادرس محضرًا جاهزًا للشكل الإعاسي ولاحظ الشكل المتغير للخلية، أما النواة فهي تحوي نوية غير مرئية.
- ادرس أيضًا محضرًا جاهزًا لأكياس المتحول المعاوی ذات الحجم الكبير نسبياً وهي تحوي ثمانی نوى.

ب - رتبة المنخربات : Foraminifera

تعيش معظم المنخربات في البحار والمحيطات وببعضها في المياه العذبة بشكل نادر. تكون الأرجل الكاذبة لديها خطية، متفرعة ومتشاركة أي جذرية *Rhizopodes*.

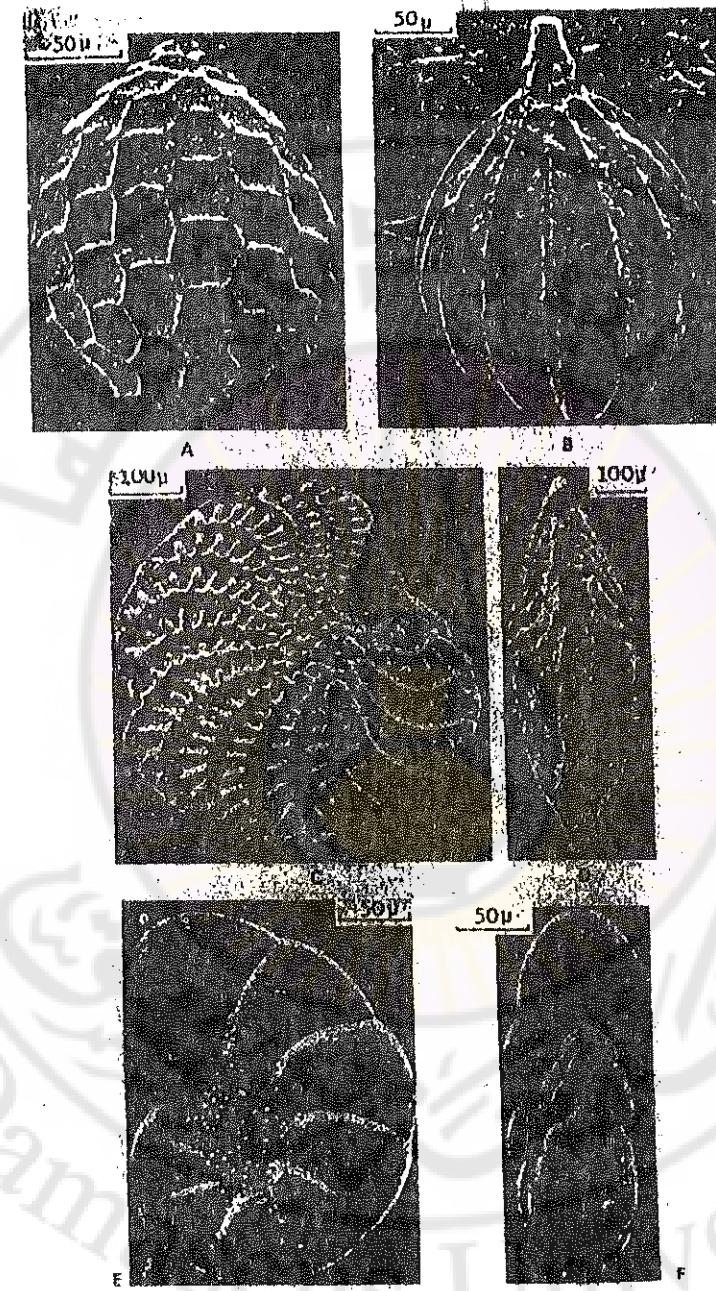
تبني المنخربات قوقة مولففة من جزيئات معدنية غريبة أو من كربونات الكلسيوم المفرزة من قبل الخلية. تكون الواقع الكلسيية أكثر شيوعاً كما يعرف العديد منها كمستحاثات. تعيش بعض الأنواع ضمن قوقة مولففة من حجرة واحدة، لكن معظم الأشكال لها قواعد متعددة الحجرات. تبرز الأرجل الكاذبة من ثقوب القوقة ثم تتشعب وتشابك مكونة شبكة. تكون معظم المنخربات قاعية، لكن نوع *Globigerina* وأحناص مشابهة تكون من الأشكال العالقة.

التطبيق العملي:

ادرس قرافق مختلفه للمنخربات (الشكل: 39) ولاحظ توضع الحجرات المختلفة لها إما بشكل سلسلة مفردة أو بشكل حلزوني.

ج - رتبة الشعاعيات : Radiolaria

تعيش الشعاعيات حياة بحرية بالكامل وتشكل قسمًا مهمًا من العوالق البحرية، وهي حيوانات أولى كبيرة نسبياً، إذ يصل قطر بعض أنواعها إلى بضع مليمترات. يكون شكل الخلية عادة كرويًا ومقسماً إلى جزء داخلي وخاري. يحوي الجزء الداخلي نواة واحدة أو عدة نوى وهو محدد بمحفظة مرئية ذات جدار غشائي مثقب بعدة ثقوب. تسمح هذه الثقوب لسيتوبلاسما المحفوظة المرئية أن تكون مستمرة مع سيتوبلاسما الجزء الخارجي من الخلية . وتشكل سيتوبلاسما



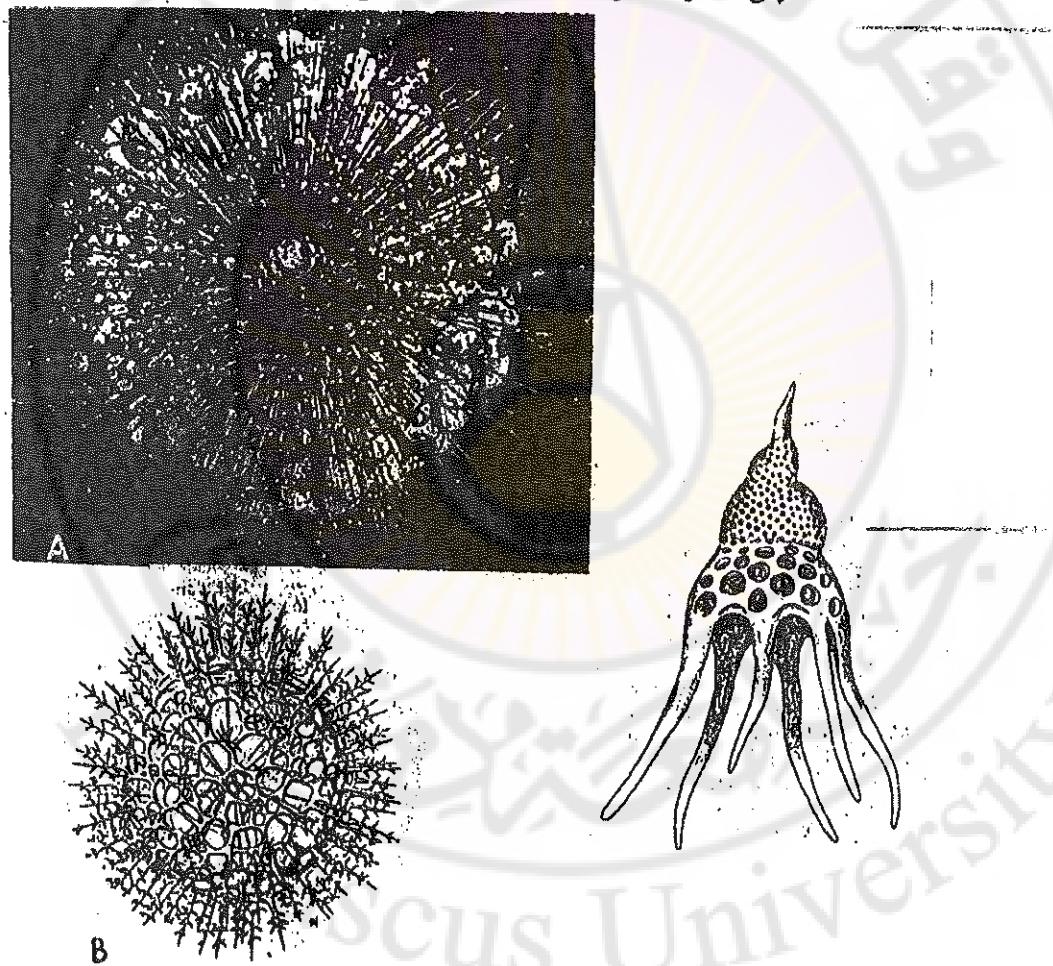
الشكل 39. بعض قوافع المختبرات

المحفظة الخارجية قشرية واسعة تحيط بالمحفظة المركزية، كما تحوي سيتوبلاسما المحفظة الخارجية عدة فجوات تشاهد عند العديد من الأنواع.

تكون الأرجل الكاذبة خيطية أو محورية وتشع من سطح الجسم، وهي تنشأ من المحفظة المركزية وتند عبر سيتوبلاسما المحفظة الخارجية. غالباً ما يكون هيكل الشعاعيات من مادة السيليكا (الشكل: 40).

التطبيق العملي:

ادرس محضراً جاهزاً ل مختلف أشكال هيكل الشعاعيات.



الشكل 40. بعض أشكال الشعاعيات

3 - صف البذيريات : Sporozoa

البذيريات حيوانات أوالي متطفلة حسراً إما على لا فقاريات أو على الفقاريات وقد تتطلب بعض الأنواع مضيقين اثنين فقاري ولا فقاري. البذيريات غير مزودة بالعضيات الحركية. يمتاز تكاثرها بأنه يتضمن انتشاراً متعددًا سواء في مرحلة التكاثر اللا جنسي أو الجنسي، وقد تبدي عامة تعاقباً بالأجيال بين جيل لا جنسي وآخر جنسي. النواة عامة وحيدة. تضم البذيريات ثلات رتب هي: رتبة المجتمعات، رتبة البذيريات الكروية ورتبة البذيريات العضلية.

سندرس منها فقط رتبة البذيريات الكروية.

• رتبة البذيريات الكروية : Coccidia

تضم هذه الرتبة ثلاث فصائل سندرس منها فقط فصيلة البذيريات الدموية.

• فصيلة البذيريات الدموية : Haemosprida

تحتاج أنواع هذه الفصيلة بتطورها إلى عائلتين أو مضيفين الذين أحدهما لا فقاري والآخر فقاري، بحيث يتم في دم العائل الفقاري الانتشار المتعدد فقط، بينما في معي العائل اللا فقاري (الذي هو عادة حشرة ثنائية الأجنحة ماصة للدم). يتحقق التكاثر الجنسي بوساطة تشكل الأعراض وكذلك تشكل البذور. التموج الشائع لهذه الفصيلة هو البلاسموديوم Plasmodium الذي يشتمل على بضعة أنواع، أربعة منها تصادف عند الإنسان وتسبب له داء البرداء Paludisme وهي

P. ovale, P. falciparum, P. malariae, P. vivax

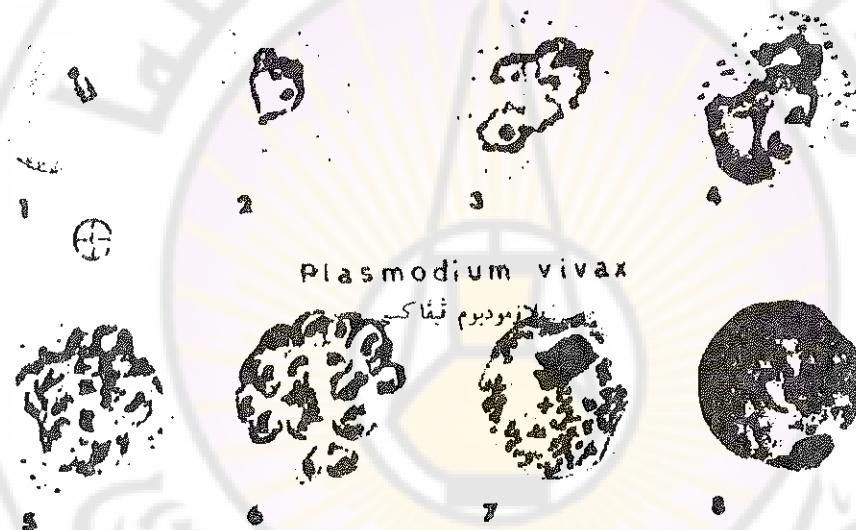
تتضمن حلقة حياة البلاسموديوم مرحلتين: 1- مرحلة لا جنسية تتم في الإنسان ومرحلة جنسية تحصل في البعوض. في المرحلة اللاجنسية يتکاثر الطفيلي بالانتشار Schizogony وهذا التكاثر بالانتشار يحصل في الإنسان في موقعين: 1- في خلايا الكبد وفي الكريات الحمراء، وينجم عن هذا التكاثر اللا جنسي تشكل العناصر الانشطارية Merozoites.

يتم التكاثر الجنسي في أنثى البعوض الخبيث، بالرغم من أن الأشكال الجنسية لهذا الطفيلي (خلايا مولدة للأعراض Gametocytes) قد نشأت في الكريات الحمراء للإنسان، فإن نضج الأعراض والإلقاء يتمان في البعوض. وبعد حلوله الإلقاء علم الحياة الحيوانية 6

تشكل البيضة المترنجة Ookinete التي تخرق جدار المعدة وتعطى البيضة المتكتسة Oocyst. ثم يطرأ على نواة هذه البيضة عدة انقسامات لتعطى العناصر البذرية Sporozoites. تحرر هذه العناصر البذرية وتهاجر إلى الغدد اللعابية للبعوضة.

التطبيق العملي:

ادرس محضراً جاهزاً لدم إنسان مصاب بالبلاسموديوم لاحظ الكريات الحمراء السليمية وكذلك المصابة التي يظهر فيها غالباً مرحلة الجسم الملقي (الشكل: 41).



الشكل 41. بعض مراحل تطور البذيرى *Plasmodium falciparum* في دم الإنسان

ـ صفات المدببات : Ciliata

يضم صفات المدببات كل الحيوانات الأولى التي تشتمل على الأهداب كعصبيات حركية. وتشتمل على نواثين اثنتين نواة كبيرة إعashية ونواة صغيرة تكاثرية. تتكاثر المدببات بوساطة الانشطار الشعاعي العرضي (تكاثر لا جنسي) وبالاقزان (تكاثر جنسي). تعيش الحيوانات الأولى حررة حيث تصادف في جميع الأوساط المائية العذبة أو المالحة كما تجد جموعات أخرى غير حررة، إذ تصادف إما

مواكلة أو منتظمة على بعض الكائنات الحية الأخرى بما فيها الإنسان. تصنف المدببات إلى صفيفين هما:

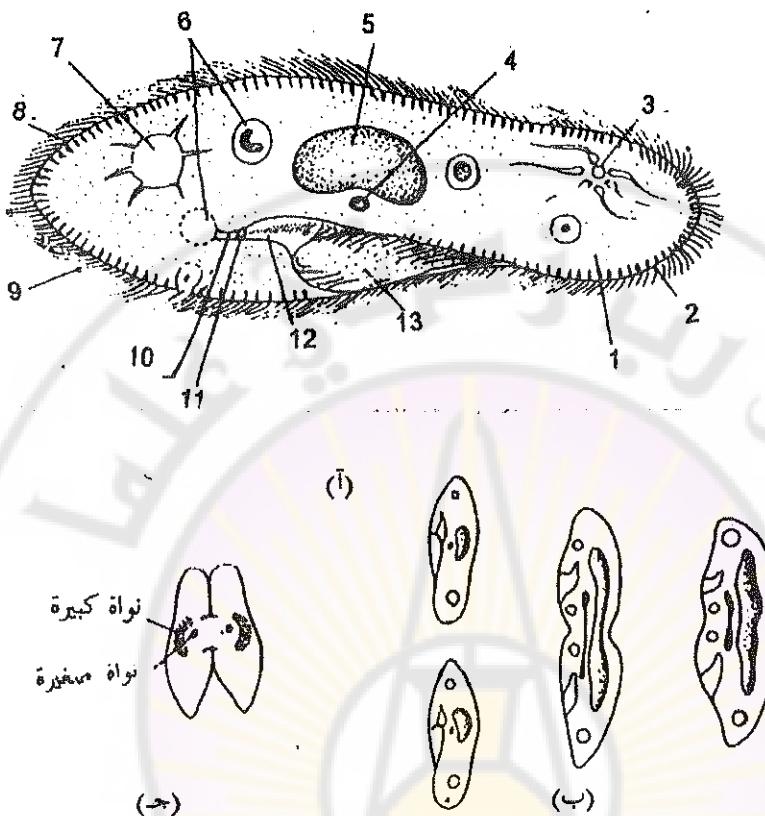
- صفيق المدببات الحقيقية التي تشمل على الأهداب طيلة الحياة.
 - صفيق المقصات حيث لا تشمل أنواعه على الأهداب إلا في مرحلة تشكيل البراعم بينما الأفراد البالغة تشمل على المقصات.
 - صفيق المدببات الحقيقة *Euclitata*.
- يشتمل على أربع رتب، ستدرس منها الرتب التالية:

آ - رتبة كاملة أو كلية الأهداب : *Holotricha*

ستدرس كنموذج عنها جنس البرامسيوم الذي يعود إلى تحت رتبة غشاليات الفم *Hymnóstomata*. يعيش هذا الحيوان في المياه العذبة، يتراوح طوله بين 40 و 80 ميكرونًا و يعرض يتراوح بين 30 و 60 ميكرونًا، له شكل بيضوي متراوحاً، نهايته الأمامية عريضة والخلفية مدببة تقريباً. يلاحظ في الناحية البطنية للحيوان حول فم أو ما يسمى الدهلiz الفموي الذي ينفتح في قعره الفم الخلوي الذي ينتهي ببلعوم خلوي قصير، تتشكل في نهايته ضمن السيتوبلاسما الفجوات المغذية. تشمل السيتوبلاسما على فجوتين نابضتين وعلى نواة كبيرة وأخرى صغيرة. ويحيط بالجسم أهداب موزعة بانتظام على سطح جسم الحيوان (الشكل: 42 آ) يتکاثر البرامسيوم تکاثراً لا جنسياً بوساطة الانتشار الثنائي العرضي (الشكل 42 ب) ويتکاثر جنسياً بوساطة الاقتران (الشكل 42 ج).

التطبيق العملي:

ادرس محضراً جاهزاً للبرامسيوم، لاحظ شكل الخلية والأهداب المتuanسة، النواة الكبيرة، النواة الصغيرة والدهلiz الفموي والفتحات المغذية (الشكل: 42 آ).
ادرس محضراً جاهزاً للبرامسيوم وهو بحالة انشطار.
ادرس محضراً آخر للاقتران عند البرامسيوم.
نذكر من هذه الرتبة أيضاً الجنس *Colpidium* الذي يتميز بوجهه البطني المقرع بشكل واضح، حيث يلاحظ على هذا الوجه أيضاً الدهلiz الفموي (الشكل: 43 آ).



الشكل 42. أ - برامسيوم كوداتوم *P. caudatum*

- سيتوبلاسما داخلية، 2 - سيتوبلاسما خارجية، 3 - فحرة نابضة، 4 - فحرة صغيرة، 5 - نواة كبيرة، 6 - فحرة مقدمة، 7 - فحرة نابضة، 8 - قشرة، 9 - أهداب، 10 - بلور مخلوي، 11 - فم خلوي، 12 - دهليز، 13 - ميزابة فموية.
ب - الانشطار الثنائي العرضي لدى البرامسيوم. جـ - الاقتران لدى البرامسيوم

التطبيق العملي:

ادرس محضراً جاهزاً للكوليليديوم، لاحظ فيه شكل الخلية، الدهليز الفموي والنوتين الكبيرة والصغيرة والفحرة النابضة.

ب - رتبة ذوات الأهداب الحلزولية : *Spirotricha*

سندرس منها تحت رتبتين اثنتين هما:

تحت رتبة ذوات الأهداب غير المتجانسة: ندرس منها نوعين اثنين هما:

بلانتيديوم كولي *Balantidium coli* قريبة قولونية يعيش هذا المدبو متطفلاً في معي الإنسان له شكل بيضوي، يبلغ طوله نحو 60 - 70 ميكرونًا وعرضه من 40 - 50 ميكرونًا (الشكل 43 ب) تحاط الخلية بقشرة رقيقة وتكون النهاية الأمامية ضيقة والخلفية عريضة. يودي الدهليز الفموي في مقدمة الحيوان إلى الفم الخلوي *Cystostome*. أما من الناحية الخلفية فيوجد منفذ خلوي. تغطي الخلية بأكملها بأهداب قصيرة، بينما تكون الأهداب حول الفم أطول وأغزر يوجد في الخلية نواتان، نواة كبيرة كلوية الشكل ونواة صغيرة متوضعة في منطقة تقع في النواة الكبيرة. يوجد في السيتو بلاسما فجوة أو فجوات نابضتان وعدة فجوات غذائية.

التطبيق العملي:

ادرس محضرًا جاهزاً للفريبة، القولونية، ولاحظ شكل الخلية البيضوي، الدهليز الفموي في النهاية الأمامية، والأهداب الفموية الأطول والأكثر غزاره من أهداب الجسم الأخرى. كما يمكن ملاحظة النواة الكبيرة والنواة الصغيرة المتنصفة بها.

الجنس ستانتور *Stentor*:

تكون أهداب الجسم ضامرة إلى حد ما بينما أهداب المنطقة الفموية نامية لتشكل ما يسمى الصفائح الغشائية. يعيش الستانتور حياة حرفة في المياه العذبة أو في البحار، تتميز نواته الكبيرة بتشكيلها السبحي. يثبت على الأجسام الصلبة كما يمكن أن يسبح في الماء. يكون شكل الخلية شبيهاً بالبوق (الشكل 44 آ).

التطبيق العملي:

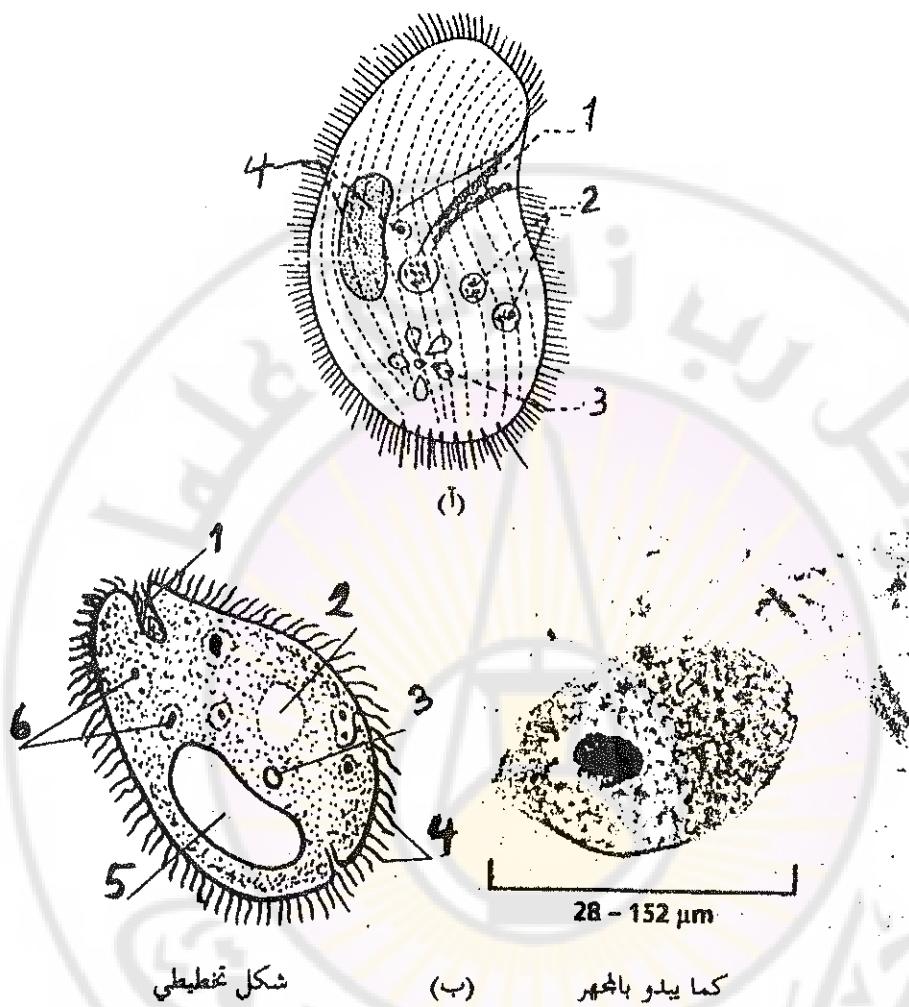
ادرس محضرًا جاهزاً ولاحظ فيه شكل الخلية والنواة الكبيرة السبجية والأهداب الفموية النامية (الصفائح الغشائية).

نخت رتبة سفلية الأهداب *Hypotrichia*:

ندرس منها الجنس ستيلونيشيا *Stylinychia* الذي يتميز بتكييف الخلية للزحف، فتبدو الخلية منضقطة ظهرياً - يطيناً. يجهز الوجه البطني. مجموعة الذوابات *Cirri* التي تستخدم للزحف، ويجهز التحريف الفموي بغشاء متлюج، ويوجد في الخلية نواتان كبيرتان (الشكل: 44 ب).

التطبيق العملي:

ادرس محضرًا جاهزاً للستيلونيشيا، ولاحظ فيه شكل الحيوان والذوابات البطنية والدهليز الفموي والنوتين الكبيرتين.



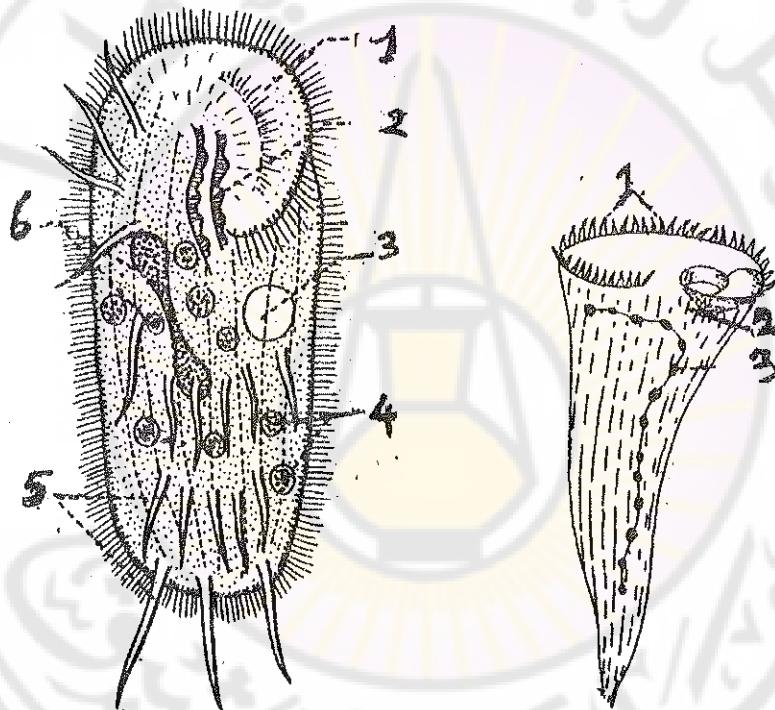
.43 الشكل (ب) كما يبدو بالمجهر

(أ) كوليديوم . 1- القم، 2- فحوات هاضنة، 3- فحوة نابضة، 4- نوى
 (ب) القريبة القولونية *V. Coli*. 1- فم خلوي، 2- فحوة، 3- نواة صغيرة،
 4- أهداب، 5- نواة كبيرة، 6- فحوات مغذية.

جـ- رتبة محيطيات الأهداب : *Peritrichia*

ندرس منها الجنس فورتيسلا *Vorticella*, تعيش أنواع هذه الجنس في المياه العذبة وتتراوح أبعادها بين 5 و 15 ميكروناً. للخلية شكل ناقوس مقلوب، ويثبت

الحيوان بواسطة رجيلة أو سوية تخلصية. يشكل سطحه العلوي حول فم واسع يحيط به حلقة من الأهداب. تحيط أهدابها إلى الخارج، وحلقة داخلية من الأهداب تكون مضاعفة أحياناً بحيث تشكل تقريباً غشاء متوجاً. أما باقي الجسم فهو مجرد من الأهداب، ويشكل حول الفم دهليزاً يفتح في قعره القسم الخلوي الذي يمتد ببلعوم خلوي والنواة الكبيرة تأخذ شكل نعل فرس ويشتمل الحيوان على نواة صغيرة وفجورات نابضة وأخرى مغذية (الشكل: 44 جـ).



- أ - ستنتور Stentor
 - صفالح غشائية، 2 - بلعوم خلوي،
 - 1 - حول الفم، 3 - النواة الكبيرة.
 - 4 - فجرة مغذية، 5 - ذؤابيات بطانية، 6 - نوى.
- ب - ستيلونيشيا Styloynchia

الشكل 44. بعض أنواع الأهداب.



(ج) فورتسيلا *Vorticella*

- 1- صفين من الأهداب الغشائية، 2- أكليل مضاعف من الأهداب.
- 3- منطقة الدهليز القصري. 4- رحيلة متقلصة.

تابع الشكل 44. بعض أنواع المدييات

دراسة عملية لتحضير النقيعيات المهدبة

تعيش النقيعيات *Infusoria* بشكل عام حياة حرة في المياه العذبة. وبخاصة تلك التي تحوي كميات كبيرة من المواد العضوية (نباتات متفسحة). يمكن الحصول عليها بسهولة في المختبر وذلك بنقع النباتات في الماء وتركها في درجة حرارة المختبر لعدة أيام، فتظهر هذه النقيعيات ويمكن دراستها حية.

- طرائق الدراسة والملاحظة:

نأخذ قطرة من هذا المقرع ونضعها على الصفيحة الزجاجية ثم نعطيها بالساترة فيمكن ملاحظة البرامسيوم مثلاً وهو يتحرك بسرعة في الحقل المجهري. كما يمكن ملاحظة الكوليديوم أيضاً وهو أصفر من البرامسيوم ويتميز بشكله البيضاوي. أما بالنسبة للستانتور فهو كبير جداً من (500 ميكرون إلى 1 ملم) ويمكن التعرف عليه بسهولة وذلك لأن شكله يشبه البوق. أما بالنسبة للستيلوتيشيا فتتميز بالوجه البطني المسطح والذي يحمل ذوايبات تسمح بتنقل الحيوان. وأخيراً الفورتسلا المزودة بسوقة متراوحة قابلة للتقلص، والحيوان بشكل جرس مقلوب.

الطلوبين بوساطة الأحمر المعديل:

يمكن استخدام المحضر السابق وإضافة قطرة ممدودة جداً من الأحمر المعديل على طرف الساترة ثم يمرر هذا الملون تحت الساترة وذلك برفعها قليلاً. تبقى المهدبات ومنها البرامسيوم حية، يدخل الأحمر المعديل إلى داخل الخلية ويلون الفجوات الفدالية بالأحمر.

الثلوين بوساطة أخضر الميبل الخلبي:

تضيف قطرة من أخضر الميبل الخلبي إلى قطرة من المنقوع التي وضعت على الصفيحة، يؤدي ذلك إلى موت البرامسيوم والنقيعيات الأخرى لكن يمكن ملاحظة نواتي البرامسيوم الملتوتين بالأخضر.

الفصل الثاني عشر

شعبة الديدان المنبسطة

Plathelminthes

• الصفات العامة :

تعيش الديدان المنبسطة في البحار والمياه العذبة وفي التربة. وقد تكيف الكائنات المنبسطة كائنات ذات تناظر جانبي، يتشكل فيها خلال التشكيل الجنسي ثلاث وريقات. والجسم عندها مفلطح بالإتجاه الظاهري - البطني. لا تحتوي جوفاً عاماً. يعطي جسمها بشرة Epidermis وحيدة الطبقة. يتميز الجهاز العصبي بتشكل الجزء المركزي، المولف من عقد وجلووع عصبية. بدءاً من الديدان المنبسطة ظهرت الكليات البسيطة أو البدائية Protonephridia لطرح نواتج الاستقلاب. جهاز الهضم إذا وجد لا يمتلك فوهه شرجية. والديدان المنبسطة حيوانات خشبي، والالقاح داخلي، وبنية الجهاز التناسلي معقدة جداً وكتل ذلك التطمور وبخاصة لدى الثقوبات والشريطيات. ينتمي إلى شعبة الديدان المنبسطة أربعة صنوف هي:

- 1- صف المهزات Turbellaria.
 - 2- صف الثقوبات Trematoda.
 - 3- صف الشريطيات Cestoda.
 - 4- صف وحيدات الجيل Monogenea.
- سندرس نماذج من صفي الثقوبات والشريطيات.

-1- صف الثقوبات : Trematoda

ديدان منبسطة الشكل. تتغذى البالغة منها على الفقاريات، أما البراقات فهي طفيلييات داخلية على الملافوبيات والفقاريات. يعرف منها نحو 7200 نوع. المراحل

البرقانية مزرودة بأهداب. يوجد في نهاية الجسم ثقب إفراطي ولذا دعيت بالمتقوبات. سوف ندرس أمثلة من هذا الصنف المتورقة الكبدية ومتشققات الجسم.

A - المتورقة أو الوريقية الكبدية **Fasciola Hepatica**

تعود هذه الدودة إلى رتبة ثنيات الجيل Digenea من المتقوبات الطفيلية، وتتغذى على الأقنية الصفراوية للمحجرات Rumimants ونادراً على الإنسان وتتغذى على الكريات الحمراء والخلايا المعزولة.

- الصفات الخارجية والأجهزة الداخلية:

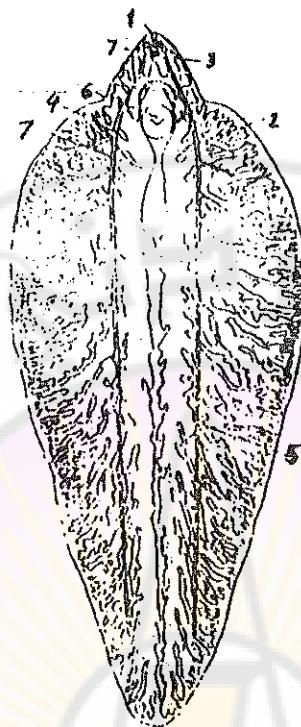
تبين شكل الدودة الورقي ذات النهاية الأمامية العريضة التي تستدق لتشكل الإستطالة الرأسية، وتحمل في طرفها الأمامي المحمم الأمامي الفموي، أما النهاية الخلفية ف تكون مستديقة. لاحظ أيضاً المحمم الخلفي أو البطني. تفيد هذه المحاجم في تثبيت الدودة على أعضاء المضيف.

يقع الدهليز التناسلي بين المحممين على السطح البطني من جسم الدودة، وهو يحتوي ثقيبين تناسليين. ويفتح الثقب الإفراطي في نهاية الطرف الخلفي. تظهر أيضاً بالشفوفية الأجهزة الداخلية للدودة.

تبين أن جهاز الهضم يمتد على طول الجسم ويبدأ بفتحة الفم ضمن المحمم الفموي، يليه بلعوم عضلي قصير ثم مري قصير جداً ومنه إلى المعي المتفرع إلى فرعين أساسين، ويعطي كل من هذين الفرعين ردوباً جانبية عديدة مسلوبة النهاية (الشكل: 45).

أما الجهاز الإفراطي فيتألف من عدد كبير من الخلايا اللهيبية موزعة في التسريع المتوسط ويتصل كل من هذه الخلايا بقناة إفراطية دقيقة، تتحصّن القنوات الدقيقة لتصب في قناة إفراطية رئيسة تتدلى على طول الخط المنصف وتفتح بثقب إفراطي.

الجهاز العصبي عند الوريقية الكبدية يتكون من عقدتين عصبيتين رأسين ينبعان بالبلعوم ويبرز منها حبلان عصبيان يمتدان إلى الخلف. الدودة الخشى، وجهاز التناسل متتطور ومعقد جداً ويشغل معظم الجسم. فالجهاز التناسلي الذكري يتالف من خصيتين تقعان وسط الجسم تقريباً وهما أنبوبيتان ومتفرعتان ،

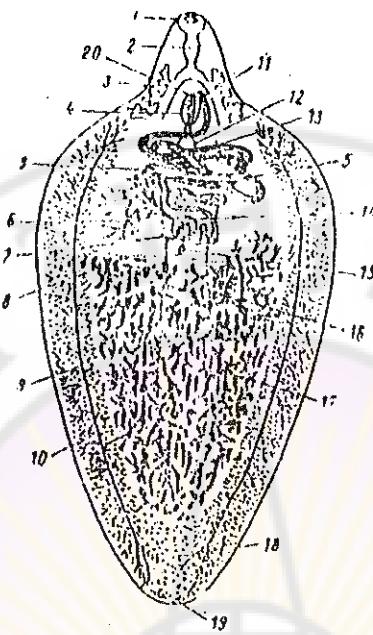


الشكل 45. الجهاز المضي في الدودة الكبدية الكبيرة

- 1- الفم داخل الجسم الفموي، -2- فرع الأمعاء، -3- البلعوم، -4-5- المدخل العصبي،
- 6- الجسم البطني، -7- العقدة العصبية.

ويخرج من كل منها قناة ناقلة. تتحد القناتان الناقلتان عند منطقة الجسم البطني مشكلتين قناة مشتركة ذافية. والجزء الآخر من الأنثروب التناسلي الذكري عضلي له القدرة على البروز عبر الفتحة التناسلية الذكرية (الشكل : 48).

بينما الجهاز التناسلي الأنثوي يتتألف من مبيض واحد متفرع ويقع في الناحية اليمنى من الثالث الأمامي للجسم. تنتقل البيوض عبر القناة الناقلة للبيوض إلى القالب البيضي المرتبط مع الحويصل المنوي ومع الحويصل المنوي ومع الغدد الحدية التي تحتوي خلايا تتضمن مواد غذائية ضرورية لتطور الجنين . يتم إلقاء



الشكل 46. الجهاز التناسلي في الدودة الكبدية الكبيرة

- 1- المجمم الفموي، -2- البلعوم، -3- القسم الأمامي من الأمعاء، -4- المحفظة التناسلية،
- 5- الرحم وبداخله البيوض، -6- المبيض، -7- فتحة لورير، -8-9- القناة الحية،
- 10- الغدد الحية، -11- النهاية الخلفية للرحم، -12- القناة المنوية، -13- المجمم البطني،
- 14- الغدة القشرية (غدة ميليس)، -15- المستودع المحي، -16- القناة المنوية الناقلة،
- 17- الخصية، -18- لعنة القناة البولية (الأطراحية)، -19- الفتحة البولية،
- 20- الفتحة التناسلية الذكرية.

البيوض في قالب البيضي، وتحاط بعد ذلك بالمع وبالقشرة التي تفرزها الغدة المحيية (غدة ميليس). تدخل البيوض الملتحقة إلى الرحم الذي هو عبارة عن أنبوبة ملفوفة واسعة طولية، هناك أيضاً حبيب تناسلي وفوهه تناسلية أنثوية تخرج منها البيوض إلى الوسط الخارجي (الشكل السابق).

دورة حياة المتورقة الكبدية:

أما دورة حياة هذه الدودة فمعقدة جداً ويمكن إيجازها بما يلي:

تعيش الوريقه في المرحلة البالغة في القنوات الصفراوية للكبد المضيف النهائي - الإنسان وغالباً المختارات وتطرح البيوض الملقة من الكبد إلى المعي ومن ثم إلى الوسط الخارجي وفيما إذا وصلت هذه البيوض إلى المياه العذبة فإنها تفتقس ويخرج منها جنين مهدب *Miracidium* لا يلبيث أن يدخل أحد الرخويات - الحلزون المبتور *Limnaea Truncatula* وهو المضيف المتوسط للوريقة الكبدية وفي رئة الحلزون يفقد الجنين أغلب البنى ويتحول إلى كيس بنور *Sporocyste* ذات البنية البسيطة ويمتلئ حوفه بالخلايا المنشطة وخلايا تكاثرية تسمى أجنة الريديات تتحول إلى ريديات تهاجر إلى كبد الحلزون حيث تتشكل ضمنها الأجنحة المذهبة. تخرج الأجنحة المذهبة من ثقب يسمى ثقب الولادة. يسجع الجنين المذهب فترة من الزمن في الماء ثم يتكتيس وي فقد الذيل وبخلاف بخلاف فيسمى الجنين التكتيس *Metacercaria*، يلتتصق الأخير بالأعشاب المائية التي تتغذى عليها المرواشي فتحرر الأجنحة المتكيسة وتحول إلى دودة بالغة حيث تكتمل حلقة تطورها (الشكل : 47).

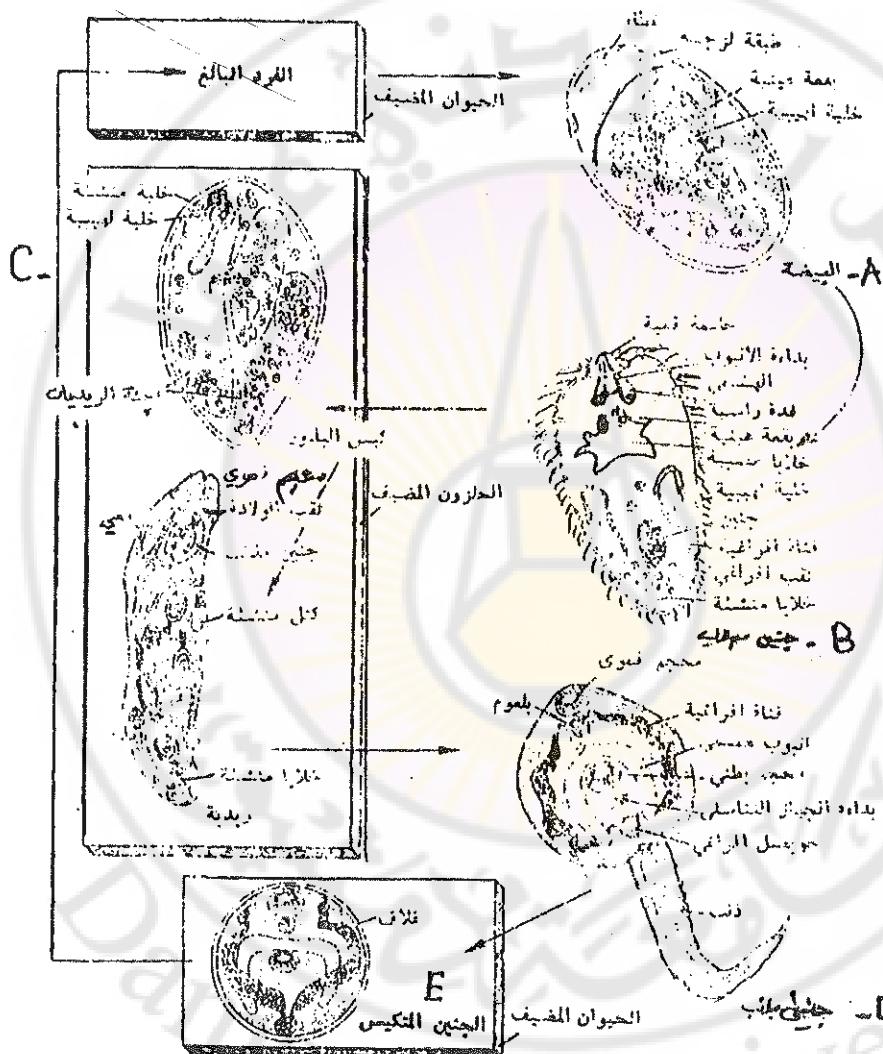
التطبيق العملي:

- ادرس عضراً جاهزاً للوريقة الكبدية وتبين شكلها العام و مختلف الأجهزة الداخلية وارسمها.
- ادرس وارسم محضرات جاهزة للمراحل المختلفة من دورة الحياة.

ب - منشقات الجسم أو البليهارسيات *Schistosomes* أو *Bilharzia*

تطفل هذه الديدان على الإنسان وتنسب إلى رتبة ثنائيات الجيل *Digenea* وهي تشتمل على ثلاثة أنواع تصيب الإنسان وهي : المنشقة الدموية *Schistosoma Thematobium*، المنشقة النسوانية *Sch: Mansoni* والمنشقة اليابانية *Sch: Janonicum*.

الجنسان منفصلان، والذكر أعرض وأقصر من الأنثى، إذ يتراوح طول الذكر بين 10-15 ملم بينما طول الأنثى بين 16 و20 ملم. ويشتمل الذكر من الناحية المطبلية على ميزابة الاحتضان الذي ترقد فيها الأنثى أثناء عملية الاقتران (الشكل : 48 ج). وللأنثى جسم استطواني دقيق حيث يبلغ قطرها نحو 0.2 ملم بينما يبلغ قطر الذكر نحو 1 ملم (الشكل : 48 ب). جهاز المضم يبدأ بالفتح مباشرةً



الشكل (47) حلقة تطور الورقة الكبدية *Fasciola Hepatica*

إلى المري الرفيع يليه المعي المتفرع أمام المحجم البطني إلى ردين غير متفرعين يلتحمان بعد منتصف الجسم بمسافة قصيرة ليشكلان الأعور المتند حتى مؤخرة الجسم، مسدود النهاية.

عند الذكر هناك 4-5 خصي تقع خلف المحجم البطني مباشرة. (الشكل: 48 آ).

عند الأنثى المبيض يقع أمام التقاء فرعي المعي في النصف الخلفي من الجسم وإلى الأمام هناك الغدة الحية - ورحم طويل يمتد إلى الأمام (الشكل: 48 ب).



الشكل 48. المنشقة الدموية *Schistosoma haematobium*

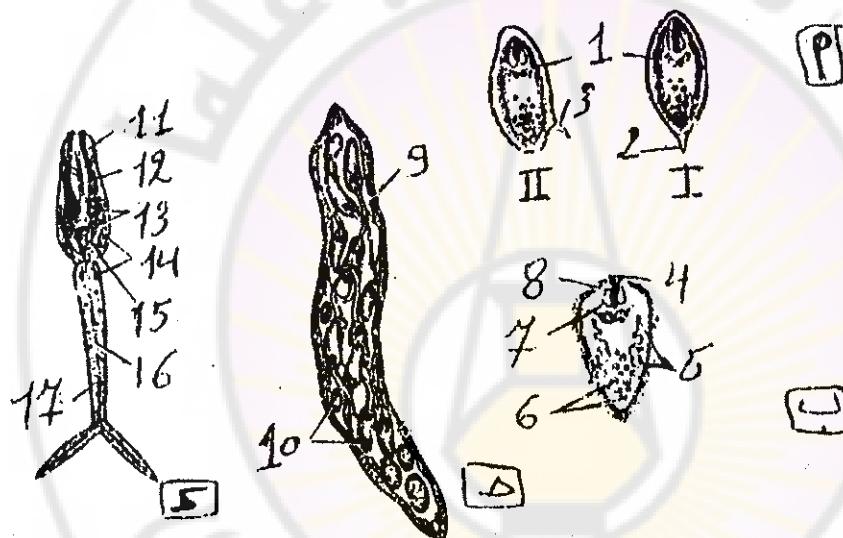
- ١ - الذكر ٢ - الأنثى ٣ - الذكر محضنا الأنثى
- ٤ - محجم فموي، ٥ - محجم بطني، ٦ - ثقب تناسلي، ٧ - حويصل متوري، ٨ - ميزابة الاحتضان، ٩ - الرحم، ١٠ - قالب بيضي، ١١ - غدة مهليس، ١٢ - مبيض، ١٣ - قناة ناقلة للبيوض، ١٤ - غدد عجية، ١٥ - قناة حدية.

- التطبيق العملي :

- دراسة محضرات جاهزة لدودة البلهارسيا (ذكر، أنثى واحتضان).
 - دراسة محضرات جاهزة للمراحل البرقانية عند البلهارسيا.
- تعيش المنشقة الدموية في الأوردة البابية وتضع الأنثى بيوضها في أوردة المثانة حيث تخرج إلى الوسط الحيطي مع البول وتمتاز هذه البيوض بالشوكة الطرفية. أما المنشقة المنسونية فتعيش في الأوردة المساريقية وتضع الأنثى بيوضها في الأوردة

الوربية من المستقيم حيث تتحرر إلى الوسط المحيط بوساطة البراز، وتثار هذه البيوض بشوكتها الجانبيّة (الشكل: 49 آ).

وعندما تصل هذه البيوض إلى الماء فإنها تفتقس عن أحنة مهدبة (الشكل: 49ب) تسبح في الماء، وفيما وجدت المضيف المتوسط (نوع من القواع يعيش في المياه العذبة) فإنها تخترق لحافاته وتحول إلى أكياس بنور (الشكل 49 ج)، تهاجر إلى كبد الرخوي وهناك تعطي أحنة مذهبة (الشكل: 49د) تتميز عن الأحنة المذهبة للورقة الكبدية بذنبها المشقوق. وتستطيع هذه الأحنة المذهبة أن تثقب جلد الإنسان العاري وتصل إلى الأوعية الدموية، حيث تحول هناك إلى ديدان بالغة.



الشكل 49. حلقة تطور المشقة الدموية

- آ - البيضة. ب - الجنين المهدب. ج - كيس البنور. د - الجنين المذهب.
- I - بيضة المشقة الدموية. II - بيضة المشقة المنشورة
- 1 - الجنين المهدب ضمن البيضة، 2 - شوكة طرفية، 3 - شوكة جانبيّة، 4 - حلبة قمية، 5 - خلايا طبيعية، 6 - خلايا منشطة، 7 - غدة ثاقبة، 8 - غدة قمية، 9 - ثقب الولادة، 10 - أحنة مذهبة، 11 - محمل فموي، 12 - مربي، 13 - غدد ثاقبة، 14 - خلايا طبيعية، 15 - محمل بطني، 16 - فتاة إفراغية، 17 - ذنب مشطور.

2 - صف الشريطيات : *Cestoda*

تعيش الديدان الشريطية في المرحلة البالغة في المعى الدقيق للحيوانات الفقارية، يُعرف منها نحو 3300 نوع، وهي ديدان طويلة شريطية الشكل يتَّألف

الجسم من رأس **Scolex** والعنق الضيق والحلقات **Segments**. يتراوح عدد الحلقات من 3-4 حلقات إلى مئات حتى 1000 حلقة. طول الجسم يتراوح بين عدة مليمترات وحتى 10-15 متراً. تعيش يرقاتها في أعضاء معينة من الحيوانات الفقارية أو اللا فقارية. وسندرس منها بعض الأنواع التي تعود إلى رتبة داريات المقصات أو اللافقارية. سندرس منها هذه الرتبة الشريطية العزلاء والمسلحة والمشوكة **Cyclophy lidea** الجببية.

٦ - الدودة الشريطية العزلاء **Taenia Scolex**

طولها في المرحلة البالغة حتى (10م) وأكثر وهي دقيقة جداً في نهايتها الأمامية (الشكل: 50 جـ) وتتسع بالاتجاه الخلفي. يلي الرأس عنق ضيق يعطي دائماً القطعة الفتية، عدد حلقات الجسم تصل حتى 2000 حلقة أحدها سنًا هي القرنية من العنق ويكون عرضها أكبر من طولها وتشتمل على نسج مرانشيم غير متباين على عكس القطع الخلفية الكهله والتي هي أكبر منها سنًا وطولها أكبر بكثير من عرضها. أما القطعة الناضجة فلها شكل شبه منحرف قاعدته إلى الأسفل، يفتح في كل حلقة حلبة تناسلية على الجانب تقع بالتناوب على اليمين واليسار من الدودة نفسها. الرأس سطح يحمل أربعة محاجم مستديرة بارزة تثبت الدودة وفي طرفه الأمامي شبه حفيرة (الشكل: 50 آ).

تكون الدودة بمفردة من جهاز الهضم والدوران والتنفس، إلا أنها تتضمن جهازاً إفراقياً وعصبياً وجهازاً تناسلياً معقداً جداً، ويكتفي دراسة حلقة ناضجة لمعرفة بنية الدودة بكاملها (الشكل: 50 دـ).

- افحص محضراً جاهزاً لقطعة ناضجة، وتبين شكل القطعة الذي يشبه شبه المنحرف. لاحظ على كل من جانبي الحلقة وجود جبل عصبي جانبي يمتد في القسم الأمامي وحتى مؤخرة الدودة.

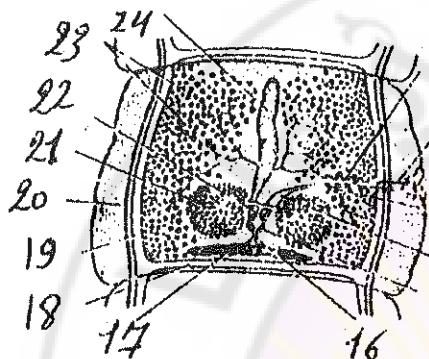
أما الجهاز الإفراطي فيتألف من قناتين إفراحيتين تتدان طولياً إلى الداخل من الجبلين العصبيين في مقدمة الدودة إلى نهايتها تختلقان الحلقات كافة وتنتهي في ثقب إفراجي واحد في الحلقة الأخيرة، في كل حلقة تتصل هاتان القناتان بقناة إفراجية مستعرضة وتتلقي هذه القنوات الفضلات من قنوات دقيقة تكون بدورها على اتصال مع الخلايا اللهمبية التي تنتشر في النسيج البرانشيمي.



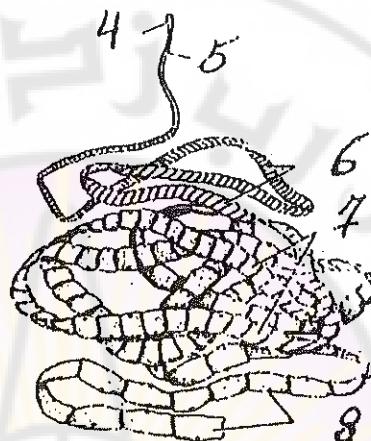
ب - رأس الشريطية المسلحة



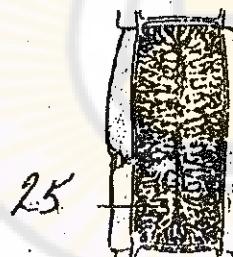
أ - رأس الشريطية العزلاء



د - قطعة ناضجة من اللوحة الشريطية



ج - اللوحة البالغة



ه - قطعة كهله من اللوحة الشريطية

الشكل 50. اللوحة الشريطية

- حيزوم، 2- أشواك، 3- محاجم، 4- الرأس، 5- العنق، 6- قطع فتية، 7- قطع ناضجة،
- قطع كهله، 9- محاجم، 10- قناة دافقة، 11- قضيب، 12- حلبة تناسلية،
- مهبل، 14- حويصل منوي، 15- غدة قشرية، 16- قناة عجية،
- غدة عجية، 18- قناة إفراغية طرلية، 20- جبل عصبي جانبي،
- مبيض، 22- قناة ناقلة للبيوض، 23- خصى، 24- رحم.

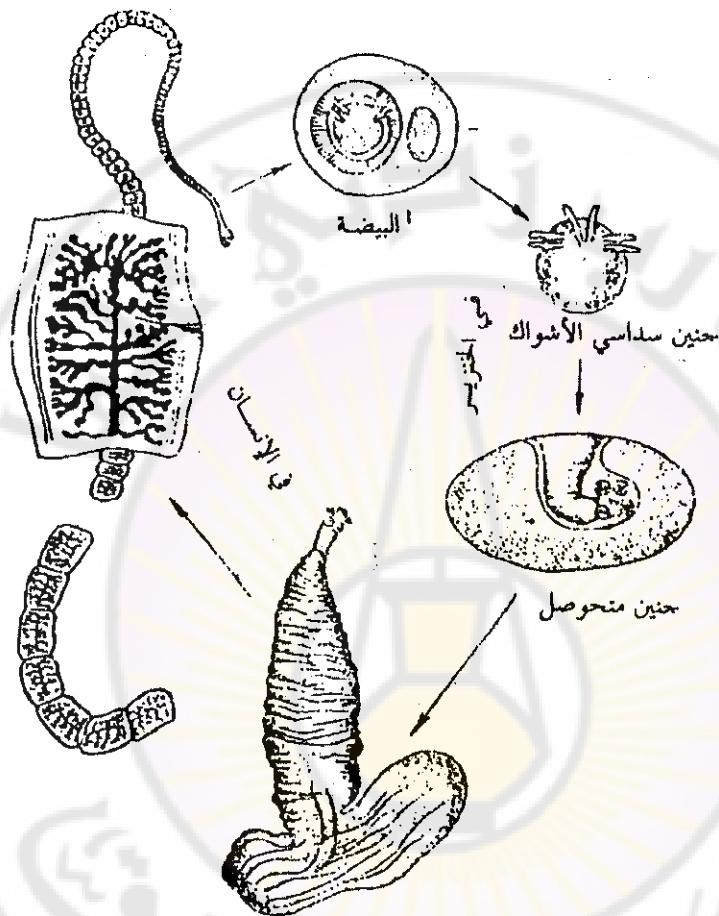
الدودة حتى، القطعة الواحدة تشمل على الجهاز التناسلي الذكري والأنتوي معاً. فالجهاز التناسلي الذكري يتالف من خصى متعددة صغيرة كروية تنتشر في الحلقة الناضجة، يخرج من كل خصى وعاء صادر صغير. تتحد الأوعية وتتشكل قناة ناقلة للنطاف، كثيرة الانفاس ثمتد إلى الخارج في قضيب أو ذؤابة قابلة للانكماس تفتح بالقناة الناقلة التناسلية الذكرية ضمن الحليمة التناسلية (الشكل: 50 د).

الجهاز التناسلي الأنثوي يتالف من مبيض واحد كبير ذي فصين. يقع في الناحية الخلفية للقطعة الناضجة يخرج من كل قسم فساة تتجه نحو الخط المتوسط وتتصل بقناة القسم الآخر لتشكل قناة ناقلة للبيوض تتجه نحو الخلف وتصب في القالب البيضي *Ootype*. ويتحقق بهذا المبيض غدة حية تقع خلف المبيض قرب قاعدة الحلقة، يخرج منها قناة حية تتجه نحو الأمام وتصب أيضاً في القالب البيضي المحاط بغدد مهليس وحيدة الخلايا، يتصل القالب البيضي مع المهبل الذي يخرج من الحليمة التناسلية. ويستقبل النطاف. ومن القالب البيضي يخرج أنبوب مسدود يتجه إلى الأمام ويدعى الرحم (الشكل السابق).

• التكاثر ودورة الحياة:

يتم الإلقاء في القالب البيضي وبطريق مختلف فإذا وجدت في معي المضيف أكثر من دودة يكون الإلقاء متبادلاً وإذا كانت دودة واحدة وفي الحالة الغالبة فإن الإلقاء يتم بين القطع المتباعدة. يتصعد البيوض الملقة وتتكلس في الرحم الذي ينمو ثوراً كبيراً ويفرع ويمتلئ بأعداد كبيرة من البيوض الملقة. وهذه الحلقات تسمى كهلة أو متقلة تنفصل عن جسم الدودة وتخرج مع البراز إلى الوسط الخارجي (الشكل: 50 ه).

وهناك تجف وتخرج منها البيوض، والبيضة مستديرة تحتوي على جنين مسلس الأشواك ويحيط بالجنين غلاف غليظ بني اللون مخطط خطوطاً شعاعياً ويسمى الحامل الجنيني وفي حال وصول البيوض الحاملة للأجنحة مسلسة الأشواك إلى المضيف المتوسط (البقر) فإنها تتشكل في عضلاته يرقة تسمى الكيسة المذنبة *Cysticercus* (الشكل : 51) وهو عبارة عن كيس شفاف أو مثانة معروفة ذات



الشكل (51) دورة حياة الدودة الوحيدة المسليحة

جانب منغعد يتشكل في نهاية الرأس ثم يتوقف نموه وينتقل إلى حياة بطئية وإذا تناول الإنسان اللحم الملوث غير المطهور جيداً فإن الكيسة المذنبة تصل إلى أمعاء الإنسان وتنمو ويخرج منها الرأس وترتشف الحويصلة ويدأ الرأس بالسرعه ليعطي حلقات الدودة (الشكل 51).

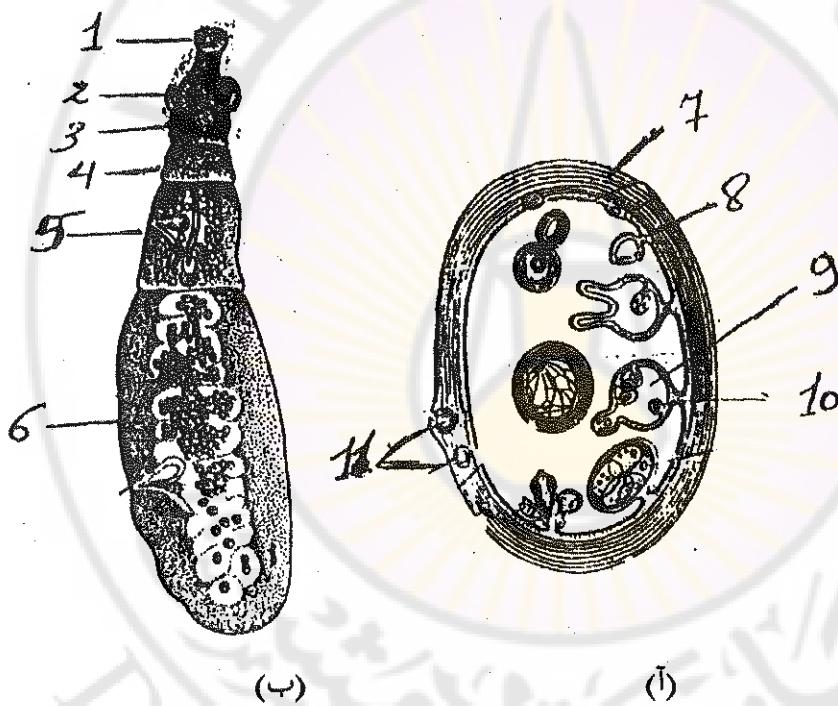


الدماغ، وهناك تشكل مرحلة يرقانية تدعى الكيس المائي (الشكل 52 ب). ويتألف جدار الكيس المائي من غشاء خارجي نخين مقاوم ويحيطه غشاء آخر رقيق، غشاء منتشر مؤلف من طبقة حبيبية يعطي حويصلات ثانوية داخل أو خارج الحويصل الأصلي ويوجد في كل حويصل رأس أو عدة رؤوس.

التطبيق العملي:

- دراسة محضرات جاهزة للدودة المشوكة الحبيبية البالغة.

- دراسة محضرات جاهزة لمقطع في الكيس المائي.



الشكل (52) الدودة المشوكة الحبيبية

أ - البالغة. ب - مقطع في كيس مائي.

1 - كلاليب، 2 - محجم، 3 - الرأس، 4 - حلقة فنية، 5 - حلقة ناضجة،

6 - حلقة كهله، 7 - قشرة ليفية، 8 - طبقة منتشرة، 9 - حويصل داخلي،

10 - رأس، 11 - حويصلات خارجية.





الفصل السادس

دراسة بعض الحشرات

Insect

تنتمي الحشرات إلى مجموعة كبيرة من الحيوانات تدعى مفصليات الأرجل (Arthropoda)، وصف منها نحو 1.5 مليون نوع، وهي تعيش في البيئات والأوساط كافة وتضم أنواعاً تراوح أطوالها بين 1 ملم و 20 سم ومن أهم الخصائص المميزة للحشرات:

- 1 - يتالف جسم الحشرات من ثلاثة مناطق متمايزة هي الرأس والصدر والبطن ويكون الجسم مقسماً إلى قطعٍ ومتصلٍ بلحافة قاسية نسبياً.
- 2 - الرأس متمايزة، ومؤلف من 6 قطع، ويحمل شفعاً من قرون الاستشعار وشفعاً من الفقيمات، وشفعاً من الفكوك، وأجزاء الفم من التميط الناقب أو الماسن، أو اللاعق، أو القارض، وذلك حسب طبيعة التغذى.
- 3 - يتالف الصدر من ثلاثة قطع تحمل كل منها شفعاً من الأرجل المفصالية وقد يحمل شفعاً أو شفعتين من الأجنحة أو يكون جرداً منها.
- 4 - يتالف البطن من 11 قطعة كحد أقصى، وتتحور نهايته الخلفية كمضمار للتزاوج.
- 5 - يتالف جهاز المضم من معن الأمامي ومتوسط وخلفي، ومن فم مزود بغلد لعابية.
- 6 - جهاز الدوران عبارة عن قلب وأبهر وجوف دموي ولا توجد شعريات دموية أو أوردة.

- 7 - يتم التنفس غير جملة شديدة التفرع من القصبات الهوائية تنتهي خارجياً بالثغور التنفسية الموجودة على القطع البطنية عادة.
- 8 - جهاز الإفراغ عبارة عن جملة من أنبيبات مالبيكي.
- 9 - الجوف العام ضامر عموماً.
- 10 - يضم الجهاز العصبي دماغاً (عقد فرق المري)، وعقدة عصبية تحت المري، وجبل عصبياً بطيناً مضاععاً يحمل عقداً عصبية مضاعفة ضمن كل قطعة وهنالك أعضاء حس بصرية وذوقية ولسمية وشممية وسمعية.
- 11 - الجنسان منفصلان، والمناسل عبارة عن شفع من الخصى في الذكر وشفع من المبايض في الأنثى، والإلقاء داخلي، ويتضمن التشكيل عدة مراحل تحول شكري.

سوف ندرس من الحشرات بعض الأنواع التي تنتمي للرتب التالية:

- رتبة الصراصير *Blattoptera* وتضم الصراصير.
- رتبة القمل الماص *Anoplura* وتضم القمل.
- رتبة نصفيات الأجنحة *Hemiptera* وتضم البق.
- رتبة ذوات الجناحين *Diptera* وتضم البعوض والذباب المنزلي.

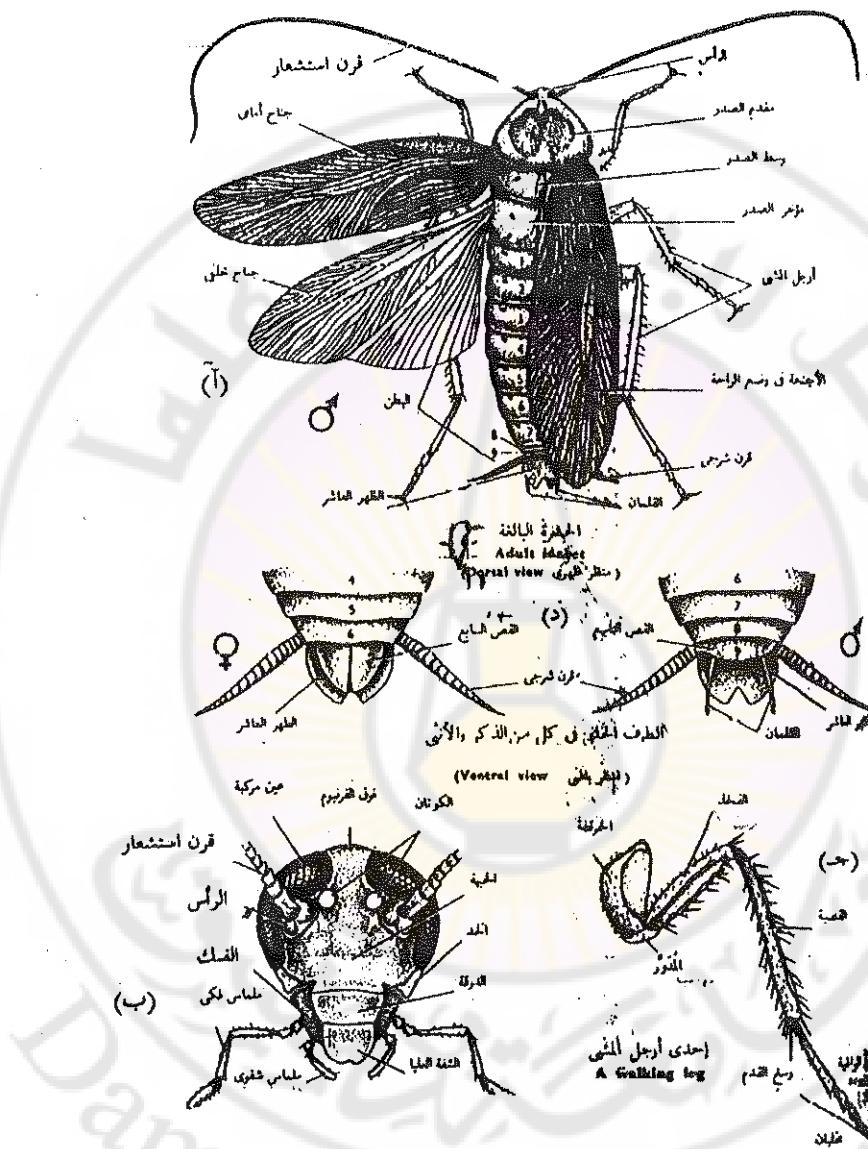
1 - رتبة الصراصير: *Blattoptera*

سندرس منها فصيلة الصراصير *Blattidae* وسندرس كنموذج عنها:

الصرصور الأميركي *Periplaneta americana*

تنشر هذه الحشرة في الأماكن الرطبة والمظلمة وأينما توفر السباء، وعمت القدرة وهي ليلية النشاط وتأكل كل شيء تقريباً، جسمها بيضوي ومنقطي بقشرة كثينة ويتألف من 20 قطعة (الشكل: 53 - أ).

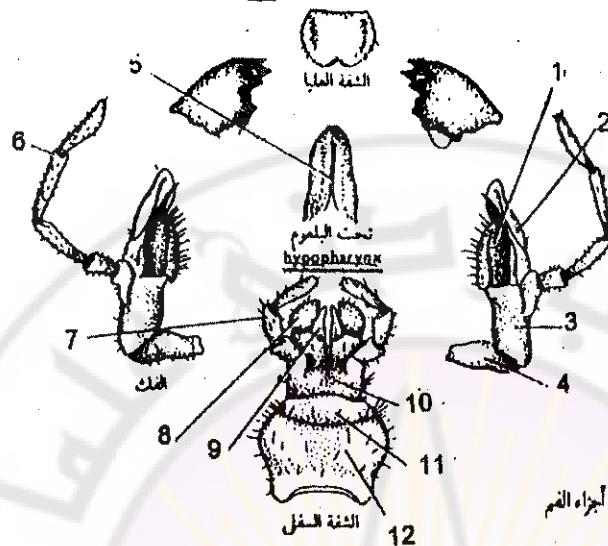
الرأس: ويتألف الرأس (الشكل 53 - ب) من التحام 6 قطع ويحصل بالصدر بعنق غشائي وهو مغلق بمحفظة مولفة من عددة صفائح كثينية، ويحمل الرأس شفعاً من قرون الاستشعار وشفعاً من العيون المركبة. تتألف أجزاء الفم (الشكل: 54) من الشفة العليا والفكين العلويين أو الققيميين والفكين السفليين والشفة السفلية واللسان.



الشكل (٥٣) - أ) الصراحت الأمركي **رأس Head**

أ - الحشرة الكاملة. ب - الرأس. ج - الرجل المفصلية.

د - نهاية الذكر والأثني.



الشكل 54. أجزاء فم الصرصور الأمريكي

- 1- الصفيحة الماضفة، 2- القلنوسة، 3- ساق الفك، 4- قاعدة الفك، 5- محرى اللعاب،
- 6- ملمس فكي، 7- ملمس شفوي، 8- حار اللسان، 9- اللسان، 10- فوق الذقن،
- 11- الذقن، 12- تحت الذقن.

الصدر: ويتألف الصدر من ثلاث قطع هي الصدر الأمامي والمتوسط والخلفي، ويحمل المتوسط شفعاً من الأجنحة الجبلية، والخلفي شفعاً من الأجنحة الغشائية. وتحمل كل قطعة من قطع الصدر شفعاً من الأرجل المفصالية، تتألف كل منها من خمس قطع هي الحرقفة والمدور والفخذ والساقي والرسغ، وتكون الأخيرة مؤلفة من خمس قطع تنتهي بشفع من المحالب (الشكل: 53 - ج).

البطن: ويتألف من 11 قطعة، تختلف الثامنة والتاسعة منها تحت السابعة، وتظهر العاشرة في مؤخرة البطن بشكل صفيحة كيتينية. أما القطعة الحادية عشرة فتأخذ شكل صفيحتين على جانبي فتحة الشرج.

تكون قطع البطن مجردة من اللواحق عدا الأخيرة، والتي تحمل شفعاً من القرون الشرجية، (الشكل: 53 - د) يتألف كل منها من 16 قطعة صغيرة. يحد عدد

الذكر على القطعة التاسعة شفعاً من الزوائد هي الأقلام الحسية، ويحمل البطن على جانبيه ثمانية أشفاع من الثغور التنفسية.

التطبيق العملي:

- 1 - افحص الشكل الخارجي للصرصور.
- 2 - افحص الرأس والأجزاء الملحقة والصدر والبطن.
- 3 - ادرس أجزاء الفم تحت المكيرة.

2 - رتبة القمل الماصل :*Anoplura*

حشرات تتغذى خارجياً على الإنسان، ومتخصّص دمه، حيث أجزاء الفم عندها من النمط الثاقب الماصل، والعيون صغيرة جداً أو ضامرة، وبجردة من الأجنحة، ولا نشاهد عندها أي زوائد تناسلية، وتُميّز من قمل الإنسان نوعين هما قمل الجسم Pediculus Humanus Corporis، وقمل الرأس Pediculus Humanus Capitis حيث يضع الأول بيروضه على ملابس الإنسان بينما يضعه الثاني على شعر رأسه (الشكل: 55 - أ).

للحشرة البالغة رأس مأدب وتحمل شفعاً من العيون البسيطة وقرني استشعار يتألف كل منهما من حمس قطع، وأجزاء الفم من النمط الثاقب الماصل. الصدر غير واضح التقطيع والأجنحة غائبة، ويحمل الصدر ثلاثة أشفاع من الأرجل المفصولة، تحمل كل منها في نهايتها مخلباً واحداً قوياً يشكّل ما يشبه الكلابة مع التوء المقابل. وهناك تغيران تنفسيان صدريان بين قواعد الزوجين الأول والثاني من الأرجل.

يتالف البطن من 9 قطع سبع منها فقط واضحة وهناك ستة أشفاع من الثغور التنفسية البطينية على الصنایع الجنبية. نهاية الذكر بمدورة ويتجه الشرج والفتحة التناسلية نحو الجهة الظهرية ويزيل القضيب إلى ما بعد الطرف الخلفي.

نهاية الأنثى أعرض من نهاية الذكر وتحده تنويعين تناسليين من الناحية البطينية يحيطان بالفتحة التناسلية. وبنفتح الشرج بالقرب من القطعة الاتهائية في الناحية الظهرية للفتحة التناسلية.

- دراسة محضر للذكر والأنثى وتمييز الأقسام الرئيسة للجسم.

٣ - رتبة نصفيات الأجنحة Hemiptera ندرس منها:

• بق الفراش *Cimex Lectularius*

حشرات تتغذى خارجياً على الإنسان، (الشكل: 53 - أ) ومتصل دمه، وهي واسعة الانتشار وتكثر في المساكن المزدحمة القدرة وهي ليلية النشاط، تتميز بالعيون المركبة الواضحة وأجزاء الفم من النمط الثاقب الماصل، حيث تكون الشفة السفلية عريضة طويلاً.

تكون الحشرة البالغة عريضة مقلطحة ويحمل الرأس شفعاً من العيون المركبة وقريني استشعار يتتألف كل منها من أربع قطع.

يتتألف الصدر من ثلاث قطع وواضحة تكون الأولى كبيرة، ومتند على الجانبيين بصفتيين رقيقين. القطعة الثانية مثلثة الشكل صغيرة القد، وتحمل جناحين أماميين أثريين يكادان يغطيان القطعة الثالثة الكبيرة علمًا بأن الشفع الثاني من الأجنحة غير موجود أبداً، وتحمل كل قطعة شفعاً من أرجل المشي، ويتتألف الرسغ من ثلاث قطع تحمل الأخيرة منها مخلبين.

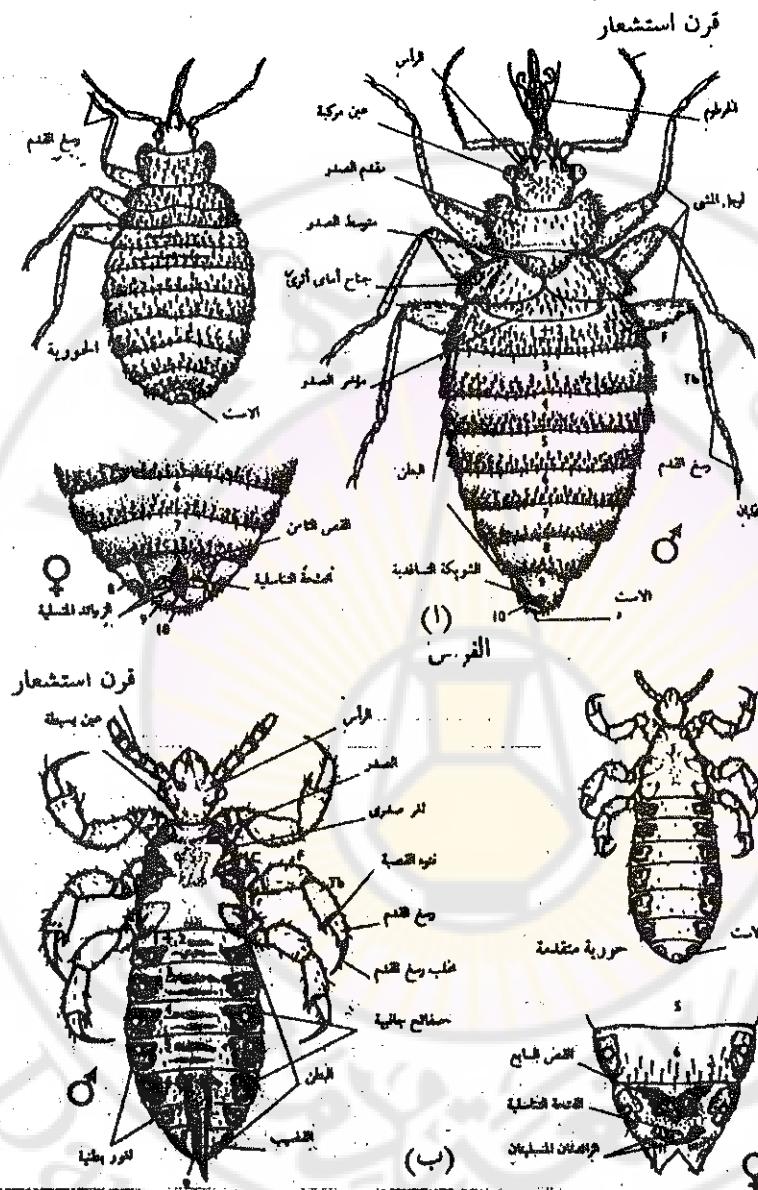
يتتألف البطن من عشر قطع، ثمان منها وواضحة فقط حيث تلتسم الأول والثانية، وتكون العاشرة صغيرة جداً وتحيط بالشرج، وتحمل كل قطعة من القطع 2 - 8 شفعاً من التغور التنفسية.

نهاية البطن ضيقة عند الذكر والقطعتان القصستان الثامنة والتاسعة غير متماثلتين وتبزر من الجانب الأيسر للقطعة التاسعة شوكة الاقتران المعقوفة.

نهاية البطن عند الأنثى مدورة تماماً وهنالك شق عميق على الجانب الأيسر للقص الخامس تدخل عبره الحيوانات المنوية. وتكون الفتاحة التناسلية محاطة بعدة أنسجة من الصفائح الصغيرة مثلثة الشكل لتدعيمها.

التطبيق العملي:

- دراسة محضر لبق الفراش ويطلب تمييز الذكر عن الأنثى.
- دراسة أجزاء الجسم المختلفة والزواائد الملحقة.



الشكل: (55)

١ - بق الفراش. ب - قمل الإنسان.

٤ - رتبة ذوات الجناحين :Diptera

تضم مجموعة كبيرة من الحيوانات تتغذى على عصارات النباتات والحيوانات ومنها ما يتغذى على دم الحيوانات ويعتبر ناقلة لبعض الأمراض. لما شفع واحد فقط من الأجنحة هي الأجنحة الأمامية أما الأجنحة الخلفية فقد تغيرت إلى بنية حساسة لها شكل رأس الدبوس يسمى كل منها عضو التوازن. أجزاء الفم من النمط الماخص أو الثاقب أو الراشف.

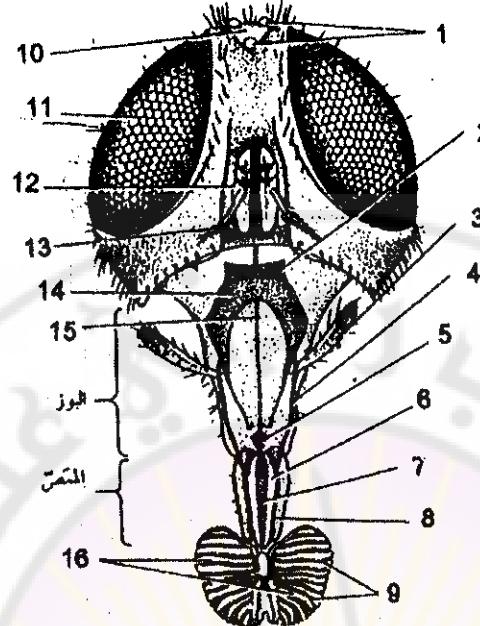
الصدر الأمامي والخلفي صغيران، ويتحممان مع الصدر المتوسط الكبير، والرsex مؤلفة من حمس قطع يتسمى هذه الرتبة الذباب المنزلي *Musca domestica* والبعوض بنوعه الخبيث *Anopheles* الذي تنقل أنهما مرض الملاريا والبعوض العادي *Culex*.

◦ الذباب المنزلي :

يحمل الرأس شفعاً من العيون المركبة الكبيرة الحجم، وتوحد بينهما وعلى الصفيحة فوق القحف ثلاثة عيون بسيطة *Ocellus*، مرتبة على هيئة مثلث. يحمل الرأس شفعاً من قرون الاستشعار، قريبة من بعضها، ويتألف كل منها من ثلاث قطع، أكبرها تحمل شوكة طويلة تسمى *Arista* (الشكل: 56).

أجزاء الفم تحولت إلى أجزاء راشفة *Sponging*، بشكل خرطوم يتسلل تحت الرأس، والجزء القاعدي لهذا الخرطوم مخروطي الشكل، وهو امتداد للرأس نحو الأسفل، تقطنه من الأمام الصفيحة الدرقية، التي لها شكل نعل الفرس. الشفع الأول من الفكوك يتمثل بساقين رفيعتين قضيبية الشكل وبلامستين فكيتين تتألف كل منها من قطعة واحدة أثنتين من الساقين وبطوطها تجرياً. الشفة السفلية (الفك الثاني) تخفيه وينحفر على سطحها الأمامي ميزابة تسكن فيها الصفيحة تحت البلعوم، وفوقها الشفة العليا التي التحتمت مع الصفيحة فوق البلعوم. تشكل هاتان الشفتان ميزابتين، وتشكلان بالتحامهما فتحة تؤدي إلى البلعوم حيث تقلل إليه الغذاء.

القسم المحر من الشفة السفلية متتفاخ على شكل حرف الجمل ومؤلف من فصين كل منها يسمى شفية يمتد على سطحها السفلي والخلفي قنيوات دقيقة تسمى القصبات الكاذبة تبقى مفتوحة دوماً بفضل حلقات غير كاملة الاستدارة من الكيتين تؤدي إلى فوهة الفم.



الشكل 56. رأس الذهابة المترقبة

- أعين بسيطة، 2- الدرقة، 3- ملمس فكي، 4- ساق الفك، 5- الصفيحة قبل البلعومية،
- السفة العليا فوق البلعومية، 7- تحت البلعوم، 8- السفة السفلية، 9- القصبات الكاذبة،
- المثلث العيني، 11- عين مركبة، 12- قرن استشعار، 13- أريستا، 14- الداعمة،
- 15- البلعوم، 16- البوز، 17- المفص، 18- الشفتان.

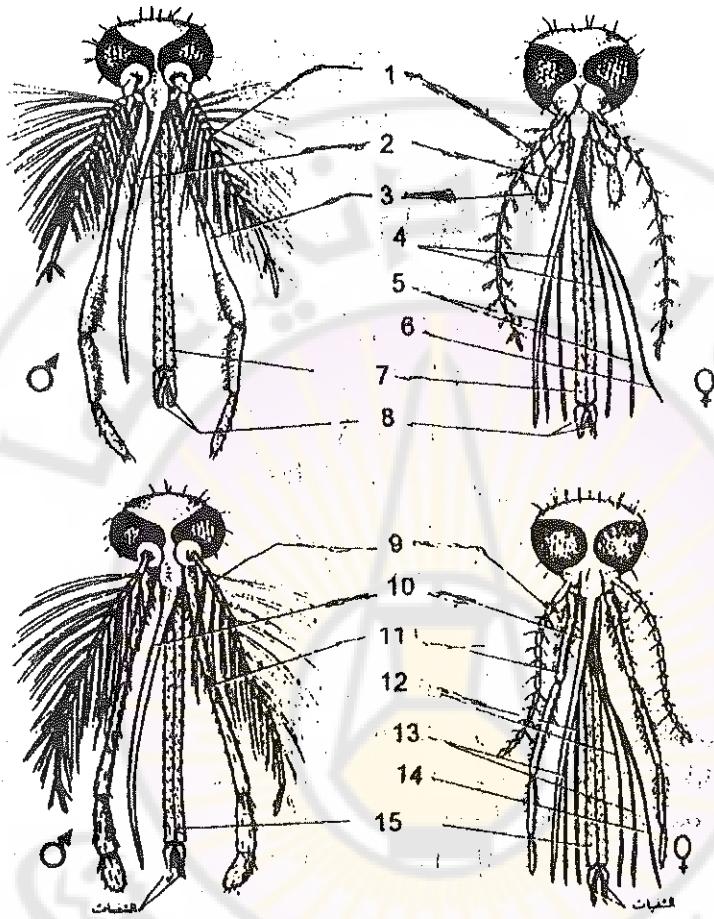
التطبيق العملي:

دراسة رأس الذهابة مع تمييز أقسامه ورسمها.

• البعض:

يرتكز الرأس على الصدر بوساطة عنق رفيع، ويحمل شفعاً من العيون المركبة الضخمة جداً وشفعاً من قرون الاستشعار التي تحمل أشعاراً كثيفاً عند الذكور وقليلة عند الإناث.

الأجزاء القصوية من النمط الثاقب الماصل تند على شكل خرطوم على طول الجسم أمام الحيوان عند الجنس *Anopheles* أو تتشكل مع محور الجسم زاوية 45° عند الجنس *Culex*. والقسم من النمط الثاقب الماصل تحولت فيه الفقيمات والفكوك الأولى إلى إبر نهائتها حادة عريضة قليلاً، إحدى حفاتها مستنة تساعد في تغذيق النسج الرخوة لتحرير السوالل الغذائية علماً بأن صفيحة المقيمات أعرض من صفيحة



الشكل 57. أجزاء الفم لدى البعوض

- 1 قرن استشعار، -2 الشفة العليا فوق البلعومية، -3 ملمس فكي، -4 الفكان، -5 الصفيحات، -6 تحت البلعوم، -7 الشفة السفلية، -8 الشفتيات، -9 قرن استشعار، -10 الشفة العليا فوق البلعومية، -11 ملمس فكي، -12 الفكان، -13 الصفيحات، -14 تحت البلعوم، -15 الشفة السفلية.

الفكوك، ولذلك تحولت الصفيحة تحت البلعوم إلى صفيحة نصلية كالسيف لتساهم في ثقب جسم المضيف، تُمتد فيها القناة الـمعوية. الشفة العليا والصفيحة فوق البلعوم

تلتحم وتشكل أنبوبة ينتص بواسطتها الغذاء السائل. الشفة السفلية (الفك الثاني) استطالت وأنحصت على سطحها العلوي لتشكل أخدوداً تسكن فيه الأعضاء المذكورة أعلاه، والهاوية الحرة للشفة السفلية بشكل فضين، يسمى كل منها الشفيف تحمل أشعار غزيرة حساسة (الشكل 57).

تميز الذكور عن الإناث لدى النوعين المذكورين من البعض بواسطة قرون الاستشعار حيث تكون ريشية لدى الذكور وشعرية لدى الإناث، وتميز أنثى البعض كيلوكس *Culex* عن الذكر بواسطة الملامس الفكية حيث تكون قصيرة في الأنثى وطويلة لدى الذكر. أما لدى البعض *Anopheles* فتكون الملams بكل الجنسين طويلة ولكنها ذات نهاية صوجانية لدى الذكر (الشكل 57).

- حلقة تطور البعض:

تبين الأنثى على سطح المياه الراكدة وتكون البيوض متجمعة في حالة *Culex*، ومنفردة في حالة *Anopheles*، تفقس البيوض بعد يوم أو يومين إلى يرقة تعيش في الماء لكنها تتنفس الهواء الجوي، ويتميز لليرقة رأس وصدر وبطن يحمل الرأس شفعاً من قرون الاستشعار (قطعة واحدة) وشفعاً من العيون المركبة وإلى الوحشى منها والخلف شفعاً من العيون اليرقانية الأصغر حجماً. أجزاء الفم عندها من النمط القارض (الشكل 58). أما الصدر فلا يدي أي تقطع، ويحمل ثلاثة أشعار من الحصول الشعرية مما يدل على طبيعته القطعية.

أما البطن فيتألف من تسعة قطع، تحمل الأخيرة منها أربع صفات غرضية. تحتوى تفرعات القصبات الهوائية، تستعمل للتتبادل الغازى عندما تضطر البرقة للغطس تحت سطح الماء. تحمل القطعة الثامنة عند *Culex* أنبوباً تنفسياً تنتهي إليه القصبات الهوائية، التي تفتح في قمتها إلى الخارج بواسطة ثغرين تنفسيين. عندما يأن يرقة *Anopheles* لا تحمل هذا الأنابيب التنفسى بل تفتح التغير التنفسية مباشرة على سطح القطعة الثامنة.

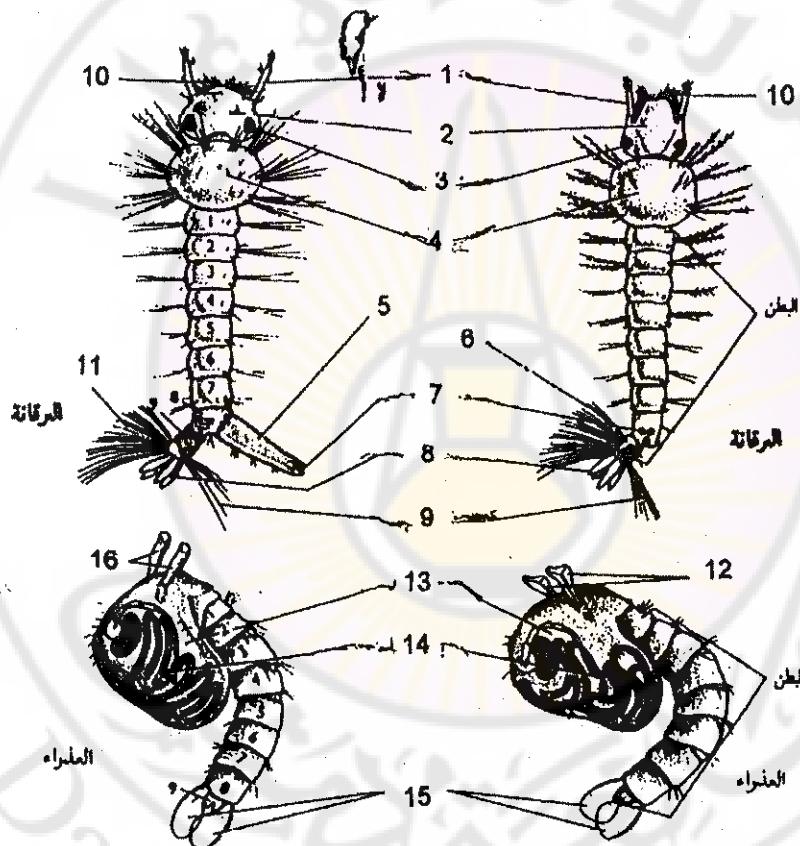
تسليخ البرقة 4 مرات خلال 5 - 10 أيام متتحول إلى عذراء متحركة يكون رأسها وصدرها جزء واحد متدفع يحمل الأرجل، والأجنحة متثنية تحت القشرة الكيسينية، وتحمل شفعاً من الأنابيب التنفسية تؤمن استنشاق الهواء الجوى.

ويكون الأنابيب التنفسى على شكل قمع عند عذراء *Anopheles* ورفعه متساوي القطر عند عذراء *Culex*. البطن مؤلف من عشر قطع الأول منها صغيرة ضامرة والتاسعة تحمل شفعاً من الصفات الغرضية كما في البرقة، أما في القطعة

العاشرة فإنها صغيرة تمر بين الصفيحتين الغلصميتين. تحول العذراء بعد يومين أو ثلاثة إلى حشرة كاملة تسليخ وتخرج من القشرة التي كانت تغلفها.

التطبيق العملي:

- 1 - دراسة محضر مثبت لبعوض *Culex* ♀ و ♂ ← لفحص أقسام الرأس المختلفة.
- 2 - دراسة محضر مثبت لبعوض *Anopheles* ♀ و ♂ ← لفحص أقسام الرأس المختلفة.
- 3 - دراسة محضر مثبت لعذراء البعوض - دراسة ورسم العذراء.



الشكل 58. الرقة والعذراء لدى البعوض

- غلن استشعار، 2 - الرأس، 3 - عين مركبة، 4 - الصدر، 5 - أنبوبة تنفسية،
- 6 - الفرشاة البطانية، 7 - الثغران التنفسيان، 8 - صفات غلصمية، 9 - الخصلة الظهرية،
- 10 - فرشاة اغذائية، 11 - الفرشاة البطانية، 12 - القمعان التنفسيان، 13 - الرأس والصدر،
- 14 - بذابيات الزواائد، 15 - المهدفان، 16 - أنبوبان تنفسيان.

الكتاب السادس

الجنين والوراثة

١ - تشكل الأعراض لدى الذكور:

يُعد تشكّل الأعراض المراحل الأولى في عمليات التناصي الجنسي، ويقصد بها مراحل تشكّل النطاف لدى الذكر، والبيوض لدى الأنثى. وتكون النطاف في الشخص، والبيوض في المبيض، وتمّ الأعراض الذكورية (النطاف)، والأعراض الأنثوية (البيوض) خلال تشكّلها بثلاث مراحل هي: مرحلة التكثير ومرحلة النمو ومرحلة النضج. وتمّ في مرحلة التكثير زيادة عدد الخلايا الجنسية الأولى، بواسطة الانقسام الخلوي *Mitosis*. وتتمّ في مرحلة النمو، ازدياد حجم هذه الخلايا، وتكون فترتها طويلة لدى الأنثى، لأنّها تقوم بإدخار مواد غذائية ضرورية للمراحل الجنينية، وقصيرة لدى الذكر لعدم حدوث ذلك، وكما يتمّ في مرحلة النضج، اختزال عدد الصبغيات للنصف وذلك بواسطة الانقسام المنصف *Metosis*، والإلصال هو الذي يعيد العدد الصبغي إلى وضعه الطبيعي.

أ - تشكّل الأعراض الذكورية (النطاف) *Spermatogenesis*:

تعدّ الشخصي، المناسل، التي تتم فيها مراحل تشكّل الأعراض الذكورية، لذلك سهلًا إلى دراسة بنية هذه الشخصي.

تتألف الشخصية من أنابيب متوجبة عديدة، تلتقي بقناة كبيرة هي القناة الناقلة للنطاف. نلاحظ بين الأنابيب المتوجبة وجود نسيج ضام فيه أو عبة دموية وأعصاب،

وخلاليا ذات إفراز داخلي هي خلايا ليديج Leydig، التي تقوم بإنتاج الهرمونات الجنسية الذكرية لذلك تعد مسؤولة عن ظهور الصفات الجنسية الثانوية.
وعلى المقطع العرضي للأنبوب المنوي يمكن تمييز المراحل المختلفة لتشكيل الأغراض الذكرية (الشكل: 59) وذلك على النحو التالي:

- المسيليات المنوية: Spermatogonin:

وهي الخلايا الجنسية الأولية (الأمهات) وتسمى أيضاً خلايا منشئة Primordial Germ Cells، تتوضع على المنطقة القاعدية للأنبوب.
وهي تنقسم بسرعة بواسطة الانقسام الخلوي، وهذه هي مرحلة التكثير وكل منسلية منوية تكون مضاعفة الصيغة الصبغية (2n)، يبقى قسم من هذه الخلايا الجنسية ك مصدر دائم لتوليد خلايا جنسية جديدة، وقسم منها تدخل المرحلة التالية وهي مرحلة النمو وتدعى الخلايا المنوية الأولية.

- الخلايا المنوية الأولى أو من الدرجة الأولى: Primary Spermatocytes

وهي أكبر من المسيليات المنوية، وتقع مباشرةً بعدها، وهي أيضاً مضاعفة الصيغة الصبغية (2n). كل خلية منوية أولية تدخل مرحلة النضج، التي تتضمن انقسامين منصفين (تضحيتين) غايتها احتزال العدد الصبغي إلى النصف.
في الانقسام المنصف (التضخي) الأول تعطي كل خلية منوية أولية، خليتين منويتين ثانويتين أو من الدرجة الثانية.

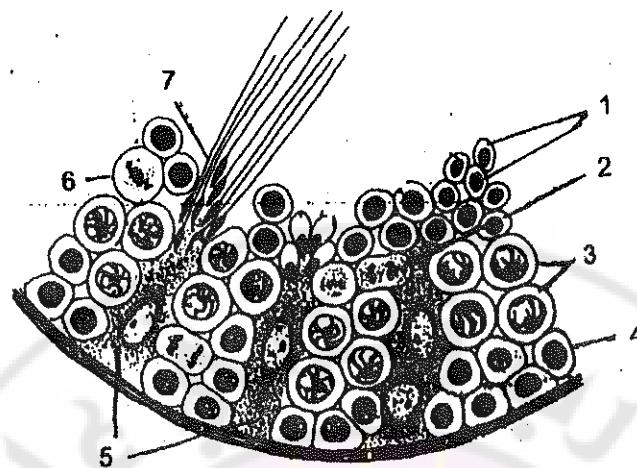
- الخلايا المنوية الثانوية أو من الدرجة الثانية

: Secondary Spermatocytes

وهي أصغر من ساقتها، وأكثر قرباً من لمعة الأنابيب المنوي، وتحوي (1n)،
ثم تطرأ على كل خلية منوية ثانوية انقساماً منصفاً (تضحياً) ثانوياً، لتشكل منويتين اثنتين أيضاً أحاديث الصيغة الصبغية.

- المنويات: Spermatids

وهي أصغر من ساقتها وأحاديث الصيغة الصبغية، وتعاني كل خلية منوية تبدلاتها مهمة في بيتها تؤدي إلى تمايزها وبالتالي إلى تحوها لنطافة وظيفية.



الشكل 59. يبين جزء من الأنابيب المنوي وفيه المراحل المختلفة لتشكل النطاف
- منويات، 2- الانقسام النصف الثاني، 3- خلايا منوية أولية، 4- منسليات منوية،
5- خلايا سيرتوني، 6- الانقسام النصف الأول، 7- نطاف مكملة التشكيل.

- النطاف :Sperms -

تكون متجمعة في لعنة الأنابيب تنفس رؤوسها في خلايا خاصة كبيرة هي خلايا سير تولي Sertoli، التي تمتد حتى جدار الأنابيب المنوي، وهي خلايا مغذية، تقوم بتغذية النطاف وتتبها في أماكنها، بالإضافة إلى وظائف أخرى لا مجال لذكرها هنا.

وتأخذ كل خلية سير تولي شكلًا أسطوانيًا، تمتد من جدار الأنابيب وحتى لعنته، حدودها غير واضحة المعالم، ذات نواة ضخمة. وكما ذكرنا تثبت رؤوس النطاف في قمم هذه الخلايا وتمتد سياطها نحو لعنة الأنابيب مما تعطيها مظهر هليب الشمعة لذلك تدعى أحياناً بالخلايا الشمعدانية.

أما النطاف فهي خلايا متمايزة، سريعة الحركة، مؤهلة وظيفياً للتاقيد البيضة، وتتألف عاماً من رأس وقطعة متوسطة وذيل أو سوط (الشكل: 60).

التطبيق العملي:

- الفحص بعيناه بالتكبير الضعيف ثم بالتكبير القوي وارسم ما يلي:

1) مقطعاً في خصية حيوان ثدي (تكبير ضعيف) لاحظ الأنابيب المنوية وخلايا
ليدغ الموضعة بينها.

2) مقطعاً في أنبوب منوي (تكبير قوي) لاحظ تطور المسليات المنوية إلى نطاف
بالإضافة إلى خلايا سير تولى.

3) لاحظ نطاف إنسان وارسمها.

4) لاحظ نطاف ثور وارسمها.



الشكل 60. نطفة الإنسان

1- جسيم طرفي، 2- نواة، 3- مريكلز، 4- ميتابوندربيا حلزونية،
5- محيطه محورية، 6- مريكلز خاتمي.

ب - تشكيل الأعراض الأنثوية (البيوض) **Oogenesis**

المبيض هو مكان إنتاج الأعراض الأنثوية، وإن تشكل هذه الأعراض الأنثوية
يمرا بالمراحل نفسها التي ذكرناها لتشكل الأعراض الذكورية، إلا أن مرحلة النمو
تكون فترتها طويلة عند الأنثى، وقصيرة عند الذكر، أما في مرحلة النضج فإن
الاختلاف يكمن خلال الانقسامين المنصفين النضجيين الأول والثاني، حيث تعطى

كل خلية بيضة أولية Primary Oocytes نتيجة الانقسام النضجي الأول خلية بيضية ثانية واحدة Secondary Oocytes وكرية قطبية صغيرة. وتعطي الخلية البيضية الثانية، نتيجة الانقسام النضجي الثاني، بيضة واحدة كبيرة وكرية قطبية أخرى. يتشكل إذا نتيجة هذين الانقسامين بيضة واحدة وثلاث كريات قطبية مصيرها الزوال، بينما لدى الذكر فإنه يتشكل لدينا نتيجة هذين الانقسامين أربع نطفاف وظيفية.

أما البيضة فهي خلية كبيرة الحجم إذا قورنت مع حجم النطفة، وهي ثابتة لا تتحرك بعكس النطفة، وتتحوي كمية كبيرة من السيتو بلاسما بالإضافة إلى المدخلات الغذائية وأهمها المع، بخلاف النطفة التي تكون ذات سيتو بلاسما قليلة جداً وعدمة المدخلات الغذائية.

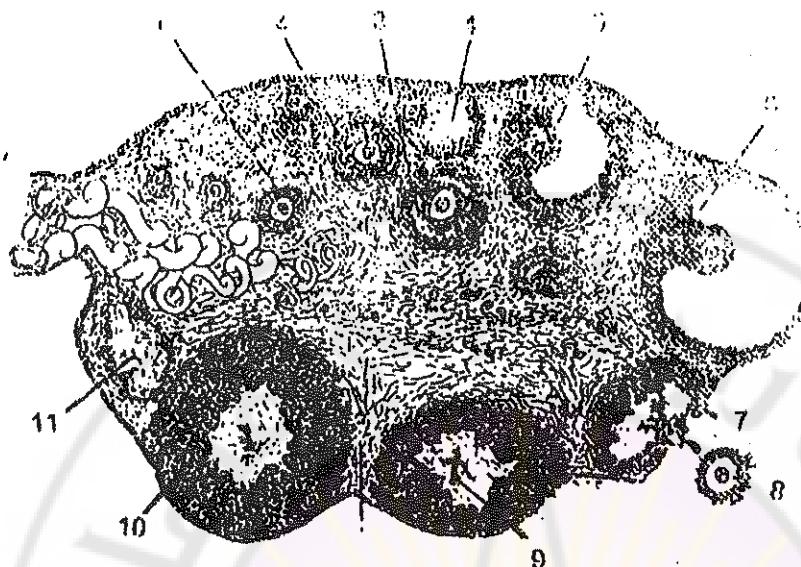
• الجريبات وتطورها:

تطور الجريبات ضمن المبيض بحيث تحيط في قشرة المبيض جريبات صغيرة الحجم هي الجريبات الابتدائية. تتكون كل واحدة منها من خلية بيضية محاطة بصف واحد من الخلايا الجريبية، ويحاط الكل بطبقة من النسيج الضام. ويدعى هذا الجريب بالجريب الابتدائي Primordial Follicle. ثم تتكاثر الخلايا الجريبية المحاطة بالخلية البيضية، وتشكل عدة طبقات حولها، كما يتمايز النسيج الضام المحيط بالجريب إلى طبقتين:

- داخلية وتشكل القشرة الداخلية، وتكون كثافة الخلايا وقليل الألياف الضامة وغنية بالأوعية الدموية.
- خارجية وتشكل القشرة الخارجية، وتكون قلة الخلايا، وكثرة الألياف الضامة.

ويدعى هذا الجريب بالجريب الأولي Primary Follicle (الشكل: 81).

يتطور هذا الجريب الأولي، حيث تحيط الخلايا المعرفة سانلأ ميلاً الفضلات التي تفصل بين خلاياها، ثم لا تثبت أن تخضع هذه الفضلات لتشكل حوفاً كبيراً يطلق عليه اسم الجوف الجريبي، أثناء ذلك **تميل الخلية البيضية والزمرة عن المركز وتحاط بالغشاء الشفيف**، بالإضافة إلى ما حولها من خلايا جريبية.



الشكل 59 مقطع في المبيض ويلاحظ فيه تطور الجريبات، وهو الجسم الأصفر وترابعه
 1- جريب انتدالي، 2- جريب أولي، 3- بداية تشكيل الجوف الجريبي، 4- جريب ثانوي،
 5- جريب دوغراف ناضج، 6- جريب متاخر، 7- جريب متاخر، 8- خلبة بيضية متحركة، 9- جسم أصفر
 آخذ في النمو، 10- جسم أصفر مكتمل النمو، 11- جسم أبيض.

(يتكون ما يدعى به الجريب الثانوي).

جريب الثانوي Secondary Follicle:

استمر الخلايا الهربية في تكاثرها، ويكتسح الجوف الجريبي، وتبعد الخلايا
 البيضية أكثر عن المركز، وتتصبّح منظومة في مجموعة من الخلايا الهربية والتي
 تشكّل علة صفوف حولها يطلق عليها اسم الركام حامل البيضة Cumulus
 Oophorus، وإن طبقة خلايا الركام حامل البيضة، التي تكون على تماّس مع الفشاء
 اليافين، تكون ذات توضع شعاعي مشكّلة ما يدعى بالاكليل المشع Corona
 Radiata وهذا الجريب الناضج يدعى بجريب دوغراف De Graff Follicle والثاني
 يزيد من حجم المبيض وبهذا يكون قد انتهى الطور الجريبي لتبدأ الإباضة. وهنا
 يتبرّز الجريب الناضج وتطرح الخلية البيضية مع الاكليل المشع في حيوان القناة
 الثالثة للنطاف. يتحول الجريب بعد تفرقه إلى الجسم الأحمر ثم إلى الجسم الأصفر.
 فإذا لم يحدث حمل فإن الجسم الأصفر يتراجع تدريجياً ويتحوّل إلى الجسم الأبيض
 (يزول)، في النهاية إلى حدوث الطمث.

التطبيقات العملية:

-- افحمس بعناية بالتكبير الضعيف ثم بالتكبير القوي وارسم الآتي:

-- مقطعاً في مبيض حيوان ثديي ولاحظ فيه:

الجريب الابتدائي والجريب الأولي والجريب الثانوي وجريب درغاف.

كما بإمكانك أن تلاحظ ما يسمى العقبة القشرية وهي جسم أحضر كاذب ناجمة عن جريب ناضج غير منفتح، ولا يحظ أزدياد ثخانة الطبقة القشرية الداخلية وكذلك شحن الخلايا الجريبية بالمواد الدسمة، وارتفاع الخلية البيضوية تاركة مكاناً نيراً يدل على وجودها المسبق، ويستمر تدريجياً الجوف الجريبي.

2 - التنامي الجنيني:

أ - مراحل التنامي الجنيني لدى قنفذ البحر:

تعد بيوس قنفذ البحر إلى نمط البيوض قليلة المح، وتقسمها من النمط الكلي المتساوي.

التطبيق العملي:

- ادرس وارسم المحضرات الآتية: (الشكل : 62)

- 1) بيضة قنفذ بحر ملقحة غير متقسّمة لها قطبان، حيواني ومغذي.
- 2) مرحلة الخلتين الأصلتين، نتيجة الانقسام الأول الذي يكون نصف نهاري.
- 3) مرحلة الخلايا الأربع الأصلية، نتيجة الانقسام الثاني، وهو انقسام نصف نهاري عمودي على الأول.
- 4) مرحلة الخلايا الثمانية الأصلية، نتيجة الانقسام الثالث، وهو انقسام استوائي أفقى.
- 5) مرحلة الخلايا الست عشرة، نتيجة الانقسام الرابع.
- 6) مرحلة الأصلية *Blastula*، لاحظ الجوف الأصلي *Blastocoel* المحاط بطبيقة واحدة من خلايا الأدمة الأصل.
- 7) مرحلة المعدية *Gastrula*، بإمكانك أن تبين عدة مراحل لها، تبدأ بهجرة الخلايا الصغيرة في القطب المغذي إلى داخل الجوف الأصلي لتشكل النسيج المتوسط الأولي المسئولة عن إعطاء الشويكبات الكلسية، وكذلك مرحلة انحصار الخلايا الكبيرة في القطب المغذي إلى الداخل لتشكل رديباً صغيراً يمتد إلى الأمام يسمى المعي الابتدائي، تتشكل فتحته المنفذ الأصلي *Blastopore*.
- 8) بروفة بلوتيوس *Pluteus*، لاحظ السواعد أو الأذرع الأربع المدعمة بالشويكبات الكلسية، وكذلك الفم وأنبوب المضم، وفتحة الشرج.



الشكل 62. مراحل التقسيم وتشكل البرقة لدى قنفذ البحر

أ - التقسيم عند جنين قنفذ البحر. ب - الأصيلة.

ج - المراحل الأولى للمعوية. د - برقة بلوتوبوس.

ب - التنامي الجنيني لدى الضفدع:

بيوضها من النمط طرفيّة المح (بعضهم يعدها متوسطة المح)، ويتركز المح في القطب المغذي، بينما تتوضع النواة والسيتوبلازم في القطب الحيواني، أما تقسيمها فهو من النمط الكلي غير المتساوي.

التطبيق العملي:

1) ادرس وارسم المحضرات التي تبين مراحل انقسام البيضة الملقحة (الشكل: 63 آ) وميز القطب الحيواني من القطب المغذي، ولاحظ الفرق بين خلايا القطبين.

2) ادرس وارسم مرحلة الأصلية، ولاحظ تشكيل الجوف الأصلي في النصف الحيواني، وتبيّن أن سقف هذا الجوف مؤلف من خلايا صغيرة الحجم، وأرضه من خلايا كبيرة الحجم.

ويمكنك أن تقارنها مع مرحلة الأصلية لدى جنين قنفذ البحر ولاحظ الاختلافات.

3) مرحلة المعيدية: (الشكل: 63 ب) لدى مشاهدتك للمحضر، لاحظ تشكيل الردب الصغير نتيجة انحصار الخلايا وتحركها إلى داخل الجوف الأصلي، هذا الردب هو المعي الابتدائي Archenteron (يبدأ في البداية كشق أو ثلم صغير تحت منطقة خط الاستواء).

تبيّن فتحة هذا المعي الابتدائي وهو المنفذ الأصلي Blastopore، ويمكنك أن تشاهد محضراً آخر يبيّن كيف أن المعي الابتدائي يتسع على حساب الجوف الأصلي الذي يتلاشى في نهاية مرحلة المعيدية، ولاحظ الخلايا التي تشكّل سقف المعي الابتدائي وهي خلايا الأدمة الوسطى الجبلية Chordomesoderm.

وفوقها مباشرة خلايا الأدمة الخارجية Ectoderm (طبقة عصبية Nervous Layer) وفوقها طبقة ظهارية Epithelial Layer). ولاحظ أيضاً الخلايا التي تشكّل أرض المعي الابتدائي وهي خلايا الأدمة الداخلية Endoderm.

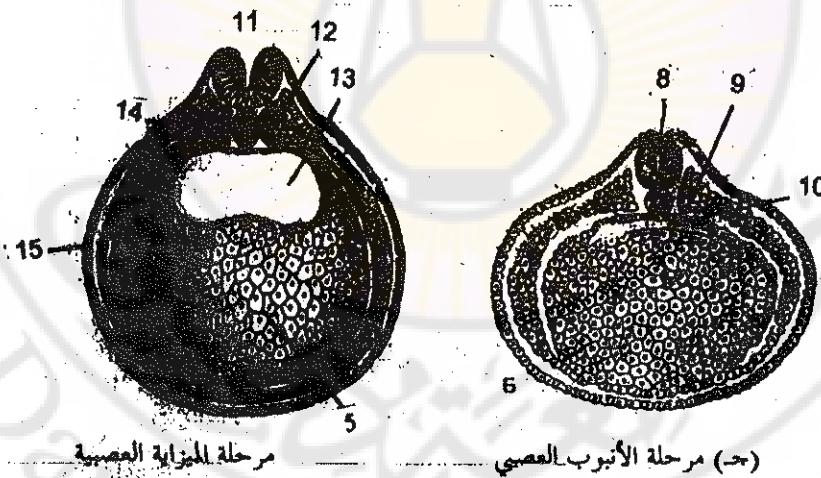
وفي محضر آخر يمكنك مشاهدة السدادنة المحببة Yolk Plug (عبارة عن خلايا كبيرة مثقلة بالمح) تسد الفتحة.

4) لديك عدة محضرات تبيّن المراحل المختلفة للعصبية Heurula (الشكل: 63 ج) وتبيّن منها ما يلي:

أ - مرحلة الصفيحة العصبية Neural Plate: لاحظ تغلوظ قسم من الأدمة الخارجية الواقعة فوق الجبل الظاهري (في المنطقة الظهرية للجنين) هذه هي الصفيحة العصبية والتي تبدو أعراض من بقية المناطق، دقق في شكل خلاياها.



(ب) المراحل الأولى للمعوية عند الصندع



(ج) مرحلة الأنابيب العصبية

الشكل 63. أ، ب، ج. المراحل الأولى من التناami الجنيني لدى الصندع

1- معي ابتدائي، 2- أدمية وسطى حبلية، 3- سلادة محية، 4- معي ابتدائي، 5- أدمية داخلية،

6- جوف أصلي، 7- أدمية خارجية، 8- أنابيب عصبية، 9- قطعة ظهرية، 10- معي،

11- ميزابة عصبية، 12- أدمية وسطى، 13- معي، 14- الحبل الظهيري، 15- الأدمة الخارجية.

ب - مرحلة الميزابة العصبية Neural Groove: لاحظ تعمق الصفيحة العصبية وتشكل الانثناءين العصبيين Neural Folds، وتشكل الميزابة العصبية والتي تزداد بقدم هذه المرحلة لتشكل الخفاضاً عميقاً جداً.

ج - مرحلة الأنابيب العصبي Neural Tube: لاحظ التقاء الانثناءين العصبيين في الخط المتوسط الظاهري والتحامهما لتشكيل الأنابيب العصبي.

دقّق في المحضرات جيداً وتبين وجود الحبل الظاهري Notchord في شكل كتلة دائرية الشكل تقع تحت الصفيحة أو الميزابة أو الأنابيب العصبي. وتشاهد تحت الحبل الظاهري المعي الابتدائي بشكل بقويف كبير، يصغر في مرحلة الأنابيب العصبي. بينما تلاحظ عند جانبي الحبل الظاهري الشريطيان الخلويان من الأدمة الوسطى واللذان يكونان على شكل قطع في مرحلة الأنابيب العصبي، تدعى بالقطع الظهرية Somites، بينما امتداد هذين الشريطيان الخلويان من الأدمة الوسطى واللذان يكونان على شكل طبقتين رقيقتين من الخلايا، حتى نهاية الجنين، تدعیان بالصفيحتين الجانبيتين Lateral Plates.

وكل واحدة منها تشق طولياً لتشكل أدمة وسطى جدارية Somatic Mesoderm والتي تنطبق على الأدمة الخارجية لتشكل الطبقة الجدارية Somatopleur وأدمة وسطى حشوية Mesoderm Splanchnic والتي تنطبق على الأدمة الداخلية لتشكل الطبقة الحشوية Splanchnopleur، وما بينهما الجسوف العام Coelome، وبإمكانك أيضاً ملاحظة خلايا العرف العصبي التي تقع على جانبي الأنابيب العصبي.

جد - التنامي الجنيني لدى الطيور:

يبرهنها من نمط طرفة المح، حيث تحوي محًا غزيرًا، لذا يعدها بعضهم كثيرة المح، تتوضع التواة والسيتوبلاسما في أعلى المح، وتشكل القرص المنشأ أو القرص الأصل Blastodisc ، تقسمها من النمط الجنيني القرصي.

التطبيق العملي:

ادرس وارسم المحضرات الكاملة (صفائح تحمل عينات كاملة للجنين) وهي التالية:

1 - المرحلة 4، عمر 18/سا من بدء الحضن مرحلة الخط الابتدائي Primitive Streak بشكله النهائي. (الشكل: 64):

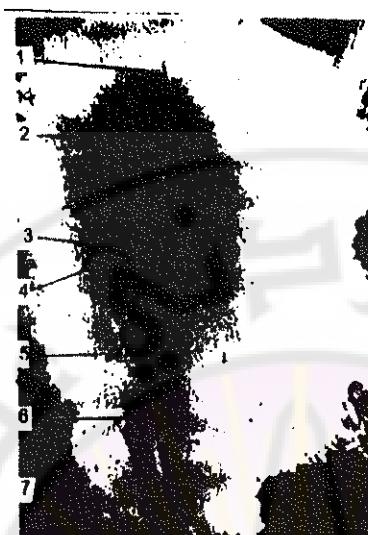
يبدو الخط الابتدائي، بشكل شريط خلوي عائم يمتد إلى الأمام وينتهي بكلة خلوية في مقدمته الأمامية تدعى عقدة هنسن Hensen's Node، ويظهر على طوله ثلم ضيق، يدعى الميزابة الابتدائية Primitive groove، واستطلاعان جانبيان هما الانثناءان الابتدائيان Primitive Folds. لاحظ أيضاً الباحة الشفيفة Area Pelliucide التي تأخذ شكلاً إيجاصياً، وتحاط بالباحة العامة Area Opaca.

2 - المرحلة 5، عمر 21/سا من بدء الحضن - مرحلة الاستطالة الرأسية Head Process أو طبعة الحبل الظاهري Pronotochord (الشكل 65)



الشكل 64. منظر علوي لجنين الدجاج، في مرحلة الخط الابتدائي النهائي (المرحلة 4، 18 ساعه من بدء الحضن) (تكبير 28 مرة)

- 1 عقدة هنسن، -2 الباحة الشفيفة، -3 الساحة العامة، -4 الانثناء الابتدائي،
- 5 الميزابة الابتدائية، -6 الخط الابتدائي النهائي.



الشكل 65. منظر علوي لجنين الدجاج، في مرحلة الاستطالة الرأسية

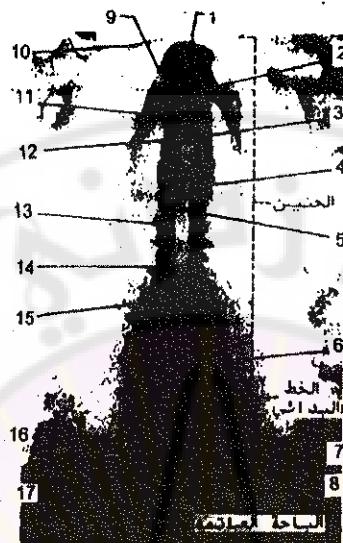
(المرحلة 5، 21 ساعة من بدء المحنن) (تكبير 28 مرة)

- بداية الانثناء الرأسى، 2- الاستطالة الرأسية، 3- عقدة هنسن، 4- الأدمة الوسطى القطبية، 5- الباحة الشفيفية، 6- الخط الابتدائي النهائي، 7- الباحة العائمة.

الآن، دنق في الشريط الخلوي الضيق الواقع أمام عقدة هنسن والمولف من خلايا الأدمة الوسطى الحبلية Corda - Mesoderm إنها الاستطالة الرأسية أو طبيعة الحبل الظاهري، وتشكلها يؤدي إلى تراجع الخط الابتدائي وقصر طوله. إذا بدأنا من هذه المرحلة يبدأ تراجع الخط الابتدائي ليسمح بتوسيع البداءات الأولية للأعضاء وكما رأيت فإن أولى البداءات كانت الاستطالة الرأسية (طبيعة الحبل الظاهري).

من الممكن أن ترى في بعض المحضرات، بداية تشكل الانثناء الرأسى Head Fold ذات الشكل الممالي والذي هو عبارة عن صفيحة مزدوجة من خلايا الأدمة السخارية والداخلية والتي تختلطان مقدمة الباحة الشفيفية، جزء من خلايا الأدمة السخارية تشكل طبيعة السلى Proamnion، وجزء من خلايا الأدمة الداخلية تشكل المعي الأمامي Fore Gut وسوف تلاحظ هذا بوضوح في المحضر التالي:

3 - المرحلة 8، عمر 28/سا من بدء المحنن - مرحلة القطع الظهرية الأربع (الشكل: 66):



الشكل 66. منظر علوي لجنين الدجاج، في مرحلة القطعة الظاهرية الرابعة (المراحل 8، 28 ساعة من بدء المحنن) (تكبير 28 مرة)

- 1- الدماغ الأمامي، -2- المعي الأمامي، -3- المزاجة العصبية، -4- الصفيحة العصبية،
- 5- الجبل الظاهري، -6- الحسنين، -7- الافتاء الابتدائي، -8- المزاجة الابتدائية، -9- الأدمة الخارجية للافتاء الرأسية، -10- طبقة السلي، -11- المنفذ الموري الأمامي، -12- الافتاء العصبي،
- 13- القطعة الظاهرية الأولى، -14- القطعة الظاهرية الرابعة، -15- الأدمة الوسطى الغير متقطعة،
- 16- الباحة الشفيفية، -17- الجزر الدموية

لاحظ أربعة أشفاع من القطع الظاهرية Somites على جانبي الجبل الظاهري. وكما يمكنك مشاهدة الافتاء العصبية بعد تشكيل الصفيحة العصبية، وتحولها إلى مزاجة عصبية، نتيجة امتدادها باتجاه بعضها في المنطقة الأمامية.

لاحظ أيضاً طبقة السلي والمعي الأمامي والمنفذ الموري الأمامي. لاحظ تراجع الخط الابتدائي وتوقف طوله.

دق في المحضر، وسرى أن على حدود الباحة الشفيفية - العائمة، توجد منطقة ذات بقع عديمة، هذه هي الجزر الدموية Blood Islands، التي توجد ضمن الباحة الوعائية Area Vasculosa، والتي تشكلها بدءاً من المنطقة الخلفية وانتشارها للأمام والجانبين.

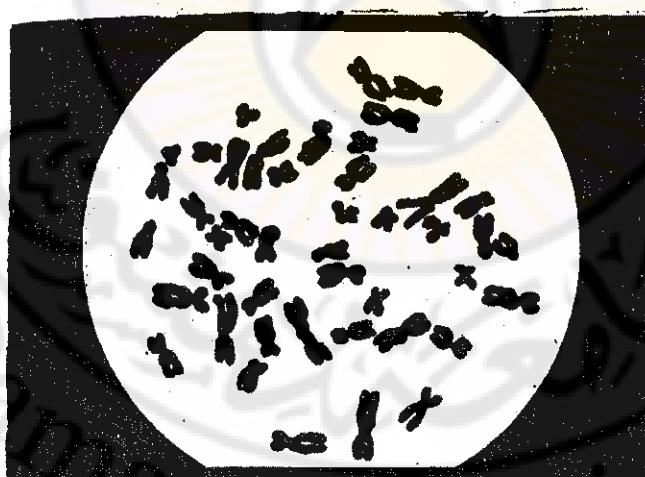
3 - الصبغيات والانقسام الخلوي:

١ - صبغيات الإنسان:

يبلغ عدد صبغيات الإنسان 46 صبغياً (الشكل: 67) موزعاً على 23 شفعاً منها 22 شفعاً مشتركة لدى الجنسين وشفع جنسي (XX) لدى الإناث و (XY) لدى الذكور هذا وقد وزعت هذه الصبغيات على سبع مجموعات وفقاً لموقع الجزء المركزي ولطول الصبغي.

وإن صبغيات المجموعة الأولى هي أكيرها في الحجم وتكون مركبة الجزء المركزي وتحتوي 6 صبغيات، وتكون صبغيات المجموعة الثالثة متوسطة الحجم وقرب مركبة الجزء المركزي وتحتوي 14 صبغياً + XX لدى الأنثى و 14 صبغياً + X لدى الذكر.

وأصغر صبغيات هذه المجموعات هي الأخيرة وتكون قرب طرفية الجزء المركزي وتحتوي 4 صبغيات لدى الأنثى و 5 صبغيات لدى الذكر (4 + y).



الشكل ٦٧. صبغيات الإنسان

التطبيق العملي:

- 1 - ادرس وارسم هذه الصبغيات وتبين الأنماط الصبغية من حيث الحجم ومن حيث موقع الجزء المركزي. ولاحظ بأن الصبغي لا أكبر قليلاً من صبغيات مجموعته وأن صبغيته ملتحمان.
- 2 - ادرس وارسم مراحل الانقسام الخلوي في أطواره الأربع (الشكل: 68)

الطور الطبيعي Prophase، الطور التالي Metaphase.
طور الصعود أو المحرة Anaphase، الطور النهائي Telophase

- ب - الحبيبة الصبغية الجنسية Sex Chromatin أو جسيم بار: لوحظ في نوى خلايا إناث الثدييات، تكُفُّ مثل أحد الصبغتين الجنسين X سمى بالحبيبة الصبغية الجنسية أو جسيم بار، بحيث يبقى صبغي X واحد فعال، يؤدي هذا التكُف إلى الخمول الوراثي لهذا الصبغي. ويبلغ عدد حسيمات بار في خلية ما عدد الصبغيات X - 1. ويكون على الشكل التالي:

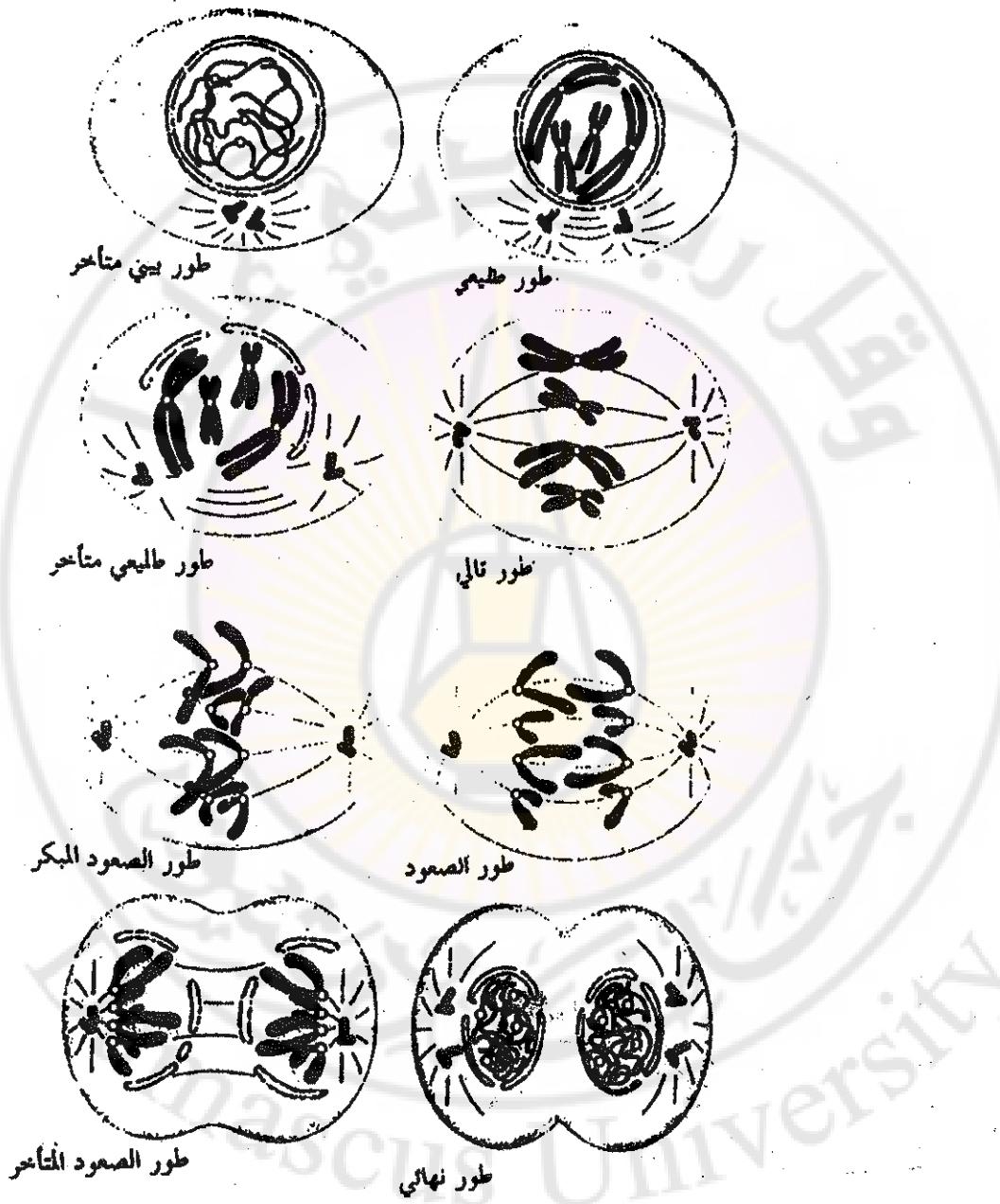


التطبيق العملي:

- ادرس وارسم جسيم بار في نوى خلايا إناث الثدييات.
- وهناك محضر آخر يؤكد عدم وجوده في نوى خلايا الذكور.

ج - الصبغيات العملقة:

تصادف هذه الصبغيات في خلايا الغدد اللعائية للذباحة الخل وهي صبغيات ضخمة (الشكل: 69) تكير عن مثيلاتها في خلايا الجسم الأخرى تقريباً $\rightarrow 1000$ مرة تتبع هذه الصبغيات عن التضاعف للصبغيات العادي دون مرورها بالانقسام والتوزع، وتعد هذه الصبغيات من الصبغيات متعددة الخطوط الصبغية وهي تظهر خطيطاً على شكل حزم (تشبه بشكلها هذه الألياف العضلية المحاطة).



الشكل ٥٨. مراحل الانقسام الخلوي في أطواره الأربع.



الشكل 69. الصبغيات العملاقة لدى ذبابة المخل

التطبيق العملي:

- لاحظ وجود عصبانات نيرة وعائمة والتي تشير إلى مواضع المورثات.
- ادرس وارسم هذه الصبغيات.

د - طفرات ذبابة المخل:

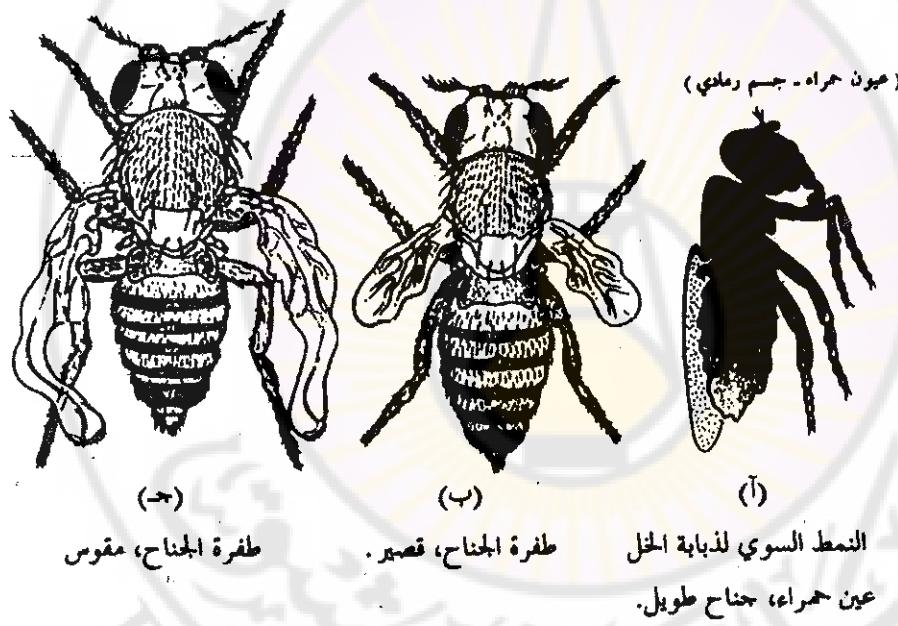
الطفرة هي تغير مفاجئ يصيب المادة الوراثية ويؤدي إلى تغير الصفات لدى الفرد.

حيث يؤدي ذلك إلى تغير في النمط الظاهري، أي تغير في شكل أجزاء من الجسم أو لون العيون لدى ذبابة المخل، مثلاً تحول لون العين الأحمر الوردي إلى

الأبيض المشمشي أو ايوسين أبيض أو الأبيض أوبني الخ... وكذلك الطفرات التي تصبب الأجنحة إلى جناح مقوس، قصير الخ... (شكل: 70).

التطبيق العملي:

- ادرس وارسم النمط السوي لذبابة الخل: عين حمراء، جناح طويل.
ولاحظ طفرة العين وطفرة الجناح لدى هذه الذبابة، حيث طفرة الجناح، مقوس، قصير وطفرة العين: بيضاء.. ادرسها وارسمها.



الشكل 70.

الفصل العاشر

تعضي وتشريح بعض الزمر الحيوانية

١ - شعبة الحلقيات :*Annelida*

سندرس من هذه الشعبة العلق الطبي *Hirudo Medicinalis* الذي يتسمى إلى صف الحلقيات *Hirudinea*. وهي ديدان ذات أجسام متراوحة ومؤلفة من قطع متشابهة. يعيش معظم أنواع العلق في الماء العذب، كما أن بعض أنواعه تعيش في المناطق الرطبة من اليابسة وبعضها الآخر يتغذى على الأسماك البحرية. يتغذى العلق الطبي على دم الإنسان والفقاريات الأخرى لذلك استخدم قدئماً في عمليات الفصد لمعالجة بعض الأمراض.

• دراسة الشكل الخارجي:

جسم العلق متراوحاً ومرن، ويبلغ طوله من 10 إلى 20 سم، وهو مولف من عدد من الحلقات ولكن التقطيع الخارجي للجسم لا يتوافق مع التقطيع الداخلي. فعدد الحلقات الخارجية يتجاوز المائة حلقة أما عدد الحلقات الداخلية فيبلغ (26) حلقة فقط وذلك لأن السطح الخارجي لكل حلقة مقسم بثلاثم عرضان إلى عدة حلقات. الوجه الظاهري للجسم محدب وملون بشدة ويحمل خطوطاً جانبية صفراء ضاربة إلى الحمرة، أما الوجه البطنى فيبدو مستوياً ومتاللاً إلى السمرة.

يحمل العلق نجمتين أحدهما أمامي وهو المجمم الفموي والأخر علوي أكبر حجماً. يستخدمهما للحركة والتثبت على جسم مضيه. سطح الجسم رطب ولزج لوجود عدد كبير من الغدد المخاطية في البشرة وهو مجرد من الأهلاب والأرجل الجانبية. يوجد على الناحية الظاهرية للنهاية الأمامية للجسم حسنة أشفاع

من العيون (ابحث عنها بوساطة المكرونة) تتووضع على القطع الخمسة الأولى كما تحمل هذه القطع حلقات حسية (الشكل: 71 - آ)

• تشريح العلق:

ضع العلق بعد تنظيفه من المواد المحاطبة في حوض التشريح بحيث تكون الناحية الظهرية للجسم متوجهة نحو الأعلى ثم اغرس دبوساً في الحجم الخلفي.
وثبت النهاية الخلفية للحيوان في قاع الحوض ثم اغرس دبوساً آخر في الحجم الأمامي مبتعداً قليلاً عن الخط المتوسط للجسم لكي لا تخترب العقدة العصبية الدماغية واسحب الحيوان ومدده إلى أقصى حد ثم ثبت نهايته الأمامية أيضاً في حوض التشريح. أجر شفأً بوساطة الملقط طرفي الشق إلى الجانبيين وثبت جدار الجسم بوساطة الدبابيس في حوض التشريح (يجب أن تغرس الدبابيس بشكل مائل).

إن المسافة بين جدار الجسم والأنبوب الهضمي تكون مملوءة بالنسيج المتوسط لذلك يجب شق الجلد بمذر شديد كيلاً يتمزق أنبوب الهضم.
اغمر الحيوان بالماء وحاول التخلص من النسيج المتوسط بمذر وعند الضرورة بدّل الماء في الحوض.

ادرس الأجهزة الداخلية للعلق مبتدئاً بجهاز الهضم.

• الجهاز الهضمي:

يبدأ جهاز الهضم بالفم الذي يتوضع داخل الحجم الفموي. يكون الفم محاطاً بشفة خلفية بسيطة وشفة أمامية مشقوقة إلى فصين. يوجد داخل التجويف الفموي ثلاثة فكوك يتألف كل منها من نصف حلقة متقرنة تحمل حافتها الخارجية أسناناً صغيرة حادة يستخدمها العلق لتفسب جلد مضيقه وامتصاص دمه. يلي الفم بلعوم عضلي، ثم مرّي قصير وبعد المرّي تند المعدة المولفة من عشرة أشفاع من الردوب الجانبيّة. يكون الردبان الأخيران كبارين ومتطاولين ويتدان حذاء المعي الذي يتنهى بالمستقيم فالنوره الشرجية الواقعه أيام الحجم الخلفي. تنتشر على سطح البلعوم غدد لعابية تقوم بإفراز أنزيم العلقين (Hirudin) الذي يمنع تخثر الدم في الأمعاء،

وبالتالي يسمح بتخزين كمية كبيرة من الدم تفوق وزن العقل عدّة مرات وتكتفي لتغذيتها لفترة طويلة تتجاوز السنة الواحدة. (الشكل: 71 - ب).

ارفع أنبوب المضم بمذر بوساطة ملقط وتعرف على الأجهزة الأخرى
الواقعة تحته وهي جهاز الإفراج والجهاز التناسلي والعصبي.

• الجهاز الإفراطي:

يتالف الجهاز الإفراطي من (17) شفعاً من الكلى الابتدائية (النفريدات) حيث يتوضع في كل حلقة بدءاً من الحلقة السادسة وحتى الثانية والعشرين شفع من هذه الكلى. والنفريد عبارة عن أنبوب مختلف يبدأ بقمع مهدب يسمى الفم الكلوى يفتح على الجوف العام وينتهي قسمه الخلفي بجزء عضلى متflex يسمى المثانة التي تفتح للخارج بفرمة إفراطية تتوضع على الرجه البطنى للدوادة (الشكل 71 - ج).

• الجهاز التناسلي:

العلق دودة عخشى. يتالف الجهاز التناسلى الذكري من (9) أشفاع من الخصى الصغيرة ذات الشكل الكروي واللون الأبيض، تتوضع بمحوار الكلى على جانبي الخط المتوسط بدءاً من القطعة (12) وحتى القطعة (20). تصب الخصى الواقعة في جهة واحدة بقناة ناقلة للنطاف تنتد إلى الأمام ثم تلتف على نفسها في مستوى القطعة العاشرة مشكلاً البربخ، ثم تلتقي القناتان في قناة مشتركة تنتهي بعضو الإلقاء (القضيب) الذى ينتفع في قاعدته مشكلاً غدة البروستات. يتصل القضيب بالفوهة التناسلية الذكرية التي تفتح على الوجه البطنى للقطعة العاشرة.

يتالف الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيضين كرويين صغيرين جداً يقعان تحت البربخين يتصل كل مبيض بقناة ناقلة للبويض (يذهب برويتها)، تتحد القناتان في قناة مشتركة تحيط بها غدة عشية. تصل هذه القناة بالمهبل الذي ينفتح على الوجه البطني للقطعة الخادية عشرة بالفوهة التناسلية الأنثوية (الشكل: 71 - أ، ج).

• جهاز الدوران:

جهاز الدوران في العلق من النمط المفتوح ويتألف من وعاء دموي ظهيري يمتد فوق أنبوب المضم وأخر بطني يقع تحته بالإضافة إلى الأوعية الدموية الجانبيّة التي تردد هذين الوعائين (الشكل: 71 - ب).

• الجهاز العصبي:

يتتألف الجهاز العصبي من شفع من العقد العصبية فوق البلعوم هما العقدتان شبه الدماغيتين يمتد منهما طرق عصبي حول البلعوم. يصدر عن هذا الطوق سلسلة عصبية مضاعفة (حبل عصبي) تمتد على طول الحيوان تحت الأنبوب المضمي. تحمل هذه السلسلة في كل قطعة من قطع الجسم عقدة عصبية مضاعفة تعطي عدة أشفاع من الأعصاب.

لا يوجد جهاز تنفسى عند العلق ويتم التنفس عن طريق بشرة الجسم الغنية بالشعيريات الدموية والغدد المخاطية. (الشكل: 71 - ج)

التطبيق العملي:

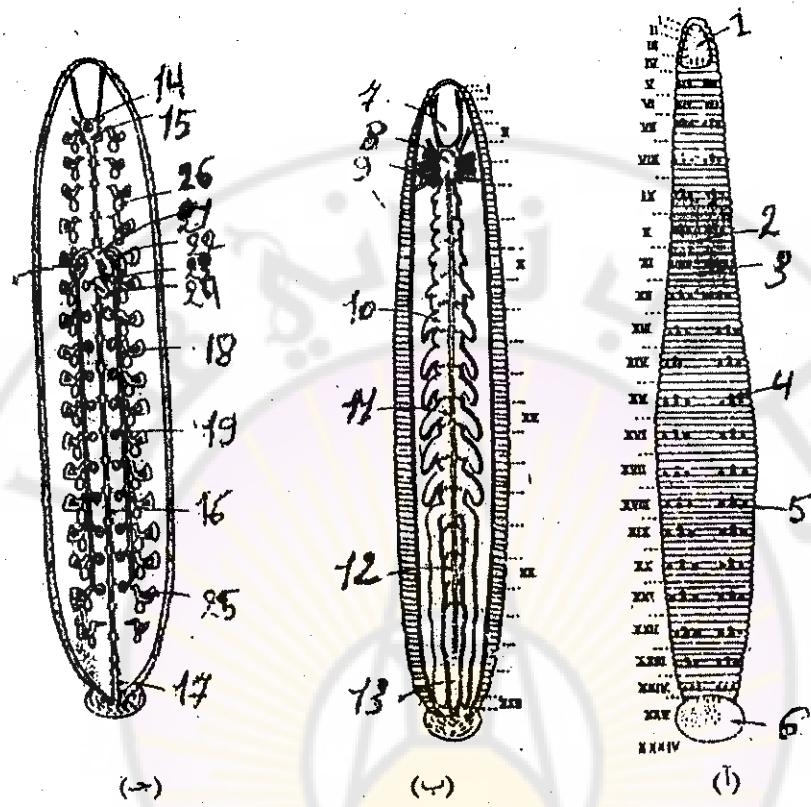
- 1 - دراسة الشكل الخارجي للعلق ورسمه.
- 2 - تشريح العلق لدراسة أحجزته الداخلية ورسمها.

2 - شعبة الحجليات Chordata

تحت شعبة الفقاريات Vertebrata

فوق صف الأسماك : Pisces

الأسماك فقاريات مائية تتنفس الأكسجين المنحل في الماء عن طريق الغلاصم التي تتشكل ضمن حبوب غلصمية في جدار البلعوم. وهي فقاريات ساجحة تعيش في بحار وأنهار العالم. تتحرك في الماء بوساطة الزعانف، وتتكاثر بالبيوض وهي ذات القاح خارجي.



الشكل 71. آ - الشكل الخارجي للعلق: 1 - محجم أمامي، 2 - فوهة تناسلية ذكرية، 3 - فوهة تناسلية أنثوية، 4 - فوهة إفراغية، 5 - جسيمات حسبية، 6 - محجم خلفي.
 تدل الأرقام الرومانية على العدد الحقيقي للحلقات (القطع العلوي)
 ب - جهاز المضم وجهاز الدوران عند العلق: 7 - مكان توضع الفكوك، 8 - بلعوم،
 9 - عضلات شعاعية، 10 - معدة، 11 - معي، 12 - مستقيم، 13 - جيب دموي ظاهري.
 ج - الجهاز العصبي والتناسلي وجهاز الإطراح عند العلق: 14 - عقدتان شبه دماغيتين،
 15 - طرق عصبي حول البلعوم، 16 - حبل عصبي، 17 - عقدة عصبية، 18 - خصية،
 19 - قناة ناقلة للنطاف، 20 - بربخ، 21 - بروستات، 22 - قضيب، 23 - مبيض،
 24 - مهبل، 25 - كلية، 26 - مثانة.

سندرس هنا نموذجاً من صف الأسماك العظمية Osteichthyes مثل سمك الشبوط.

• دراسة الشكل الخارجي:

جسم السمك مغزلي انسيابي مضغوط من الجانبين، ومؤلف من ثلاثة أقسام: رأس وجذع وذيل، لكن الحدود غير واضحة فيما بينها. يتوضع على جانبي الرأس الغطاءان الغلصميان، حيث تشكل حافتها الخلفية الحد الفاصل بين الرأس والجذع. أما المنطقة الذيلية التي تنتهي بالزعنفة الذيلية فتقع خلف الفتحة الشرجية (الشكل 72 - آ).

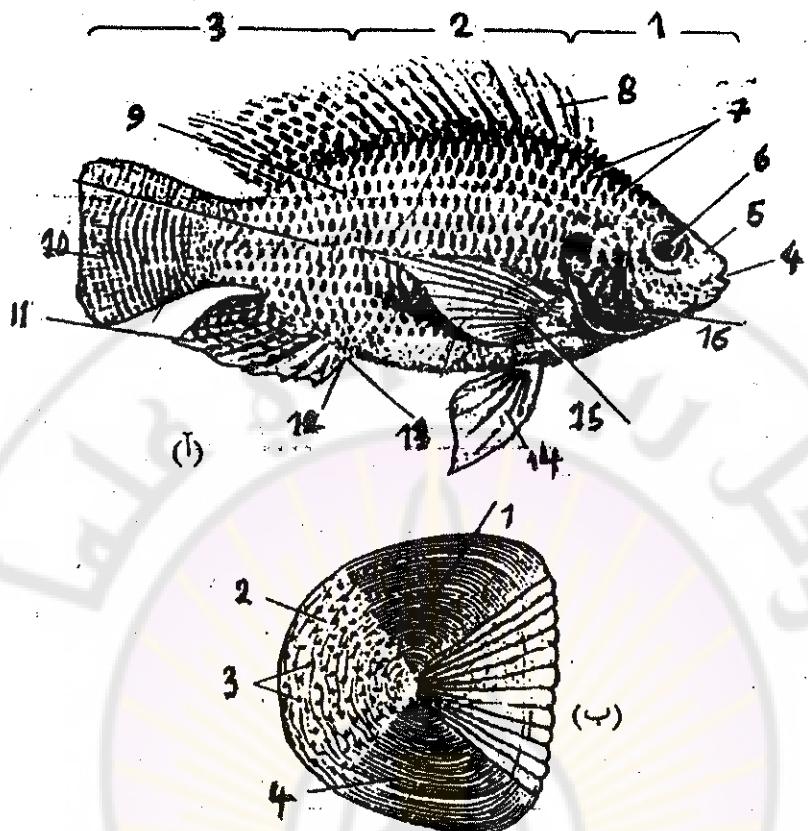
يعوي الرأس الفم الذي يشتمل أحياناً على أسنان صغيرة حادة، يشاهد فوق الفم وأمام العينين الفتحتان الأنفيتان اللتان لا تتصلان بالتجويف الفموي فهما تستخدمان للشم فقط.

العينان بمنبر دنان من الأجنفان. يوجد للأسماك آذان داخلية فقط. الجذع مغطى بالحرافش، وهي عبارة عن صفيحتا عظمية تكون حافتها الأمامية مفروضة في جلد السمك، بينما تكون حافتها الخلفية حرة. تكون الحافة الخلفية للحرافش مستندة في بعض الأنواع وملساء في أنواع أخرى. الحرافش مغطاة ببشرة رقيقة ويوجد على سطحها دوائر متعددة المركز هي حلقات النمو التي تدل على عمر السمكة. (الشكل 72 - ب)

جسم السمكة لزج لأنه مغطى بالمعاطف الذي تفرزه الفسلد المخاطية الغزيرة في جلد السمك.

تساعد المواد المخاطية على الاتزلاق في الماء، كما تخفي الجسم من الجراثيم. يمتد على جانبي الجذع الخطط الجانبي وهو عبارة عن صف من الحرافش المتقوبة بثقوب دقيقة تقود إلى قنوات خاصة تتوضع فيها أعضاء حسية تقوم باستقبال اهتزازات الماء المحيط بجسم السمك.

تتحرك الأسماك بوساطة الزعانف حيث يلاحظ على جانبي الجزء الأمامي للجذع وجود شفع من الزعانف الصدرية كما يتوضع بالقرب منها شفع من الزعانف تسمى الزعانف البطنية. وهناك زعنفة ظهرية واحدة أو أكثر وزعنفة شرجية واحدة تتوضع خلف الفتحة الشرجية.



الشكل ٧٠.٢ - الشكل الخارجي للسمك

١- الرأس، ٢- المذع، ٣- الذيل، ٤- الفم، ٥- الأنف، ٦- العين، ٧- المراشف الدافرية،

٨- الرعنفة الظهرية، ٩- الخطط الجانبي، ١٠- الرعنفة الذيلية، ١١- الرعنفة الشرجية،

١٢- الخليمة البولية التناسلية، ١٣- الشرج، ١٤- الرعنفة البطنية، ١٥- الرعنفة الصدرية،

١٦- الغطاء الفلقى.

ب - المرشفة الدافرية. ١- حلقات النمو، ٢- الجزء الخلفي،

٣- خلايا صباغية، ٤- الجزء الأمامي.

أما المنطقة الذيلية فتنتهي بزعنة ذيلية مفردة مولفة من فصين متساوين أو فص واحد، يلعب الذيل دوراً كبيراً في حركة السمك.

• تشريح السمك:

أمسك بالسمكة باليد اليسرى بحيث يكون رأسها متوجهاً إلى الأمام.

أحدث شقاً عرضياً في حدار البطن بالقرب من الفتحة الشرجية ثم أدخل في الشق

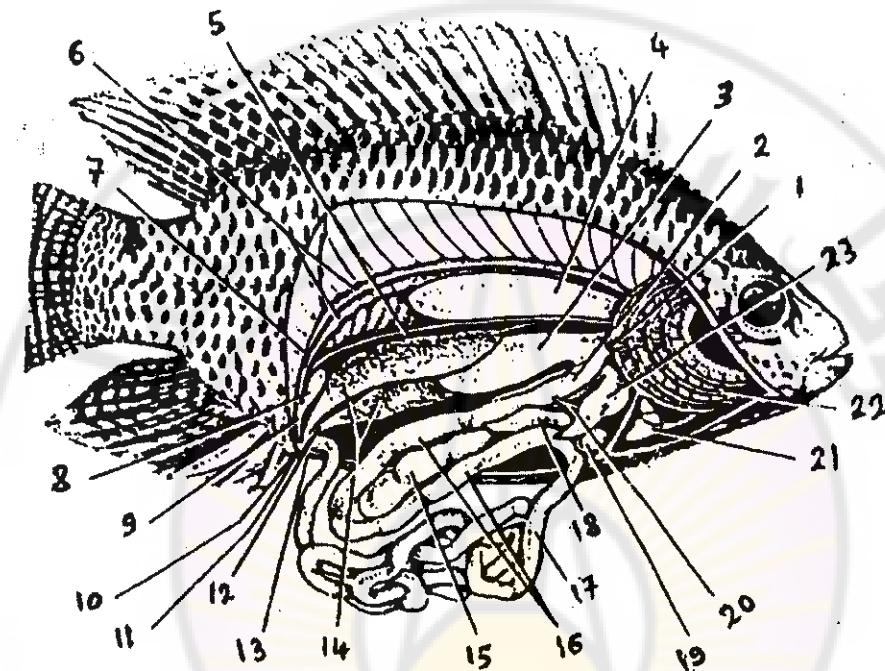
الطرف الدقيق للقص وقص جدار البطن باتجاه الرأس حتى حافة الغطاء الغلصي، ثم أجر على الجانب الأيسر للسمكة خلف الفوهة الشرجية شفافاً نحو الأعلى وحتى المخط الجانبي تقريرياً ثم تابع القص نحو الأمام ومساراة المخط الجانبي حتى الحافة الخلفية للغطاء الغلصي مراعياً الحذر والدقة أثناء القص لكي لا تخرب الأعضاء الداخلية للسمكة. تخلص من الجزء المقصوص بجدار الجسم بما في ذلك العضلات ثم انزع الغطاء الغلصي وثبت السمسكة في حوض التشريح وأغمراها في الماء وابدأ بدراسة أحجزتها الداخلية.

• الجهاز الهضمي:

يبدأ الجهاز الهضمي بالتجويف الفموي الذي يحوي أسناناً صغيرة حادة (هناك بعض الأنواع ليس لديها أسنان). اللسان ضعيف النمو ولا يوجد غدد لعابية حيث تقوم الغدد المحاطية المنتشرة في التجويف الفموي والبلعوم بتسهيل بلع الطعام. يتصل التجويف الفموي بالبلعوم الذي يشتمل على شقوق غلصمية يتصل بواسطتها التجويف الغلصي مع أنبوب المضم. يلي البلعوم مري عضلي ثم المعدة المعنينة على شكل عروة (تكون المعدة في بعض الأنواع على شكل أنبوب مستقيم)، وبعد المعدة تمت الأمعاء التي تنتهي بالفوهة الشرجية. يلاحظ في كثير من الأنواع عدم وجود حدود واضحة بين الأنثني عشرية والأمعاء الدقيقة والمستقيم. يوجد في بعض الأنواع في بداية أمعائها زوايد أغورية تلعب دوراً في هضم الطعام وامتصاصه. يشتمل جهاز المضم على غدتي الكبد والبنكرياس. يتوضع الكبد في الجزء الأمامي من التجويف البطن ويكون عادة مولفاً من عدة فصوص إلا أن حجمه مختلف من نوع لآخر. يتوضع على السطح الداخلي للכבד المويصل الصفراوي حيث تنصب قناته الصفراوية في بداية الأمعاء. يكون البنكرياس عند معظم الأنواع قليل الوضوح وهو يتالف من عدة فصوص صغيرة مبعثرة بين الأمعاء. يتوضع الطحال قرب المعدة وهو على شكل كتلة صغيرة حمراء وقد يكون متطاولاً.

يتوضع في الجزء العلوي من التجويف البطن وفوق أنبوب المضم كيس ضخم بلون فضي يسمى الكيس السباخي. يكون هذا الكيس في بعض الأنواع مولفاً من فصين ومتصلًا بالجزء الأمامي من الأمعاء بواسطة قناة دقيقة بينما يكون في أنواع

آخرى منفصلة تماماً عن الأمعاء. بحري الكيس السباعي مزجهاً غازياً من الأوكسجين وغاز الكربون تفرزه الخلايا المبطنة لسطحه الداخلى. يلعب الكيس السباعي دوراً كبيراً في توازن السمحك في الماء (الشكل: 73).



الشكل 73. الأجهزة الداخلية للسمك

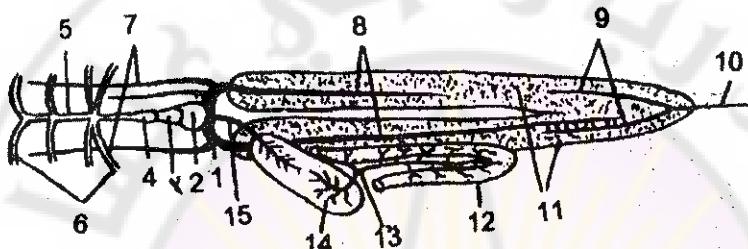
- 1- المري، -2- المعدة البواوية، -3- المعدة الفوادية، -4- الكيس السباعي، -5- التحريف البريتوني، -6- الكليتان، -7- الحالب، -8- المثانة، -9- بحري بولي مشترك، -10- الفتاحة البولية، -11- الفتاحة التناسلية الأنثوية، -12- القناة الناقلة للبيوض، -13- الشرج، -14- المبيضان، -15- الفص الأيسر للكبد، -16- الآثنا عشر، -17- الأمعاء، -18- الطحال، -19- الحويصل الصفراؤى، -20- بحري الكبدي البنكرياسي، -21- القلب، -22- الغلاصم، -23- الفص الأيمن للكبد.

• جهاز الدوران:

يتووضع القلب في الجزء الأمامي السفلي من تحريف الجسم ويتألف من أذينه وبعدين وحبيب وريدي وبصلة شريانية. تكون الأذينتان بلون أحمر عاتم وذات حشران رقيقة بينما البطين أفتح لوناً وحدرانه ثخينة ويتحمّم الدم قبل دخوله إلى القلب في الجيب الوريدي. يصدر عن البطين الأبهر البطين الذي تنتفع قاعدته مشكلة البصلة

الشريانية. يصدر عن الأبهر البطني أربعة أشفاع من الشرايين الغلصمية الوراءة التي تنفرع في الغلاصم إلى شبكة من الشعيرات الدموية تتم من خلال جدرانها عملية التبادل الغازي بين الدم والماء المحيط بالغلاصم.

يشتمل جهاز الدوران في معظم الأسماك على دورة دموية واحدة (الشكل: 74).



الشكل 74، جهاز الدوران عند السمك

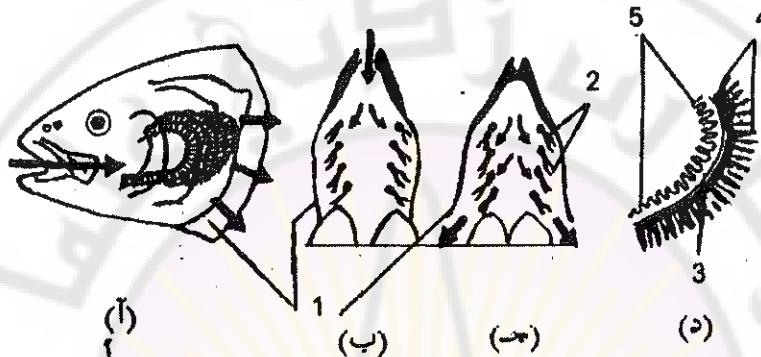
- | | |
|------------------------------|-----------------------------|
| 1 - حبيب وريدي | 9 - الأوردة الباقية الكلوية |
| 2 - أذية | 10 - وريد ذيلي |
| 3 - بطين | 11 - الكليتان |
| 4 - بصلة شريانية | 12 - الأمعاء |
| 5 - أبهر بطني | 13 - الوريد الباطني الكبدي |
| 6 - شرايين غلصمية واردة | 14 - الكبد |
| 7 - الأوردة الأصلية الأمامية | 15 - وريد كبدي |
| 8 - الأوردة الأصلية الخلفية | |

• جهاز التنفس:

تنفس معظم الأسماك بالغلاصم التي تقوم باستخلاص الأوكسجين المنحل في الماء. تتوضع الغلاصم على جانبي الرأس ضمن الحجرة الغلصمية التي يغطيها غطاء غلصمي عظمي. يبلغ عدد الغلاصم أربعة في كل جانب. تتألف كل غلصمة من قوس غلصمية تحمل صفين من الصفائح الغلصمية الغنية بالشعيرات الدموية التي تتم عبر جدرانها الرقيقة عملية التبادل الغازي بين الماء والدم. كما يتوضع على الجهة

الداخلية للقوس الغلصمية عدد كبير من السنينات أو الزواائد الغلصمية التي تعمل كجهاز تصفيية يمنع عبور الجزيئات الغذائية من البلعوم إلى الحجرة الغلصمية (الشكل : 75).

قم بإزالة الجهاز المضمي والكيس السباحي لتمكن من دراسة الجهاز البولي والجهاز التناسلي.



الشكل ١.٧٥ - ب - جـ الحركات التنفسية عند السمك

(آلية دخول الماء وخروجها) د - بنية الغلاصم

-1- الغطاء الغلصمي، 2- الغلاصم، 3- قوس غلصمية،

4- صنائج غلصمية، 5- سنينات (زوايد غلصمية)

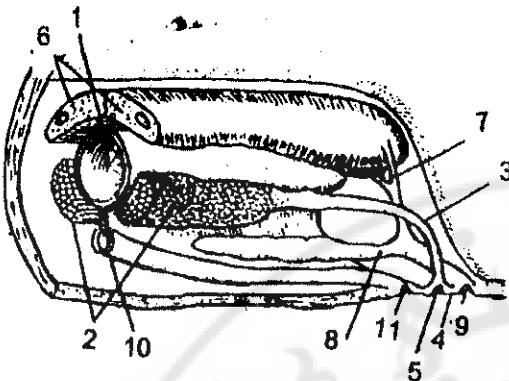
• الجهاز البولي (جهاز الإطراح):

يتالف جهاز الإطراح من كلتين متباولتين بلون أحمر عام ترتفعان في الناحية الظهرية من تموريف الجسم على جانبي العمود الفقري وتكونان ملتحمتين على الخط المتوسط للجسم.

يصدر عن كل كلية حايل. يتعد الحالان في قناة بولية مشتركة تصب في المثانة البولية التي تفتح بالفروهة البولية المتوضعة في الخيمية البولية التناسلية خلف الشرج (الشكل : 76)

• الجهاز التناسلي:

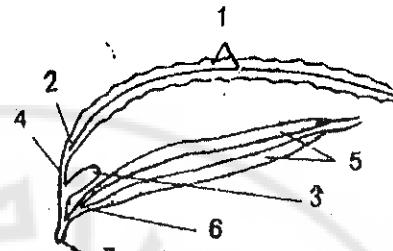
معظم الأسماك منفصلة الجنس تتوضع مناسلها الشفعية في الجزء الظهيري من تموريف الجسم وعلى جانبي الكيس السباحي.



الشكل 77

الجهاز البولي التناسلي عند أنثى السمك

- 1 - الكيس السباحي.
- 2 - المبيضان.
- 3 - القناة الناقلة للبيوض.
- 4 - الحليمبة البولية التناسلية.
- 5 - الفوهة التناسلية.
- 6 - الكليتان.
- 7 - الحالب.
- 8 - المثانة.
- 9 - الفوهة البولية.
- 10 - الأمعاء.
- 11 - الشرج.



الشكل 76

الجهاز البولي التناسلي عند ذكر السمك

- 1 - الكليتان.
- 2 - الحالب.
- 3 - المثانة.
- 4 - بحري بولي مشترك.
- 5 - الخصيتان.
- 6 - القناة الناقلة للنطاف.
- 7 - الفوهة البولية التناسلية.

يتالف الجهاز التناسلي الذكري من شفع من الخصى المتطاولة ذات السطح الأملس واللون الأبيض. تستدق النهاية الخلفية لكل خصى لتشكيل قناة قصيرة ناقلة للنطاف.

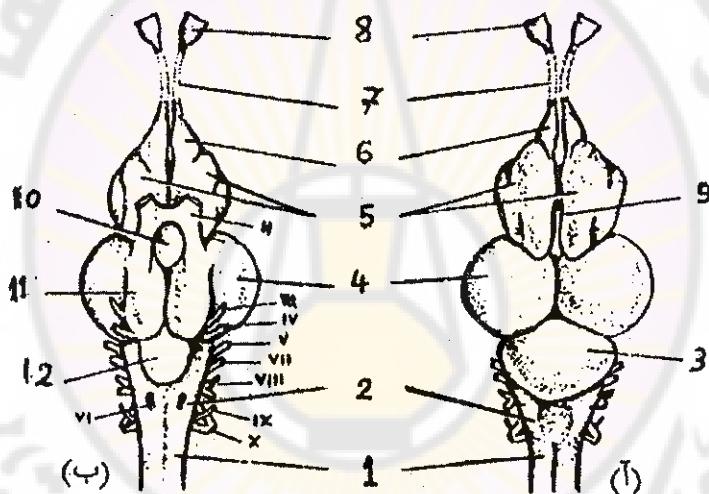
تحدد القناتان الناقلتان في قناة متوية مشتركة تفتح إلى الخارج إما بفوهه تناسلية مستقلة أو بفوهه بولية تناسلية مشتركة تقع خلف فتحة الشرج في الحليمبة البولية التناسلية (الشكل: 76).

يتالف الجهاز التناسلي الأنثوي من مبيضين متطاولين يتميزان عن الخصيتين بالملمس الحبيبي وباللون المائل إلى الأصفرار. تشكل النهاية الخلفية لكل مبيض قناة ناقلة للبيوض، تحديداً القناتان في قناة مشتركة تفتح إلى الخارج بالفوهة التناسلية الواقعة في الحليمبة البولية التناسلية خلف فوهة الشرج (الشكل: 77).

• الجهاز العصبي:

بعد الانتهاء من دراسة الأجهزة الداخلية المختلفة للسمكة لا بد من دراسة الجهاز العصبي الذي يتتألف من الدماغ والنخاع الشوكي والأعصاب المفرعة عنهما، لدراسة الدماغ أخرج السمكة من حوض التشريع وامسكتها بيدهك اليسرى وقم بتنزع الجلد عن رأس السمكة ثم انزع وبحذر شديد عظام الفحف بوساطة مشرط حاد بدءاً من الناحية القحفية للرأس باتجاه العينين.

يتتألف دماغ السمك من نصفين كرتين صغيرين يتصل كل منهما في الأمام بفص شيء ينتمي منه العصب الشفي. يلي نصفين الكرتين المعينين الحدبان التوأمين النامييان (الفصان البصريان) اللتان تشغلان الجزء الأكبر من الدماغ ويليهما المخيخ الكبير نسبياً ثم البصلة السيسائية فالنخاع الشوكي (الشكل: 78).



الشكل 78. دماغ السمك

- 1- النخاع الشوكي، 2- البصلة السيسائية، 3- المخيخ، 4- الحدية التوأممية (الفص البصري)،
 - 5- نصف الكرتين المعينين، 6- الفص الشفي، 7- العصب الشفي، 8- البصلة الشمية،
 - 9- الغدة الصنوبرية، 10- الغدة النامية، 11- الفص السفلي، 12- الكيس الوعائي.
- تدل الأرقام الرومانية على جنور الأعصاب القحفية

التطبيق العملي:

- 1 - دراسة الشكل الخارجي للسمك ورسمه.
- 2 - تширير السمك ودراسة أجهزته المختلفة ورسمها.

٣ - صفات البرمائيات:

تنتمي البرمائيات إلى:

Vertebrata	شعيبة الفقاريات
Gnathostomata	فوق صفات الفكين
Tetrapoda	رباعيات الأرجل
Amphibia	صف البرمائيات

• الصفات العامة:

البرمائيات رباعيات أرجل فقارية حرارتها متبدلة. يكون الجلد عارياً في البرمائيات. وتحتوي الجلد عدداً كثيرة، تحمي مفرزاتها من الحفاف. المخ النهائي ينقسم إلى نصفي كرة خشنة. تمتلك البرمائيات أذناً وسطى تمثل بتجويف صغير مملوء بالهواء يحتوي عظماً سماعياً واحداً هو عمود الأذن الوسطي. توجد الرئات عند أغلب البرمائيات. وتحصل على كمية كبيرة من الأوكسجين عن طريق الجلد الرطب. القلب ثلاثي المجررات - فيه أذيتان وبطينتان مع مخروط شرياني. يتم الإلقاء غالباً في الماء. وتكون الصفات الجنسية الثانية واضحة وتصدر الذكور عند بعض الأنواع أصوات عالية جداً في فترة التكاثر - النقيق - بفضل الأكياس الصوتية.

تضم البرمائيات أكثر من 2000 نوع موزعة في ثلاثة رتب.

سندرس مثلاً عن البرمائيات، جنس الضفدع عديم الذنب *Rana*.

النوع ضفدع البرك *Ranaesculenta* من رتبة عديمات الذنب *Anura*.

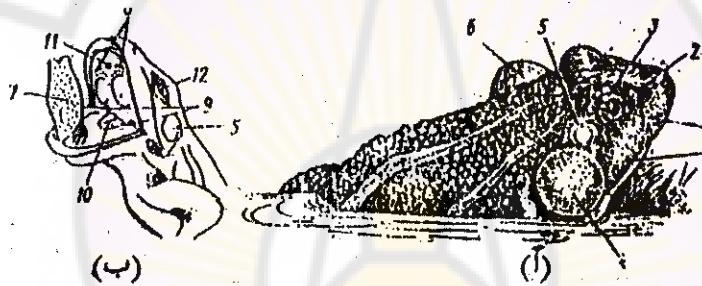
١ - الشكل الخارجي:

يتالف الجسم من ثلاثة مناطق هي: الرأس والجذع والأطراف. يتصل الرأس بالجذع دون حدود واضحة بسبب عدم تمايز الرقبة. والجذع مفلطح نوعاً ما، بالاتجاه الظاهري - البطني، ومحاط بالجلد الذي يمكن بسهولة رفعه لأنه ينفصل عن العضلات بتجاويف واسعة هي الجيوب البلغيمية الكبيرة، ويقوى الجلد رطباً بفضل أنواع من الغدد المحاطية التي تطرح مفرزاتها على السطح لتوفير الرطوبة من التبخر. كما يحيي الجسم عدداً ملحوظاً وأخرى سامة.

لون المخزع عام في الجهة الظهرية وفاتح في الجهة البطنية.

• الرأس:

يأخذ الرأس شكلًا مثلثاً مضغوطاً من الأعلى إلى الأسفل، يفتح في مقدمته بضم واسع، تتوضع فوقه وعلى جانبي الرأس فتحتا الأنف الخارجية (المنحران) وهما فتحتان صغيرتان، ويحيط بكل عين جانبية جفنان جفن علوي قصير غير متتحرك، وجفن سفلي كبير نصف شفاف ومتتحرك. تقع خلف كل عين فتحة سماعية يتوضع في قعرها غشاء الطبل، وهي الحد الخارجي للأذن الوسطى. الأذن الخارجية غائبة في الصنداع. (الشكل: 79 آ).



الشكل 79. رأس الصنداع آ- مظهر خارجي بـ- التحوييف الفموي
 - الفم، 2- الفتحة الأنفية الخارجية، 3- الجفن العلوي، 4- الجفن السفلي، 5- غشاء الطبل، 6- الأكياس الصوتية الخارجية، 7- اللسان، 8- الفتحة الأنفية الداخلية، 9- فتحة نفير أوستاش، 10- لسان المزمار، 11- الأسنان الميكوعية، 12- العين.

لاحظ في الذكر فقط وجود كيسين صوتين (يقع في كل منها خلف أذن) ينفتحان أثناء النقيق على شكل حويصلات.

• التحوييف الفموي:

لتتعرف على أجزاء التحوييف الفموي لدى الصنداع يفتح الفم جيداً بالملقط. فتبدو الفكوك المولفة من فك علوي تلتحم فيه أسنان صغيرة جداً قوية عزوفية وفك سفلي لا يحمل أسناناً.

شفع من الفتحات الأنفية الداخلي، تتصل مع الفتحة الأنفية الخارجية. في الوسط ثلاثة أسنان هي الأسنان الميكلية التي تستند على عظم الميكلة ومن هنا جاء اسمها. عند نهاية الشق الفموي على الجانبين وفي الناحية السفلية الجانبية لفك الملعون تربيع لفتحتها تغير أوستاش اللسان تصلاند المعلوم بالأذن الوسطى.

للحظ اللسان اللرج ذا النهاية الأمامية المشببة في طرف الفك السفلي باتجاه الأسفل، بينما تكون نهايته الخلفية حرة ومقسمة إلى فصين. شد بقوه الفك السفلي باتجاه الأسفل فتظهر حديبة بيضاء اللون مشقوقة عامودياً تمثل لسان المزمار، وإلى المخالف توجد فتحة البلعوم التي تنتهي بالمربي (الشكل: 79 ب).

٢- الجذع:

الجذع في الضفدع متكتل وينقسم إلى منطقة الصدر ومنطقة البطن، وتفتح في نهاية الجذع الخلقية بين قاعدتي الطرفين الخلفيين المقترة أو فتحة المجمع. يحصل الكبوي على جانبيه شفعين من الأطراف الأمامية الطويلة وشفعين من الأطراف الخلفية المقصورة (الشكل: 80 آ).

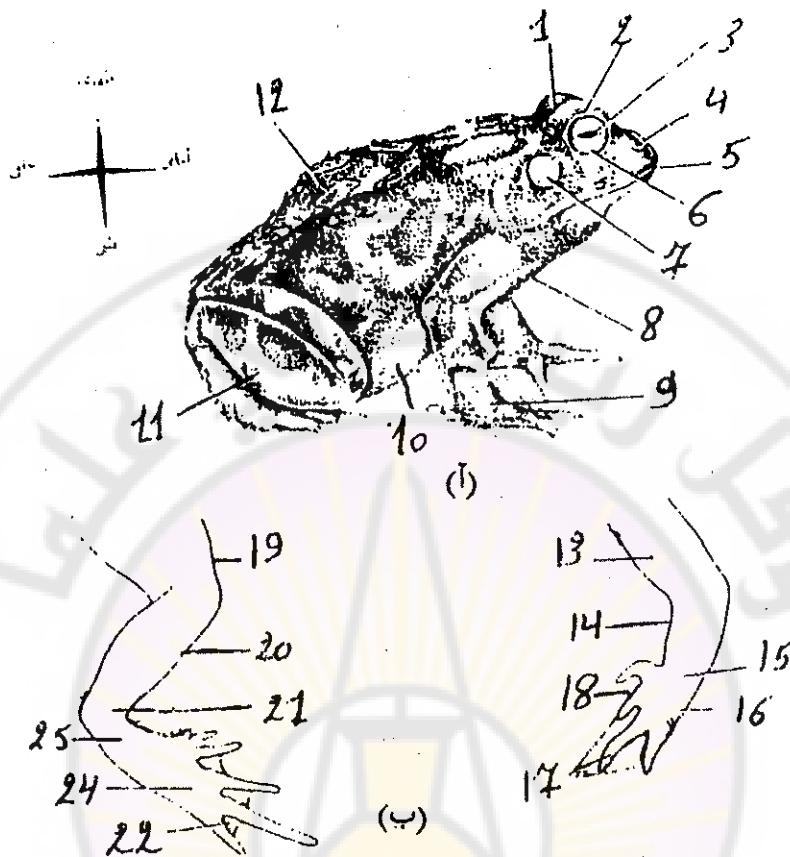
يكون الطرف الأمامي من العضد والساعد واليد المختوة أربعة أصابع.

اما الطرف الخلفي فيترك من الفخذ والساقي، والقدم التي تحمل خمسة أصابع يمتد بينها الغشاء السباتي. ولا تحتوي الأطراف الأمامية والخلفية عالملاجاً (الشكل: 80 ب).

يوجد في الذكر فقط اتفاقي عائم واضح يسمى الوسادة السفادية المتقرنة على الأصبع الداخلية لليد وهي صفة مميزة للذكر فقط.

التطبيق العملي:

- ادرس وارسم الشكل الجيولوجي للضفدع المدروس وميز الذكر عن أنثى.
- ادرس مع الرسم التحريف الفموي للضفدع.



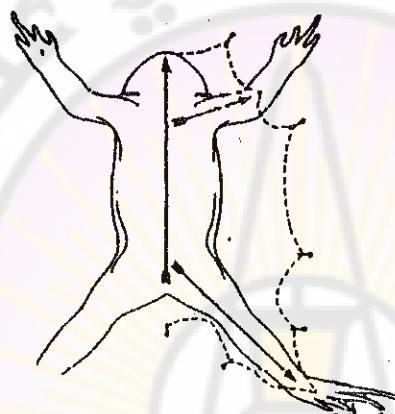
الشكل 80. الشكل الخارجي والطرفين الأمامي والخلفي للضفدع

- ١ - الشكل الخارجي ب - الطرف الأمامي الأيمن ج - الطرف الخلفي الأيمن
- الرأس، ٢ - الجفن العلوي، ٣ - العين، ٤ - فتحة الأنف الخارجية، ٥، ٥٨ - فتحة الفم،
- ٦ - الجفن السفلي، ٧ - الفشاء الطلبي، ٨ - الصدر، ٩ - الطرف الأمامي، ١٠ - البطن،
- ١١ - الطرف الخلفي، ١٢ - الجذع، ١٣ - العضد، ١٤ - الساعد، ١٥ - رسغ اليد،
- ١٦ - مشط اليد، ١٧ - أصابع اليد، ١٨ - اليد، ١٩ - الفخذ، ٢٠ - الساعد، ٢١ - الساق،
- ٢٢ - أصابع القدم، ٢٣ - غشاء السباحة، ٢٤ - مشط القدم، ٢٥ - رسغ القدم.

٢ - تشريح الضفدع:

يتم تشريح الضفدع من الناحية البطنية كما هو معروف لدى الفقاريات، حيث يوضع الضفدع - بعد تخديره - في حوض التشريح بحيث يكون البطن إلى الأعلى باتجاهك والظهر إلى الأسفل وثبتت من الأطراف برساطة الدبابيس، التي

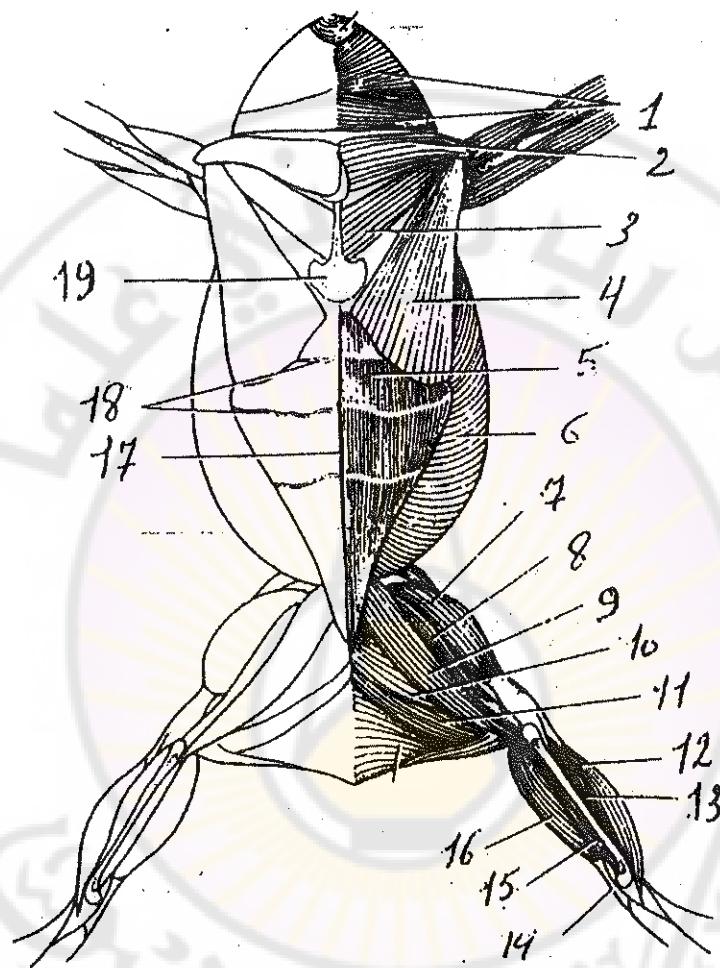
تفرز بشكل مائل (الشكل 81). واضغط عليها بظهر الملعقة جيداً، أمسك بالملقط بالجلد بين الفخذين في منطقة الارتفاع العاني، واعمل فتحة صغيرة فيه بالمقص. لاحظ خروج سائل رائق شفاف من تحت الجلد هو اللمف. اقطع الجلد على طول الخط المنصف حتى الارتفاع الذقني، ثم قصه بمذاء كل طرف، واجذبه إلى الخارج وثبته بالدبابيس (الشكل 81).



الشكل 81. رسم تخطيطي يبين كيفية قطع الجلد

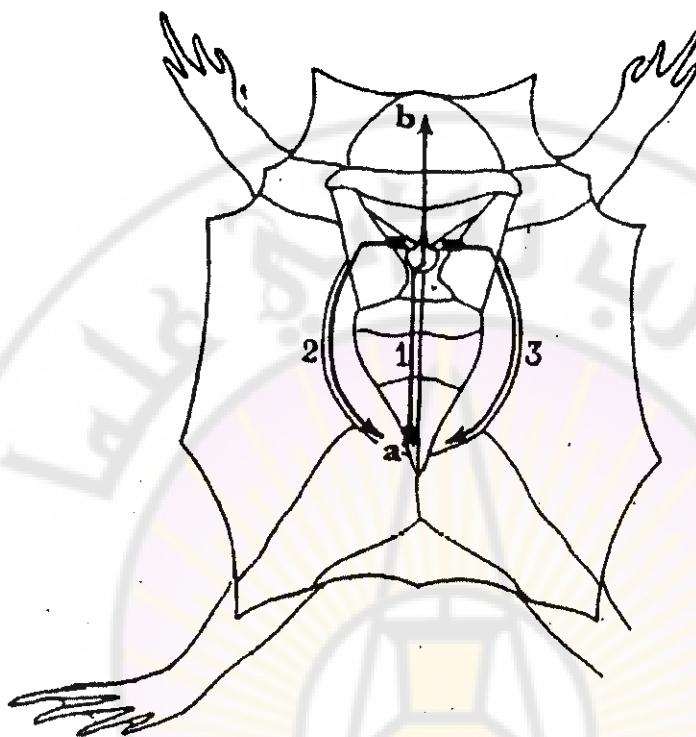
ما أن تقسّ الجلد حتى يتكشف الجدار العضلي للجسم وهو يتكون من عدد كبير من العضلات الإرادية التي تتصل بالهيكل وتتحرك أجزاءه المختلفة وهي منفطة بغضاء رقيق هو الصنفان. (الشكل: 82).

قم بقص العضلات وجدار البطن ثم افتح التجويف البطني وذلك بأن تمسك بالملقط العضلة المستقيمة البطنية اليمنى عند النقطة (a) إلى اليسار قليلاً من الخط الأبيض الذي تستطيع أن ترى من خلاله الوريد البطني الأمامي. واقطع بالمقص جدار البطن العضلي في اتجاه السهم (1) حتى تصل إلى النقطة (b) ثم اقطع جدار البطن الأيمن في اتجاه السهم (2) والأيسر باتجاه السهم (3) (الشكل: 83) مع مراعاة رفع المقص دوماً إلى الأعلى بهدف عدم تخريب الأعضاء الداخلية للجسم. والحذر من تخريب القلب في أثناء قص عظم الصدر (القص).



الشكل 82. العضلات البطنية السطحية

- 1- بين الظبيبة الخلفية، 2- الصدرية الأمامية، 3- العبدية الوسطى، 4- الصدرية الخلفية،
- 5- المستقيمة البطنية، 6- التحرفة الوحشية، 7- المساعدة الإنسية، 8- المقربة الطبلية،
- 9- الخياطية، 10- المقربة الكبيرة، 11- الرقيقة، 12- القصبية الأمامية، 13- الباسطة الساقية القصيرة، 14- وتر أخيليس، 15- القصبية الخلفية، 16- الساقية البطنية، 17- الساقية الجلدية،
- 18- الخط الأبيض، 19- القواطع الورتية، 20- الفضروف السيفي.

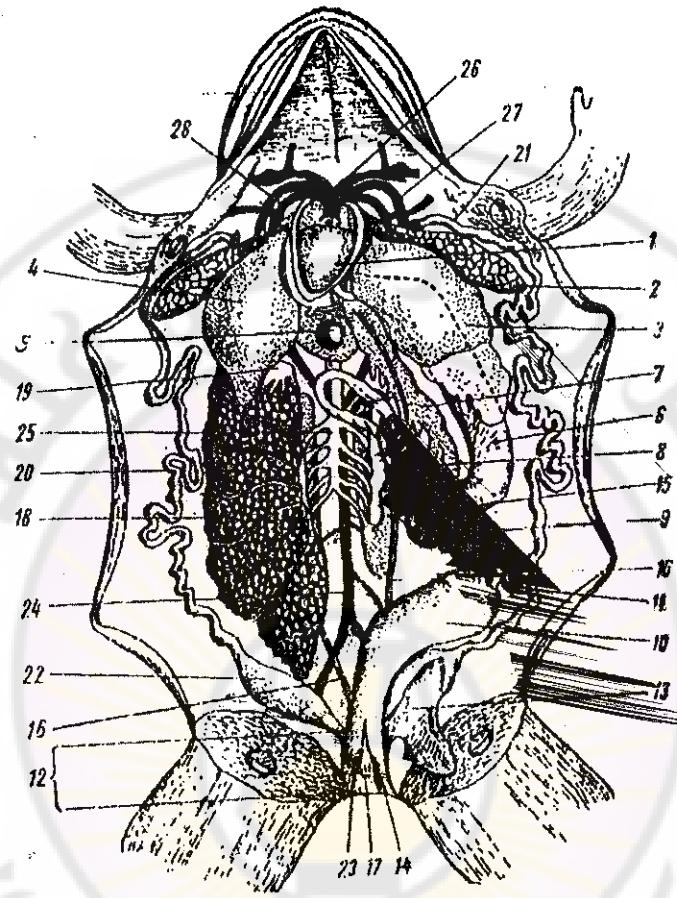


الشكل 83. رسم تخطيطي يبين كيفية فتح التجويف البطني

بعد فتح الجدار العضلي للبطن وثبتته بالدبابيس. تظهر بوضوح الأحشاء الداخلية. يغمر الضفدع بالماء غمراً جيداً.
اكتشف عن المقدمة وذلك بأن تبين موضع الارتفاق العاني وتقص حافته المدية عرضياً ونفصل نصفي الحزام الحوضي.

التطبيق العملي:

تبين وافحص الأحشاء العامة في الضفدع ثم ادرس الأجهزة الداخلية منفردة.
تبين أن الأحشاء متصلة بعضها بأغشية رقيقة هي المساريقا: تعرف على الربتين، والقلب: الكبد والحوصلة الصفراوية والمعدة والأمعاء والكليتين والجسمين الدهنيين والخصيتين في الذكر أو المبيض الحبيبي في الآتي (الشكل 83).



الشكل 84. تشريح أنثى الضباع

- 1- القلب، -2- الرئتين، -3- الفص الأيسر للكبد، -4- الفص الأيمن للكبد،
- 5- الحويصل الصفراوي، -6- المعدة، -7- المشكلة، -8- الثانية عشرية، -9- المعي الدقيق، -10- المعي الغليظ، -11- الطحال، -12- المجمع (أو المقدمة)، -13- المثانة البوالية،
- 14- فتحة المثانة البوالية في المجمع، -15- الكليبة اليسرى (يظهر الكظر فيها على شكل شريط فاتح اللون)، -16- الحالب، -17- فتحة الحالب في المجمع، -18- البيض الأيمن (البيض الأيسر متزوج)، -19- الجسم الشحمي (الجسم الأيسر)، -20- القناة المبيضية، -21- قمع القناة المبيضية (أو الوراء المائلة للبيض)، -22- الرحم، -23- فتحة القناة المبيضية في المجمع، -24- الأبهر الظاهري، -25- الوريد الأحوف السفلي، -26- الشريان السباتي العام،
- 27- الفص الأبهري اليسرى، -28- الشريان البوالي.

جهاز الهضم:

يبدأ جهاز الهضم بالفم والتجويف الفموي فالبليوم الذي يؤدي إلى المري وهو أسطواني قصير لغياب العنق ويفتح في المعدة. والمعدة كيس عضلي مقوس، تقع في الجهة اليسرى لتجويف البطن وتتصل المعدة عند الطرف الوراقي بالأمعاء التي تبدأ بالثانية عشر الذي يكون مع المعدة ثانية على شكل لا تتوضع بين ذراعيها غدة المشكلة (أو البنكرياس). يلي الثانية عشر المعي الدقيق الذي يلتقي حول نفسه عدة مرات. يربط بينها مساريقاً تسمى اللفائفي. أما الأمعاء الغليظة فقصيرة وتتألف من المستقيم فقط الذي ينفتح بالقدرة (الشكل: 84).

لكي تتبين أقسام جهاز الهضم في الضفدع أفرد اللفائفي باستخدام المقط وثبته جانبها في حوض التشريح. أما الغدد الملحقة بجهاز الهضم في الضفدع فهي الكبد، وهو كبير الحجم، ويتألف من فصين أيمن وأيسر، والفص الأيسر مشقوق وأكبر من الأيمن. وتقع المحوصلة الصفراوية (المراة) أسفل الكبد ولها شكل كروي وذات لون أحمر مزرق.

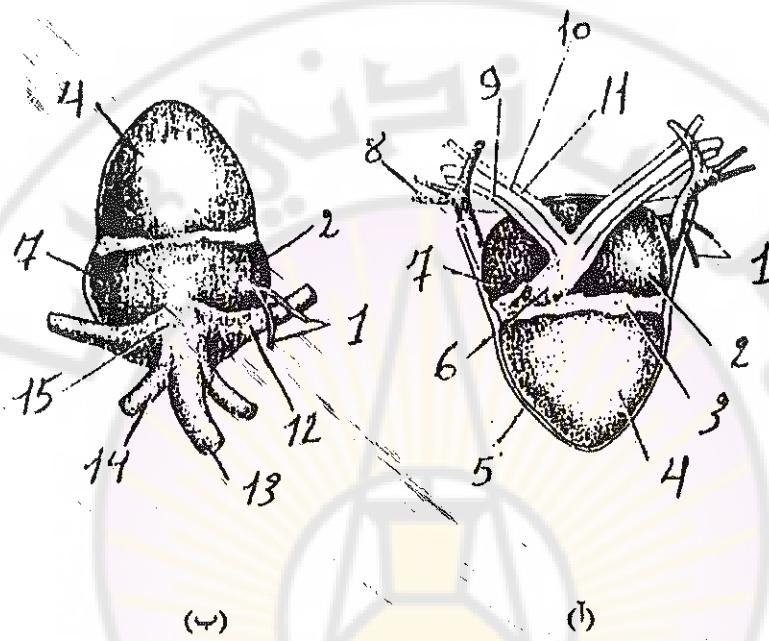
أما البنكرياس فتقع بين المعدة والثانية عشر، وهي شريطية ورقية لونها أبيض تصيب مفرزاتها في المعي بمحرر كبدي بنكرياسي قصير جداً (الشكل السابق). لاحظ العطحال المعلق في مساريقاً للأمعاء له شكل كرة صغيرة حمراء عاتمة اللون وبعد الطحال غدة هضمية.

- ارسم شكلاً للجهاز الهضمي والغدد الملحقة به.

جهاز الدوران:

يتتألف من قلب ثلاثي الحجرات، أذينية يمنى وأذينية يسرى وبطين وحيد، ويصب الدم الشرياني الغني بالأكسجين في الأذينية اليسرى بواسطة الأوردة الرئوية. وينجتمع الدم الوريدي من مختلف أنحاء الجسم في الأوردة الجوفاء الخلقية الأمامية التي تنقله إلى الحبيب الوريدي فالأذينية اليمنى. ويندفع الدم إلى البطين المفرد لكن لا يختلط الدم الشرياني مع الوريدي اختلاطاً كاملاً يعيق ذلك وجود التوازنات عضلية عميقية في جدار البطين.

ويصدر عن الجزء الأيمن للبطين المخروط الشرياني الذي يعطي أربعة أشفاع من الشرايين. ويضخ البطين الدم إلى المخروط الشرياني (الشكل 85).



الشكل 85. قلب الضفدع

أ - منظر بطني ب - منظر ظاهري

- 1 - الوريدان الرئويان، 2 - الأذين الأيسر، 3 - حزام من الدهن،
- 4 - البيطن، 5 - التامور، 6 - الجلد الشريري، 7 - الأذين الأيسر،
- 8 - الوريد الأحوف الأمامي الأيمن، 9 - القوس الرئوي الجلدي اليمني،
- 10 - القوس الجهازية اليمني، 11 - القوس السباتية اليمني، 12 - الوريد الأحوف الأمامي الأيسر، 13 - الوريد الأحوف الخلفي، 14 - الوريد الكبدي الأيمن، 15 - الحبيب الوريدي.

إن الجهاز الدوراني للضفدع لا يمكن التعرف عليه في الجلسة العملية بشكل كامل وإنما على بعض أقسامه. يدفع القلب قليلاً إلى الأعلى ويحرر القلب من شفافه ذاك الغشاء الرقيق الذي يحيط بالقلب.

تبين الأذينتين - (لونهما عاتم وجدرها رقيقة) والبطين المشترك (لونه أفتح وجداره أسمك). نرفع القلب أكثر إلى الأعلى ونلاحظ الجيب الوريدي الذي يفتح في الأذينة اليمنى (له شكل حريمي رقيق الجدران عاتم اللون) وبشد القلب للأسفل قليلاً نلاحظ المعروط الشرياني الذي يخرج منه الأبهر متفرعاً إلى أقواس أبهيرية وشرايين رئوية وشرايين سباتية. (الشكل: 82 - منظر ظاهري).

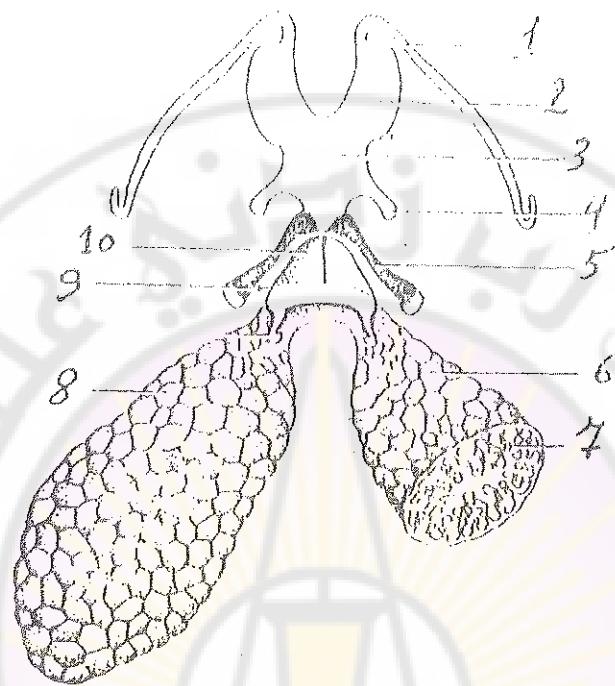
جهاز التنفس:

يتكون أساساً من الرئتين والمرسر المودي إليهما. الرئات تقع في القسم الصدري من الجسم (الشكل: 86) على يمين ويسار القلب، تظهران على شكل كيسين صغيرين مختلفتين رقيقة الجدران، السطح الداخلي لهما أملس ولا يتتشكل الرغامي، إذ تتصل الرئتان مباشرة بالحنجرة (الشكل: 86) وفي حالة عدم ملائمتهما بالهواء تكون مختلفتين إلى الجانب والأسفل في القلب. فقدان الهواء بعد التبست - كما لا يوجد قفص صدري ولا عضلة حجاب حاجز لدى الضفدع لذلك تتم التهوية بفضل الحركات الدائمة لقاع الفم البعضوم (لاحظ ذلك على الضفدع الحي).

جهاز الإطراح:

لكي تعرف على البنية التفصيلية لجهازي البول والتناول في الضفدع يُزال جهاز المضم كلباً من حوف الجسم، وذلك بقصه من الأمام (قريباً من البلعوم)، ومن الخلف (قريباً من المقدمة). اقطع بالشرط في الارتفاع العانى بين الفخذين لتكشف عن المقدمة.

يتالف جهاز الإطراح عند الضفدع من كليتين وهما عضوان مি�طاولان بلون أحمر داكن يقعان بشكل متناظر على جانبي العمود الفقري في الجزء الخلفي من البطن. يخرج من كل كلية حالب ينتهي بالقدرة (وليس في المثانة). المثانة البولية هي كيس رقيق ذو فصين تفتح في المقدمة (لا يوجد اتصال مباشر بين المثانة



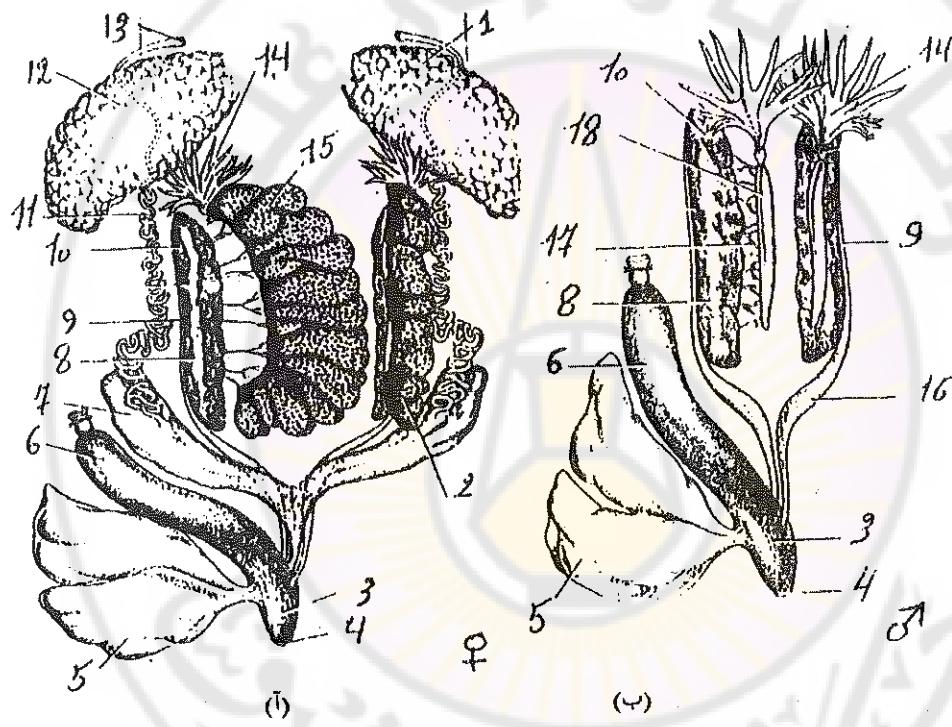
الشكل 86. الجهاز التنفسى والجهاز الامامى

- ١- القرن الأمامي، ٢- النتوء الجانبي، ٣- جسم العظم اللامى، ٤- النتوء الخلفي،
- ٥- القرن الخلفي، ٦- الرئة اليسرى، ٧- الحويصلات المخالية، ٨- الرئة اليمنى،
- ٩- المنخرة، ١٠- الفضروف العرچي.

والحالب). يلاحظ على السطح السفلي للكلية شريطاً ضيقاً غير منتظم الشكل يضرب لونه إلى الصفرة تلك هي غدة الكظر أو الغدة فوق الكلية، وهي عبارة عن غدة صماء ذات إفراز داخلي (الشكل: ٨٧ آ).

٤- جهاز التناول:

الجنسان منفصلان كما هو معروف في الفقاريات وكما قد درسنا الصفات المخارجية التي تميز الذكر عن الأنثى. الإلقاء يتم في الماء.



الشكل 87. الجهاز البولي التناسلي أ- الذكر ب- الأنثى

- الرئة اليسرى، 2-المبيض الأيسر في وضعه الطبيعي، 3-المقدمة، 4-فتحة المقدمة،
- 5-المثانة البولية، 6-المستقيم، 7-كيس المبيض، 8-الغدة الكظرية، 9-بغرى وولف،
- 10-الكلية اليمنى، 11-قناة المبيض، 12-الرئة اليمنى، 13-الفتحة الداخلية لقناة المبيض،
- 14-الجسم الدهني، 15-المبيض الأيمن، 16-الموصل المنوي، 17-الأوعية الصادرة،
- 18-الخصية اليمنى.

آ) الجهاز التناسلي الذكري:

يتتألف من خصيتيين بيضويتين تتوضعان على جانبي العمود الفقري أمام الكلى (الشكل: 87 آ) لونهما أبيض مصفر. ترتبط كل خصية مع الكلية المعاورة بواسطة عدد كبير من الأقنية المنوية الناقلة. تنتفع القناة الناقلة بعد أن ترك الكلية مشكلة الحويصل المنوي. فالقناة الناقلة للبول هي مجرى تناسلي أيضاً. تنتفع القناة المشتركة في المقدرة بفوهه بولية تناسلية (الشكل السابق) لاحظ في النهاية العلوية من كل خصية وجود تشكيل ذي لون أصفر عاتم (برتقالي) ومتفرع هو الجسم الدهني أو (الجسم الأصفر) الذي يحتوى على مواد غذائية احتياطية ضرورية لتطور المنتجات التناسلية.

ب) الجهاز التناسلي الأنثوي:

يتتألف من مبيضتين كبيرتين يشغلان حيزاً كبيراً من حوف البطن وبخاصة في فصل التكاثر. كل مبيض له شكل حريمي مسود محجب مخصوص ويحتوى عدداً كبيراً من البيض. المبيضان يقعان على جانبي العمود الفقري ويتصلان مع الكلية عبر المساريقا. يتصل بكل مبيض قناة ناقلة للبيوض عبارة عن أنبوبة طويلة تفتح في تجويف الجسم بقمع أو صيوان بالقرب من قاعدة الرئة المقابلة، وهي تنتد ملفوفة إلى الخلف فتشكل بالقرب من المقدرة انتفاخاً يسمى الرحم (تحتزن فيه البيوض لعدة ساعات) ينفتح بالمقدرة بفتحة تناسلية مشتركة إلى الأمام من الفوهةين البوليتين (الشكل: 87 ب) لاحظ وجود الجسم الدهني أعلى كل مبيض.

التطبيق العلمي:

- ادرس وارسم الجهاز البولي التناسلي عند الصندع.

• الجهاز العصبي:

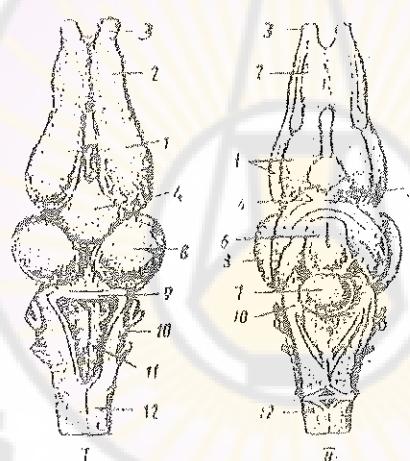
لدراسة الدماغ في الصندع تنزع العينة من حوض التشريح وتثبت على وجهها البطني بحيث يتجه الوجه الظاهري للأعلى.

يسليح جلد الرأس أولاً ثم يجرى بواسطة المشرط شق سطحي على طول الخط المتوسط الظاهري للقحف بدءاً من نهايته الخلفية حتى الفتحات الأنفية الخارجية، وعلى جانبي القحف ثم امسك بعد ذلك بالملقط طرف الشق وارفع عظيمات الجمجمة بمندر واحدة بعد الأخرى كي لا تتعرب أجزاء الدماغ.

يلرس الدماغ من الناحية الظهرية ويتألف من المخ، يتركب من نصفين، كرتين محيتين، تعتقد كل منها للأمام بفص ثالث متصلاً به، يتنهي الفصان الشماليان بصلتين ثالثتين، إلى الخلف من نصفين الكروة المخية حدبة تتوسطان، وتقسم الغدة الصنوبرية الدافمة في الفراغ المتشكل بينهما (الشكل 88) إلى المدببات، تغطي صدر يعلو على شكل شريطة وقيق، يليه بصلة سيسائية، هرمونية الشكل تعتقد إلى الخلف بالشخاع الشوكي، يتحدد عليها جروف ملتحي هو جروف البطين الرابع (الشكل السابق).

التطبيق العملي:

ادرس وارسم الدماغ بالقىناع.



الشكل 88. الدماغ في القىناع من الناحية الظهرية (I) ومن الناحية البطنية (II):

- 1- نصف الكرتين المحيتين، 2- الفص الشمي، 3- الغصبة الشمي، 4- الغدة الصنوبرية،
- 5- تصالب الغصب البصري، 6- القمع، 7- الغدة الدافمة، 8- المدببات التوأم،
- 9- المخيخ، 10- البصلة السيسائية، 11- البطين الرابع، 12- الشخاع الشوكي.

الفصل الثاني

دراسة وتشريح بعض أعضاء الثدييات

يشتمل هذا الفصل دراسة أهم أعضاء الثدييات وتشريحها وهي: قلب ودماغ الحروف، وعين البقر.

١ - قلب الحروف:

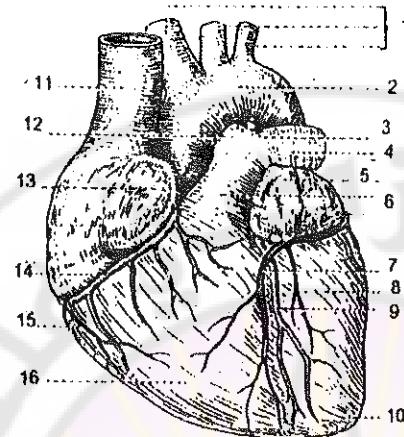
يمثل القلب العضو الرئيسي في جهاز الدوران الذي يتالف بالإضافة إلى هذا الجزء، المهم من شبكة غزيرة من الأوعية الدموية المتمثلة بالشرايين والأوردة والشعيرات الدموية التي يتدفق فيها الدم حيث تنقله إلىسائر أرجاء جسم الحيوان الثدي.

لا يختلف قلب الحروف عن قلب الثدييات الأخرى أو عن قلب الإنسان اختلافاً جوهرياً، فهو عضو عضلي محوف، أحمر اللون مخروطي الشكل. يقطن المنطقة الصدرية بين الرئتين مائلاً إلى الجهة اليسرى إذ ترك له هذه الرئة مكاناً بجوارها، مستندًا على عضلة الحاجب الحاجز الفاصلة بين بحريتي الصدر والبطن.

إن قلب الثدييات رباعي الحجرات، إذ يتالف من نصفين متذمرين ومنفصلين عن بعضهما تماماً وهما: نصف القلب الأيمن الذي يحوي الدم العام والنصف الأيسر للقلب الذي يحوي الدم التقى.

يتكون كل نصف منها من حجرين إحداهما علوية رقيقة الجدار تدعى الأذينة والأخرى سفلية ذات جدار ثمين قاس وهي البطين (الشكل: 89).

أما الأوعية الدموية المرتبطة بالقلب تدعى الشرايين والأوردة، حيث تتطلق الشرايين من البطينات (إذ ينشأ من الزاوية العليا العليا لكل بطين شريان) وتتلقى الدم من القلب لتنقله إلى الأعضاء والأنسجة المختلفة، وتتفرع في أنحاء الجسم كافة إلى شريانات رفيعة تتفرع بدورها إلى شعيرات دموية دقيقة مجهرية.



الشكل 89. المظهر الخارجي لقلب الثدييات - منظر أمامي

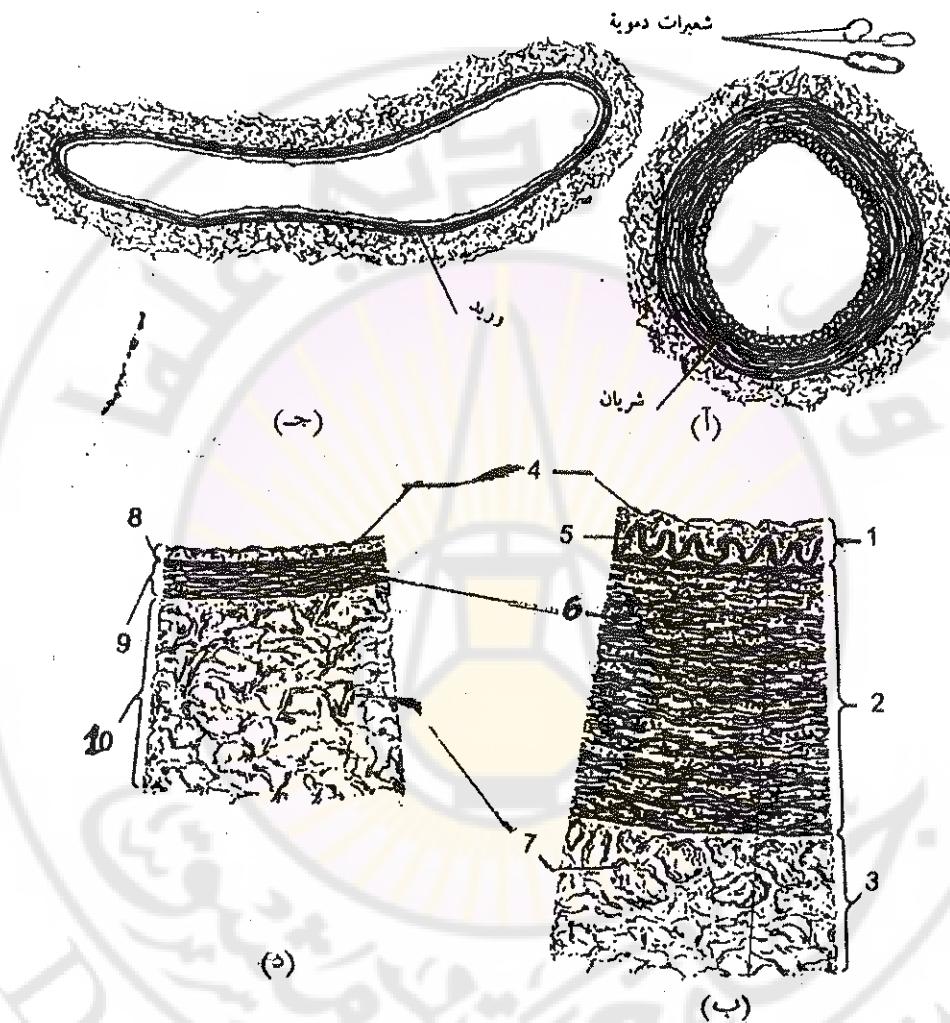
- 1- فروع القوس الأبهري، 2- الشريان الأبهري، 3- حبل بوتال، 4- الشريان الرئوي الأيسر،
- 5- الأذينية اليسرى، 6- الحذع الرئوي، 7- الوريد الإكليلي الكبير، 8- البطين الأيسر،
- 9- الشريان الإكليلي الأيسر، 10- ذروة القلب، 11- الوريد الأحرف العلوي، 12- الشريان الرئوي الأيمن، 13- الأذينية اليمنى، 14- الشريان الإكليلي الأيمن، 15- الوريد الإكليلي الأمامي، 16- البطين الأيمن.

بينما تشكل الأوردة الأوعية الدموية التي تنقل الدم إلى أرجاء الجسم المختلفة وتعود به إلى القلب لتصب في الأذينات.

يمكن التمييز بوضوح بين الشرايين والأوردة والشعيرات الدموية، فالشرايين ذات جدران بيضاء نحينة ومرنة، يتتألف جدارها من طبقة عضلية نحينة تحتوي أليافاً مرنة من التسييج الضام وأليافاً عضلية ملساء (الشكل: 90 آ، ب)، بينما تكون جدران الأوردة رقيقة ورخوة ومسطحة، تتتألف من طبقة عضلية رقيقة تحتوي كمية أقل من الألياف العضلية، فهي لذلك أقل مرونة وذات قطر داخلي كبير. لذلك تتطابق جدرانها على بعضها بسهولة (الشكل: 90 جـ، دـ).

أما جدار الشعيرات الدموية فيتألف فقط من طبقة بشرية وحيدة نحينة يتم عبرها تبادل المزاد بين الدم والأنسجة، ونظرًا لأهمية هذا التبادل فإن المساحة الكلية للسطح الداخلي للشعيرات الدموية كبيرة جدًا، وهكذا فإن الشرايين والأوردة تقوم بنقل الدم من وإلى العضلة القلبية بينما تمكن الشعيرات الدموية وبشكل رئيس من تبادل المزاد عبر جدرانها الرقيقة.

ومن الجدير بالذكر أن العضلة القلبية مبطنة داخلياً بطبقة خلوية رقيقة تشكل الشغاف الداخلي أو بطانة القلب Endocard ومحاطة بطبقة خارجية تشكل كيساً مضاعف للجدار هو الغشاء التاموري أو التامور Pericarde.



الشكل (90) بنية الأوعية الدموية لدى الحفوف

- أ- مقطع عرضي إجمالي في شريان ب- مقطع عرضي تفصيلي في شريان
ج- مقطع عرضي إجمالي في وريد د- مقطع عرضي تفصيلي في وريد
١- الطبقه الداخلية، ٢- الطبقه المتوسطة، ٣- الطبقه الخارجيه، ٤- بطانة الوعاء،
٥- ألياف مرنة، ٦- ألياف عضلية ملساء، ٧- نسيج ضام، ٨- الطبقه الداخلية،
٩- الطبقه المتوسطة، ١٠- الطبقه الخارجيه.

٦ دراسة وتوجيه القلب:

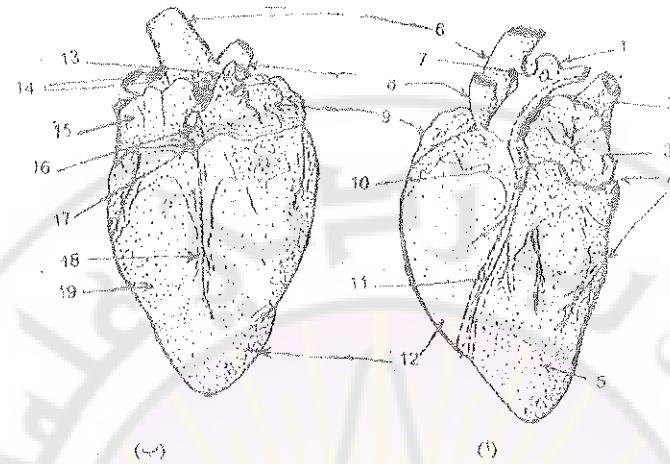
إن الخطورة الأساسية في دراسة قلب الثدييات هي عملية توجيه القلب، إذ نميز فيه وجهاً أمامياً بطنياً وأخر خلفياً ظهرياً، منطقة علوية وأخرى سفلية، جهة يمين وجهه يسرى، تمثل النهاية الدقيقة للقسم الضيق أو ما يعرف بذرورة القلب النهاية الخلفية السفلية أي أسفل القلب، بينما يشكل الجزء العريض النهاية الأمامية العلوية أي قاعدة القلب والتي تصادر منها الأوعية الدموية الكثيرة (انظر الشكل 89).

يمكن تمييز الوجه الأمامي للقلب أو وجهه البطني (الشكل: ٩١-أ) من التلم المائل أو الخط البطني الذي يجتازه من الأعلى إلى الأسفل ومن بين الملاحظات إلى يساره ويقسم البطينين إلى قسمين غير متساوين إذ تحدد ذرورة القلب ذروة البطين الأيسر، وهكذا فعندما ينظر إلى القلب من وجهه الأمامي أو البطني فإن يسار القلب يكون على يمين الناظر وبالعكس، بينما يشكل الوجه الآخر للقلب الوجه الخلفي أو وجهه الظاهري (الشكل: ٩١-ب) ويتم تحديده بوساطة الخط الظهوري أو الشام الشاقولي الذي يجتاز القلب من منتصف قاعدته العلوية بين الأذنين ويقصد عمودياً وبشكل أقل ميلًا وعمقاً من التلم البطني إلى الجهة السفلية. ولدى النظر إلى القلب من وجهه الخلفي أو الظاهري فإن يمين القلب هو يمين الناظر وكذاك يسار القلب هو يسار الناظر.

يدعى الوجه الأمامي أو البطني للقلب بالوجه الشرياني أيضاً لأن الشريان ترئي في هذا الوجه، بينما يمكن رؤية الأوردة بوضوح على الوجه الظاهري أو الخلفي الذي يدعى للملك بالوجه الوريدي.

التطبيق العملي:

تعرف على الأوصاف الظاهرة والمظاهر الخارججي للقلب المخروف ثم قم بعملية توجيه القلب وتعرف على جهاته كما ذكر سابقاً، ثم ارفع الشحوم والمساراد الدهنية التي تسرق القسم العلوي من القلب وتحيط بالأوعية الدموية وأزلاها بحذر شديد بوساطة المقطف والمقص أو بالشرط وذلك كيلا تتمزق جدران هذه الأوعية الدموية وتخترب أثناء العمل. أبدأ بدراسة كل من وجهي القلب وتعرف على عناصر كل وجه منها على النحو التالي:



الشكل ٩١. توجيه القلب آ- الوجه الأمامي للقلب بـ الوجه الخلفي للقلب
 ١- الشريان الرئوي، ٢- الوريد الرئوي، ٣- الأذينة اليسرى، ٤- الخط العلوي الأيسر،
 ٥- البطين الأيسر، ٦- الأبهار، ٧- حبل بروتال، ٨- الأبهار الأمامي، ٩- الأذينة اليمنى،
 ١٠- الشريان الأكيلي الأيسر، ١١- الثلم البطني، ١٢- البطين الأيمن، ١٣- الوريد الأحوضي العلوي، ١٤- الأوردة الرئوية، ١٥- الأذينة اليمنى، ١٦- الوريد الأحوضي السفلي،
 ١٧- الوريد الأكيلي، ١٨- الثلم الظاهري، ١٩- البطين الأيسر.

آ- الوجه الأمامي أو البطني (الوجه الشرياني): (الشكل: ٩١-آ).

تتضمن دراسة هذا الوجه التعرف على أجزاءه وتحليلها، لذلك أسلك القلب يدك بحيث يكون وجهه الأمامي متوجهًا نحوك وتبين عليه العناصر التالية:

- الثلم الأمامي أو الخط البطني المائل الممتد بين البطينين والذي ينتهي إلى المسنان الأمين من القلب.

- الشريان الأبهار الرئيس الذي ينطلق من البطين الأيسر في القلب، لاحظ ضخامة هذا الشريان، فهو أضخم الأوعية الدموية التي تنقل الدم النقي إلى أنحاء الجسم، وتعرف على الأبهار الأمامي أو الرئيسي الذي يتفرع عن الأبهار الرئيس لدى عبوره من القلب ويتجه نحو الرأس ليغذي الجهة العليا من الجسم. يمكنك التعرف على الشريان الأبهار والأبهار الأمامي بإدخالك مسباراً فيه والتتأكد من وصول هذا المسبار إلى البطين الأيسر.

- الشريان الرئوي الذي ينطلق من البطين الأيمن في القلب ويتوسط أمام الشريان الأبهري حيث ينقل الدم العاًتم إلى الرئتين ويتفرع إلى فرعين يدخل كل فرع منها في رئة. يمكنك مشاهدة فرعى الشريان الرئوي إذا لم يتم قطع هذا الأنبىء قريباً من القلب. تأكد من هذا الشريان بإدخالك مسباراً فيه ليصل للبطين الأيمن.

- قد يبقى في بعض الأحيان الحبل اليفي الذي يمثل بقية فناة بوتال الواسعة بين الشريانين الأبهري والرئوي في المرحلة الجنينية ويدعى هذا الحبل «حبل بوتال Botalli». تبيّن هذا الرابط في حال وجوده.

- تعرف على الشريان الإكليلي الأيسر الذي يسير في الثلم الأمامي بين البطينين (الخط البطيني) ويتفرع حتى ذروة القلب، حيث يتداخل مع الشريان الإكليلي الأيمن، كما يرسل فرعاً في الثلم البطيني الأذيني الأيسر الذي يفصل بين الأذينية اليسرى والبطين الأيسر. يدعى هذا الثلم أيضاً بالخط الجانبي الأمامي الأيسر.

- تبيّن الوريد الإكليلي الكبير (الأيسر) والذي يسير معاً تماماً لمسار الشريان الإكليلي الأيسر في الخط الأمامي وفي الخط الجانبي الأمامي الأيسر، متفرعاً إلى فروع عدّة ترافق تفرعات الشريان الإكليلي الأيسر.

- بعد الشريانان الإكليليان (الأيسر والأيمن) من الأوعية الدموية المغذية للعضلة القلبية المتفرعة عن الأبهري الرئيس.

أما الأوردة القلبية أو الإكليلية فتعود بالدم المستخدم في تغذية القلب لتصب في الأذينية اليمنى (أنظر الشكل 89).

ب - الوجه الخلفي أو الظاهري (الوجه الوريدي): (الشكل 91-ب). انظر إلى القلب من وجهه الخلفي، بحيث يصبح يسار القلب على يسار الناظر ويمينه على يمين الناظر، تعرّف عندئذ على العناصر التالية على هذا الوجه:

- الثلم الخلفي أو الخط الظاهري الممتد شاقولاً بين البطينين منحنياً نحو النهاية الدقيقة، إذ ينتهي قرب ذروة القلب.

- الوريدان الأحوفان العلوي والسفلي اللذان يعودان بالدم العاًتم من مناطق الجسم الأمامية والخلفية ويسبان في الأذينية اليمنى التي تعلو البطين الأيمن. يمكنك التعرف بسهولة على مدخل الوريد الأحوف العلوي (الأمامي) حيث

يصب شاقوليًّا في رأس هذه الأذينة بينما يصب الوريد الأحوف السفلي (الخلفي) أفقياً عليها، فهما متعمدان تقربياً.

- الأوردة الرئوية الأربع التي تصب في الأذينة اليسرى قادمة من الرئتين ومحصلته بالدم النقى. لاحظ أن رؤية الأوردة وتمديدها غالباً ما يكون أصعب من الشريان لأنها تقطع قريباً من القلب، لذلك يمكنك ملاحظة فوهه واحدة مشتركة في جدار الأذينة اليسرى في معظم الأحيان، تمثل هذه الفتحة مدخل الأوردة الرئوية الأربع.

- بين الشريان الإكليلي الأيمن الذي يسرى في الثلم الخلفي بين البطينين (المخط الظهرى) ويتصاعد على حافة البطين الأيسر ليتهي قبل ذروة القلب بقليل، حيث يتداخل مع الشريان الإكليلي الأيسر، كما يرسل فرعاً في الثلم البطيني الأذيني الأيمن أو ما يسمى المخط الجانبي الخلفي الأيمن الفاصل بين الأذينة اليمنى والبطين الأيمن.

- تعرف على الوريد الإكليلي الأمامي (الأيمن) الذي يسرى في الثلم العمودي الخلفي بمحاذاة الشريان الإكليلي الأيمن، كما يتفرع في المخط الجانبي الأيمن بشكل مماثل أو مساير لفروع الشريان الإكليلي الأيمن (أنظر الشكل 89).

جـ - تشرعن القلب:

بعد الانتهاء من الدراسة السابقة يجب على الطالب القيام بعملية تشرعن القلب للتعرف على أجزاءه الداخلية. تتم عملية التشرعن من الوجه الأمامي بإجراء أربع قصات، إحداها لشرعنة البطين الأيمن والأخرى لشرعنة البطين الأيسر، أما الثالثة فلتشرعن الأذينة اليمنى والأخيرة لشرعنة الأذينة اليسرى. ابدأ بشرعنة العضلة القلبية وفق الخطوات التالية:

1 - تشرعن البطين الأيمن: (الشكل: 92-آ).

يبدأ تشرعن هذا البطين من الشريان الرئوي، لذلك أمسك القلب بيده ليكون وجهه الأمامي مثابلاً لك وحدد الشريان الرئوي ثم ادخل المقص في فوهه هذا الشريان وقص جداره من الأعلى للأسفل وتتابع القص على طول جدار البطين

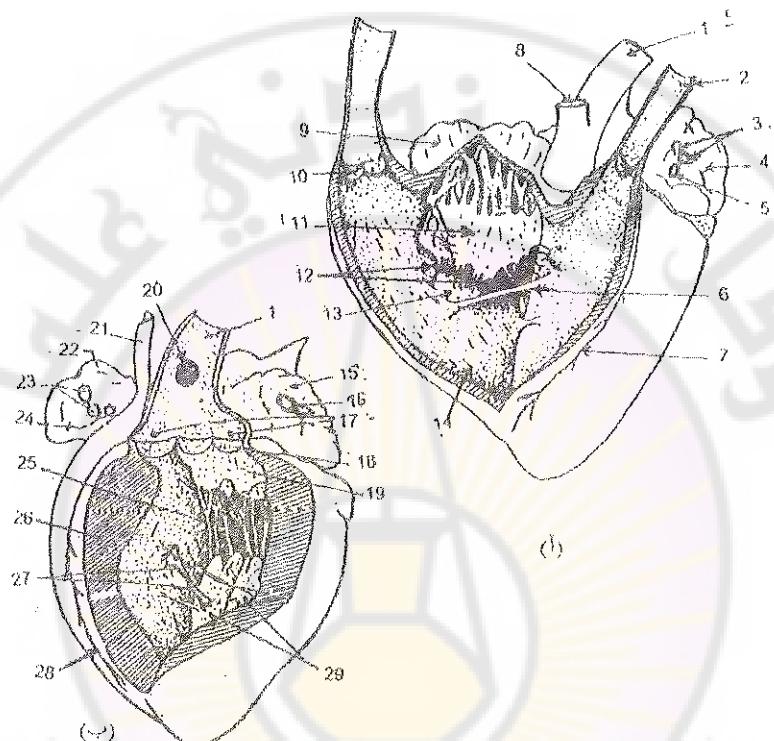
الأيمن بمحاذاة الخط البطني الأمامي ويحيداً عنه بضعة ميليمترات، افتح هذان البطينين وأزل منه العلقات الدموية المتشربة بداخله، لا حفظ في داخل هذا البطين وجود ليف لحمي مستعرض يجتازه من جانب إلى جانب ويصل بين طرف جدار البطين ليتمكنه من مقاومة الضغط الدموي. تبين في فوهة الشريان الرئوي على البطين الأيمن أي الفوهة التي يتصل بها الشريان بالبطين، وجوود ثلاثة دسamsات سينية على شكل حبوب أو أهلة تسمح للدم بالعبور من البطين لدى تقلصه وضخه للدم إلى الشريان وتحول دون عودته بالاتجاه المعاكس.

يتصل كل بطين بالأذينة المرافقة له بفوهة أذينية بطينية تطلق عادة بدسام أو دسام يسمح بمرور الدم من الأذينية للبطين ولا يسمح له بالعودة للأذينة. تبين الدسام مثلث الشرف الذي يغلق الفوهة الأذينية البطينية اليمنى، ويتألف من ثلاثة صفات غشائية مثلثية الشكل تدعى كل منها شرفة، وتشتبh قواعدها على حافة الفوهة الأذينية البطينية وتتدلى ذراها نحو الأسفل في تجويف البطين وترتبط بالكتل العضلية الثلاث البارزة من جدار البطين الأيمن بوساطة ألياف وترية تمنعها من الارتجاد نحو الأذينة. تشكل أماكن ارتباط هذه الألياف الوترية على جدران البطين ما يسمى العقد المحمية البارزة أو دعائيم القلب.

2 - تشريح البطين الأيسر : (الشكل 92-ب).

يتم تشريح هذا البطين بدءاً من الشريان الأبهري الرئيس، حيث ينضر للقلب من ووجهه الأمامي كما في المرحلة السابقة. أبداً بتشريح هذا الجزء بعد أن تمدد الشريان الأبهري تماماً وأدخل المقص في فوهة هذا الشريان وقص جداره من الأعلى للأسفل مروراً خلف الشريان الرئوي، ثم تابع القص على طول جدار البطين الأيسر بمحاذاة الثلم البطني الأمامي وإلى يساره قليلاً على بعد بضعة ميليمترات ويشكل موازياً للقص السابق الذي تم في جدار البطين الأيمن.

اقبح هذا البطين وارفع منه الخثرات الدموية العالقة بداخله، لا حفظ أنساء تشريحك هذا البطين بمقارنة جداره بالمقارنة مع جدار البطين الأيمن، إذ إن البطين الأيسر يضخ الدم عبر الشريان الأبهري إلى أنحاء الجسم كافة وهو يؤمن بذلك احتياجات الدورة الدموية الكبيرة.



الشكل 92. تشريح القلب

- تشريح النصف الأيمن من القلب.
- الأبهر الرئيسي.
- فوهة الوريدان الأجوفان العلوي والسفلي.
- الأذية اليمنى.
- فوهة الوريد الإكليلي.
- الليف المستعرض.
- الخطط البطني.
- الأبهر الأمامي.
- الأذية اليسرى.
- الدسamsات السينية.
- الدسام مثلث الشرف.
- الألياف الوردية.
- العقد اللحسية.
- عالم القلب.
- البطين الأيمن.
- تشريح النصف الأيسر من القلب.
- الأبهر الرئيسي.
- الأذية اليسرى.
- فوهة الأوردة اليسرى.
- فوهة الشريانان الإكليليان.
- الدسامات السينية.
- الدسام الإكليلي.
- فوهة الأبهر الأمامي.
- الشريان الربوبي.
- الأذية اليمنى.
- فوهة الوريدان الأجوفان العلوي والسفلي.
- فوهة الوريد الإكليلي.
- الألياف الوردية.
- البطين الأيسر.
- الألياف المستعرضة.
- الخطط البطني.

تبين في فتحة الشريان الأبهر على البطين الأيسر الدسamsات السينية الثلاث المماثلة والتشابه شكلاً ووظيفة لشيلاتها في مدخل الشريان الرئوي، ولاحظ فوق دسامين منها فوهتي الشريانين الإكليليين اللذين يغذيان القلب. تتحقق من وجود فوهة الأبهر الأمامي المفتوح على الأبهر الرئيس والمترعرع منه إلى الناحية الرئيسية من جسم الحيوان (الشكل: 92-ب). حدد الفوهة الأذينية البطينية اليسرى وتبيّن الدسام الإكليلي الذي يغلقها. يتالف هذا الدسام من صفيفتين ليفيتين فقط فهو دسام ثانوي الشرف، لذلك فهو يرتبط بواسطة الألياف الورتية بدعايم القلب الائتنين المتتدلين في جدار هذا البطين. يسمح هذا الدسام بعبور الدم من الأذينة اليسرى للبطين الأيسر ويمنع عودته بالاتجاه المعاكس.

3 - تشريح الأذينة اليمنى:

تم عملية تشريح هذه الأذينة بإدخال المقص في الفوهة الأذينية البطينية اليمنى وإجراء قص في جدار الأذينة المذكورة، يجب أن يسر هذا الشق بمحاذاة الجدار الخارجي للأذينة بعد إجراء القص المذكور قم بإبعاد حوافي الأذينة ولاحظ فوهتي الوريدين الأحوفين العلوي والسفلي وذلك في الجزء الخلفي من الأذينة اليمنى، كذلك شاهد فوهة الوريد الإكليلي المتوضعة تحت فوهة الوريد الأحوف الخلفي بقليل (الشكل: 92-آ).

4 - تشريح الأذينة اليسرى:

تفتح الأذينة اليسرى بشكل مماثل لتشريح الأذينة اليمنى، فمن البطين الأيسر قم بإدخال المقص في الفوهة الأذينية البطينية اليسرى وشق جدار الأذينة كاملاً وأبعد حوافي جدارها وشاهد فوهات الأوردة الرئوية الأربع التي تصب على الأذينة اليسرى، حيث تظهر اثنان منها في الجهة اليمنى واثنان في الجهة اليسرى من جدار الأذينة. (الشكل: 92-ب). أدخل الإصبع في فوهة الوريد الأحوف السفلي على الأذينة اليمنى وتوجه نحو الأذينة اليسرى بدلاً من إدخالها في هذا الوريد، حيث ستشعر بوجود غشاء رقيق واقع في الخفاض بين الأذينتين يدعى النافذة البيضية، انظر إلى هذا الغشاء بالشفوف أمام منع ضئلي فهذا هو الحاجب الوحيد الذي

يفصل الأذيتين، إذ إنه في المرحلة الجنينية وقبل الولادة كان يتوضع في هذا المكان فوهة الاتصال المعروفة باسم ثقب بوتال Botall.

المطلوب:

دراسة ورسم كل من:

- 1 - المظهر الخارجي للقلب.
- 2 - الوجه الأمامي للقلب.
- 3 - الوجه الخلفي للقلب.
- 4 - تشريح النصف الأيمن.
- 5 - تشريح النصف الأيسر.

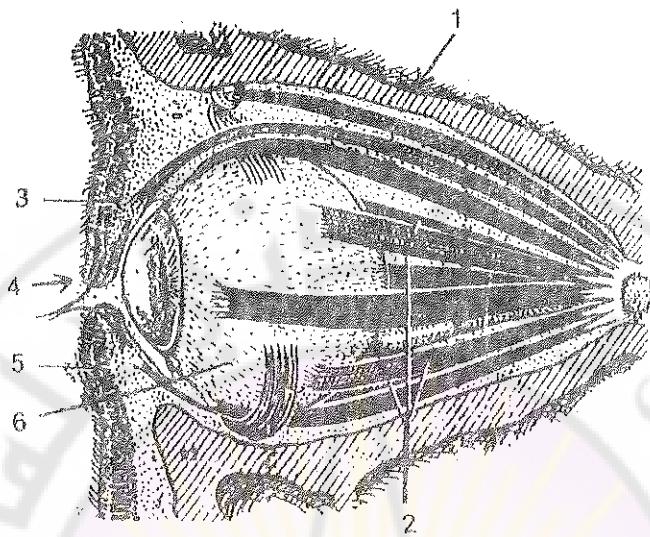
2 - عين البقر :

تُعد العين العضو الأساسي الخاص بحاسة البصر، وهي تتألف عند الثدييات من: الكثرة العينية والأعضاء الملحقة بها والتي تقوم بحماية العين وتتسنم في حركتها.

تمثل الأعضاء الملحقة بكمة العين بالأعضاء الملحقة الواقعية كالتحجيف الحاججي، الأقنان المشكّلة لفتحة العين، والأهداب والجهاز الدمعي المؤلف من الغدد والقنوات الدمعية، والأعضاء الملحقة بالحركة وهي العضلات المحرّكة للعين والمرتكزة على الكثرة العينية من جهة وعلى جوف الحاجاج من جهة أخرى (الشكل: 93).

إن الكثرة العينية هي الجزء الرئيس في جهاز الرؤية وهي ذات شكل كروي غير منتظم، تسكن ضمن التحجيف الحاججي وتتألف من طبقات أو أغشية مغلقة وأوساط كاسرة شفافة.

غائر في كثرة العين قطبان: قطب أمامي وآخر خلفي، يقعان في طرفي الحور الأمامي الخلفي للعين، إضافة إلى خط استواء العين وهو الدائرة العمودية على محورها وتقع على مسافتين متساوietين من القطبين.



الشكل 93. المظهر الخارجي للعين عند الثدييات والأعضاء الملحق بها

- 1- التحويف الحاجي، 2- العضلات المحرّكة للعين، 3- الجفن العلوي،
- 4- الأهداب، 5- الجفن السفلي، 6- الكرة العينية.

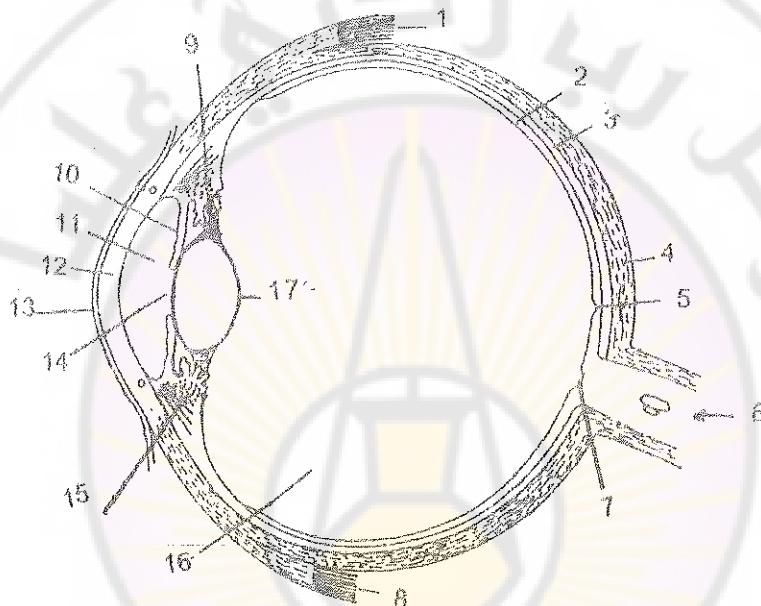
آ - الأغشية الملففة للعين:

وتدعى أيضاً طبقات العين وهي ثلاثة من الخارج إلى الداخل (الشكل: 94).

1- غشاء خارجي ليفي: أو الطبقة الصلبة، وهي طبقة واقية تغلف العين، يiatrics اللون وتعرف عادة باسم بياض العين، تتحدد في مقادمة العين الأمامية وتصبح رقيقة شفافة لتغلف القرنية الشفافة وهي ذات سطح أمامي محدب وخلفي مقعر. كما تظاهر على الطبقة الصلبة عدد من الأوعية الدموية وتشتمل على نفق العصب البصري يقع إلى الأسفل قليلاً من القطب الخلفي للعين.

2- غشاء متوسط عضلي وعائني: أو الطبقة المشيمية وهي طبقة مخالية تترجم إلى الداخل من الصلبة وهي غنية بالأوعية الدموية وتصطفيغ باللون الأسود لوجوه أصبغة القاتمين التي تنتهي الضوء الزائد. والمشيمية مشقوبة بالخلف بفوهة قطرها نحو 1.5 مم لمرور العصب البصري، وهذه الفوهة تلي منفذ الصلبة.

تحت المشيمية للأمام يطلقة صباغية عضلية تتصلع في جزئها الأمامي بخلف القرنية لتشكل القرحية التي تشتمل في مركزها على فتحة دائرة هي الحدقه. تشتمل القرحية على وجهين: وجه أمامي يتلون باللون مختلف عن العيون المعروفة (بني، أزرق، أحضر، عسلي...) ووجه خلفي أسود اللون يحيط بطلقة صباغية سوداء لا تسمح للأشعة الضوئية بالوصول إلى داخل العين.



الشكل 94. طبقات العين المختلفة

- 1- عضلة حركة عارجية، 2- الشبكية، 3- المشيمية، 4- الطبقة الصلبة، 5- المحفظة المركبة،
- 6- الصب البصري، 7- النقطة الصبياء، 8- عضلة حركة عارجية، 9- المحفظة المركبة، 10- القرحية، 11- الغرفة الأمامية والخلط المائي، 12- القرنية الشفافة، 13- المتجهة، 14- المتجهة،
- 15- الجسم الملحي، 16- الغرفة الخلفية والخلط الرجاحي، 17- الجسم البالوري (العدسه).

تشتمل القرحية على نحطين من العضلات المتساء، فهنالك العضلات المتساء الدائرية التي تضيق بتقلصها الحدقه في الضوء الشديد أو الساطع، والعضلات المتساء الشعاعية التي توسيع بتقلصها الحدقه في الضوء الخافت، لذلك تختلف فتحة الحدقه وأبعادها تبعاً لعمل هذه العضلات المضية أو المرسعة التي تقوم بدور تنظيم كمية الضوء الداخلة إلى العين.

يتوضع في نقطة تماس الطبقة المشيمية بحوار القرنية الشفافة وبين القزحية والمشيمية جسم عصبي يعرف باسم الجسم المدبي ويتالف من جزئين متميزين هما: العضلات المدبية والزوائد المدبية. تتوضع العضلات المدبية في محيط الجسم المدبي وتتألف من ألياف عضلية ملساء حلقة وطولية ترتكز على حافة الجسم البلوري من ناحية وتنتشر على الطبقة المشيمية من ناحية أخرى.

أما الزوائد المدبية فتتوتر على الوجه الداخلي للجسم المدبي وهي غزيرة بالأوعية الدموية.

يلعب الجسم المدبي دوراً رئيساً بإشرافه على عملية المطابقة بفضل عضله المدبية المعروفة باسم عضلات المطابقة.

3 - غشاء داخلي عصبي: أو الطبقة الشبكية وهي الطبقة الحساسة للضوء في كرة العين، تبطن المشيمية كما تسر حوف العين الداخلي، وهي ذات بنية معقدة تتالف من انتشار ألياف العصب البصري، وستتحدث عن ذلك بالتفصيل لاحقاً.

تُميز في الجزء الخلفي من الشبكة الذي يدعى قعر العين منطقتين صغيرتين هما: النقطة العمياء واللطخة الصفراء.

تمثل النقطة العمياء منطقة دخول وتفرع العصب البصري في الشبكة، فهي النقطة التي تبدأ فيها الألياف العصبية البصرية بالانتشار في الشبكة لهذا تكون مجردة من الخلايا البصرية وتبدو على شكل لطخة دائرية قطرها 1.5 مم تقريباً تبعد عن القطب الخلفي للعين نحو 3 ملم إلى الداخل و 1 ملم إلى الأسفل.

أما اللطخة الصفراء أو الحفيزة المركزية فهي المختلاص إهليلجي أصفر اللون قطره 3 ملم يشاهد بالشبكة في القطب الخلفي للعين، حيث تبعد عن النقطة العمياء 3 ملم للخارج و 1 ملم للأعلى. تعد هذه اللطخة منطقة الحدة البصرية القصوى إذ تشكل جزءاً بصرياً حساساً جداً للضوء نظراً لغزاره المخاريط فيها (الشكل: 94).

ب - الأوساط الشفافة والكافحة في العين:

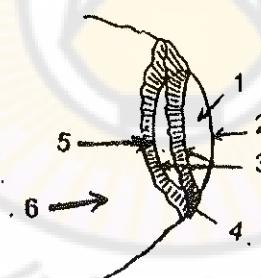
تمثل الأوساط الشفافة في كرة العين بالقرنية الشفافة والجسم البلوري، إضافة إلى الخلط المائي والخلط الزجاجي (الشكلي: 94 و 95).

1- القرنية الشفافة: وتشكل كما ذكرنا سابقاً الجزء الأسامي من الطبقة الصلبة، وهي شفافة مستديرة لها وجه أمامي محدب أصغر من الوجه الخلفي الذي يكون مقعرأ. كلا الوجهين كامسان للحضور، كما أن القرنية الشفافة بمحردة من الأوعية الدموية وتستقرها في الأمام الملتحمة (الشكل: 94).

2- الجسم البلوري: وهو عدسة محدبة الوجهين، وجهها الخلفي أشد تحدباً من الوجه الأمامي، شفافة، مرنة ومتينة القوام، تتناقص شفافيتها ومرونتها مع تقدم العمر.

يتوضع الجسم البلوري خلف القرنية، حيث يرتبط في مكانه بالياف شفافة تمتد من الوجه الداخلي للجسم المدبي إلى محيط الجسم البلوري وتشكل غشاء رقيقاً يربط الجسم البلوري بالجسم المدبي يعرف باسم الرباط المعلق للجسم البلوري (الشكل: 95).

يحيط بالجسم البلوري ويغلفه غشاء شفاف هو المحفظة البلورية أو الغشاء البلوري، تتميز هذه العدسة بقدرها على كسر الأشعة الضوئية الداخلة للعين، كما يمكن تقديمها للأمام أو إرجاعها للخلف أو تغيير تحدبها بوساطة العضلات المدبية والرباط المعلق مما يسهم بإجراء عملية المطابقة.



الشكل 95. الجسم البلوري والخلط الزجاجي

1- الجسم البلوري، 2- الوجه الأمامي للجسم البلوري، 3- الجسم المدبي، 4- الرباط المعلق للجسم البلوري، 5- الوجه الخلفي للجسم البلوري، 6- الخلط الزجاجي.

3 - الخلط المائي: وهو سائل شفاف غير ملون كالماء، يملأ الغرفة الأمامية للعين أي المسافة المخصوصة بين القرنية الشفافة والجسم البلوري، تقوم بإفرازه خلايا بشرة الجسم المدبي.

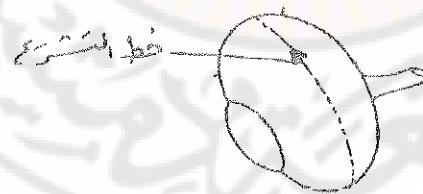
هـ - الخلط الزجاجي: وهو سائل شفاف، لزج يحلاً القرفة الخلفية للعين أي جوف العين الواقع خلف الجسم البوليوري مباشرة. يحيط بالخلط الزجاجي غشاء يعرف بالغشاء الزجاجي.
يلعب الخلط المائي والخلط الزجاجي دوراً مهماً في إعطاء القوام المثين والمحافظة على شكل العين. (الشكل: 95)

الطريق العملي:

كمثال للدراسة عضو البصر لدى الثدييات سنقوم بتشريح عين البقر نظراً لسهولة الحصول عليها وضخامة حجمها. قبل البدء بعملية التشریح تحرّف على المظهرخارجي للعين وشكلها وحدد قطبيها، ثم أتمم الدراسة بقياساته بتشريح الكرة العينية.

تشريح عين البقر:

تتضمن عملية تشريح عين البقر دراستها المراحل الثلاث التالية:
أ - **تنظيف وقطع كوة العين:** ابداً هذه المرحلة بإزالة المراد الشحمية الخبيطة بكرة العين كافة بوساطة المقص أو المشرط لظهور بوضوح الطبقة الضلبة. يجب توخي الحذر وبخاصة في منطقة دخول العصب البصري للعين كيلاً يتعرض، ثم قسم بإتجاه دائري على خط استواء الكوة العينية على أن يكون أقرب إلى العصب البصري منه للقرنية الشفافة. تقسم بذلك كوة العين إلى نصفين مختلفين في العمق. قم بدراسة كل منها على حدة.لاحظ أنه أثناء عملية القطع يسقط في حوض التشريح الخلط الزجاجي والجسم البوليوري (الشكل: 96).

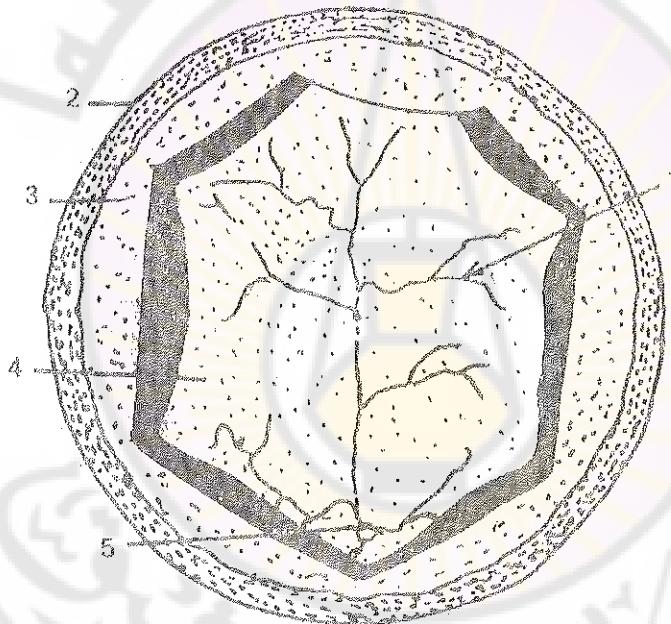


الشكل 96. طريقة تشريح كرة العين

ب - **دراسة النصف الخلفي لكرة العين:** يشكل هذا النصف قعر الكوة العينية الذي يحمل العصب البصري، ميز في هذا الجزء النقطة العمياء وهي نقطة

دخول العصب البصري للعين وتبعد بوضوح على الشبكية. ثم تبين الطبقات أو الأغشية الثلاث التي تولف حدار العين وقُسم بفصلها عن بعضها البعض بوساطة القطب، حيث تبدو من الخارج إلى الداخل على النحو التالي:

الطبقة ال熹ضاء تليها الطبقة المشيمية الغزيرة بالأوعية الدموية، لاحظ أن وجهاً الداخلي في القسم العميق من العين يدي بقعة لامعة ذات لون أزرق يحضر **(الطبقة البساط المضي)**، بينما تشكل بقية سطح هذا الوجه البساط العام أو المظلل، (من المثير بالذكر أن كامل سطح الوجه الداخلي للمشيمية يكون أسود اللون في الإنسان)، ثم الطبقة الثالثة أو الداخلية وهي الشبكية التي تبدو على شكل غلاف شبّه شفاف ذي لون رمادي مصفر يغطي المشيمية (الشكل: 97).



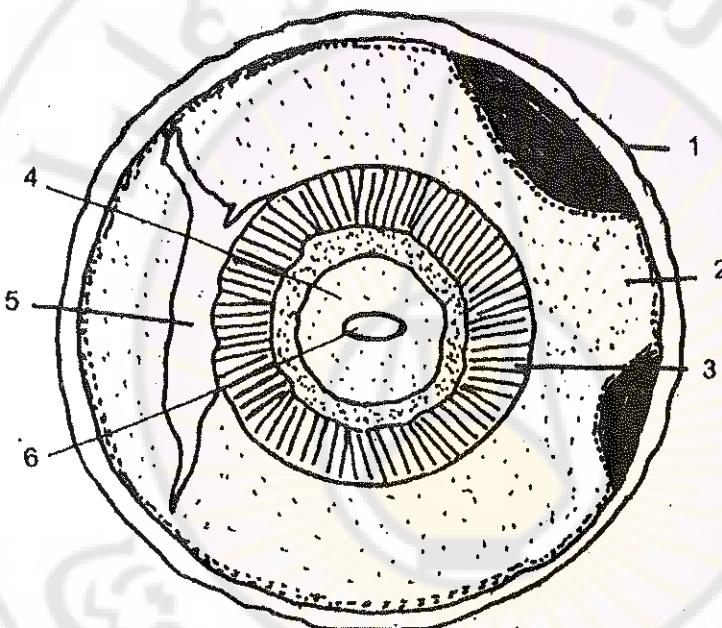
الشكل 97. النصف الخلفي للكرة العين

- تفرعات العصب البصري، 2- الطبقة الصلبة، 3- المشيمية،
- 4- الشبكية، 5- النقطة العمياء.

جـ - قرابة النصف الأمامي للكرة العين: يشكل هذا النصف الجزء الأمامي للكرة العينية الذي تظهر فيه القرنية الشفافة. تبين في هذا الجزء أيضاً طبقات العين الثلاث المذكورة سابقاً والمكونة بحداره، كما ميز في مركز هذا

النصف الشق الطولي الذي يعرف باسم الحدقة حيث تكون في مركز تقع هو موضع الجسم البلوري، وفي حال عدم سقوط الجسم البلوري في حوض التشريح قم برفعه وإبعاده لترى الحدقة بوضوح.

لاحظ أيضاً الجسم الهدي في منطقة التقاء المشيمية والقرنية الشفافة حيث يبدو على هيئة جسم حلقي خططي شعاعياً ويتألف من إكليل من خيوط أو انتناءات سوداء صغيرة مرتدة كأشعة الدائرة تشكل الرواند الهدي، تتوضع فوقها العضلات الهدية المساعدة في عملية المطابقة (الشكل: 98).



الشكل 98. النصف الأمامي لكرة العين

- 1- الطبقة الصلبة، 2- المشيمية، 3- الجسم الهدي، 4- القرحية،
- 5- الشبكية، 6- الحدقة.

انظر إلى هذا النصف من وجہه الخارجي لتتمكن من رؤية القرحية أرافعة أمام الجسم الهدي، والتي تُعد الانتناء الثاني للمشيمية، وهي حاجب عضلي متكون من توسّع في العضلات الملساء دائرياً وشعاعياً، تساعد هذه العضلات بتقلصها على توسيع وتضييق فتحة الحدقة الموجودة في مركز القرحية. كما يمكن رؤية القرنية الشفافة التي تشكل امتداداً شفافاً للصلبة في مقدمة العين.

لاحظ الكتلة التي سقطت في حوض التشريح لدى فصلك جزئي الكرة العينية أثناء التشريح، إنها الجسم البلوري والخلط الرجاحي. إذ ينفصل الجسم البلوري الذي يرتبط عادة بالجسم المدبي بواسطة غشاء رقيق هو الرباط المعلق، ساجباً معه هذا الرباط وجزءاً من الزوايد المدية للجسم المدبي، حيث تبدو آثارها واضحة على شكل هالة حول الجسم البلوري. تعرف على هذه الآثار ثم افصل الجسم البلوري عن الخلط الرجاحي وتفحصه ولاحظ شكله ووجهيه وتبين الوجه الخلفي للجسم البلوري الذي يكون أكثر تخدباً من وجهه الأمامي.

- **بنية الشبكة:** ستعرف على بنية الشبكة من خلال دراستك لمقطع عرضي في شبكة عين أحد الحيوانات الثديية. كما ذكرنا سابقاً تعد الشبكة الطبقة الحساسة في العين فهي تتكون من ألياف العصب البصري.

وتنقسم إلى قسمين رئيين: أمامي يتالف من نسيج ظهاري غير حساس يحيط الوجه الداخلي للجسم المدبي والوجه الخلفي للقزحية، وخلفي حسي هو الشبكة الحقيقة التي تتكون من الأجزاء التالية:

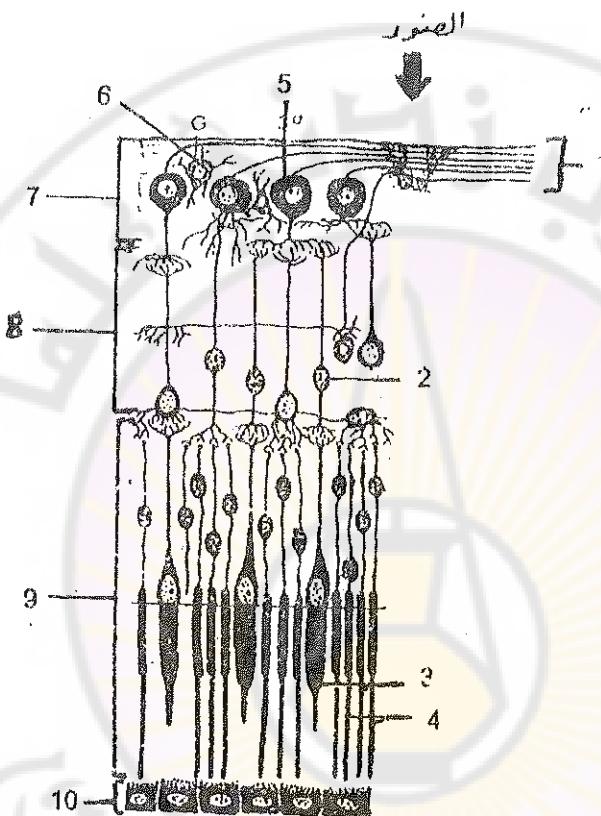
- غشاء صباغي رقيق وشفاف ذي وجهين: خارجي ينطبق على المشيمية ويشكل الطبقة الظهارية الصباغية وداخلي، يشكل طبقة الخلايا الحساسة أو طبقة المستقبلات الضوئية، وتتكون من نظيرتين من الخلايا الحسية التي تلتقط المثيرات الضوئية وهي:

الخلايا العصبية (العصبي) وتستخدم الروية النيروية والخلايا المخروطية (المخاريط) المستخدمة للروية التهارية.

- طبقة الخلايا العصبية ثنائية الأقطاب التي تؤمن الفصل بين الخلايا الحساسة والخلايا العقدية إذ تتشابك مع المستقبلات الضوئية من جهة ومع الخلايا العصبية متعددة الأقطاب التي تعرف باسم الخلايا العقدية من جهة أخرى.

- طبقة الخلايا العصبية متعددة الأقطاب أو الخلايا العقدية وتميز بمحاورها الأسطوانية الطويلة التي تتدلى لتصل إلى النقطة العمياء وتشكل ألياف العصب البصري وتقسم هذه الخلايا بنقل السائلة العصبية من الخلايا الحسية (العصبي والمخاريط) إلى المراكز العصبية الدماغية (الشكل: 99).

- توضع بين الخلايا العصبية المذكورة خلايا دعامية تدعى خلايا مولر بالإضافة إلى وجود بعض الخلايا الدبقية (خلايا الدبق العصبي) في طبقة الخلايا العقدية.



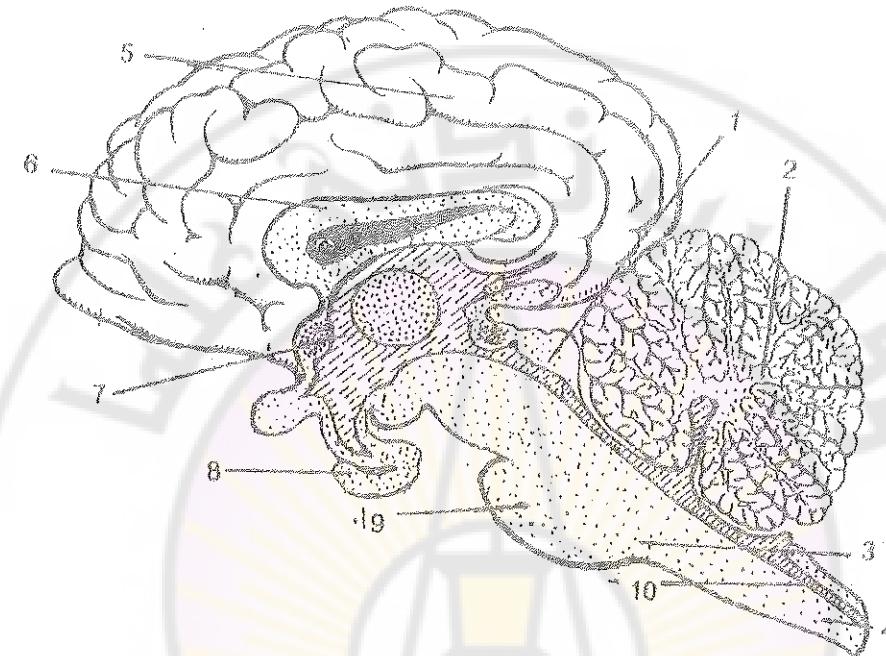
الشكل 99. بنية الشبكية

- طبقة الليف العصبي، 2 - خلية ثانية القطب، 3 - المحايريط، 4 - العصبي، 5 - خلية عقدية، 6 - خلية دبق، 7 - طبقة الخلايا العقدية، 8 - طبقة الخلايا ثنائية الأقطاب، 9 - طبقة الخلايا الحسنة (العصبي والمحايريط)، 10 - الطبقة الظهارية الصباوية.

3 - دماغ الحروف:

تشتمل الحيوانات الفقارية الراتبية على جملة عصبية متميزة تمثل بالماكر العصبية أو الأعضاء المركزية التي تتألف من الدماغ الذي يسكن ذلك الصندوق العظمي المعروف بالقحف أو الجمجمة، ومن النخاع الشوكي الذي يقطن القناة الفقرية أو العمود الفقري.

يطلق على هذه الأعصاب المركبة اسم المخور الدماغي الشوكي (الشكل .100).



الشكل 100. مقطع علوي المخور الدماغي الشوكي عند الثدييات
 1- الحدبات التوامية، 2- المحيط، 3- البصلة السيسائية، 4- النخاع الشوكي،
 5- المخ، 6- الجسم الفقهي، 7- البطنين الثالث، 8- المقدمة التحشيمية،
 9- الجسم، 10- قنة السيساء.

يلحق بهذه المراكز العصبية أعضاء خبيطة تعرف بالأعصاب الدماغية الشوكية وتشكل من الدماغ والنخاع الشوكي وتنتشر عندهما وتشوزع في أرجاء جسم العضدية كافية، تعقد بنية الدماغ كلما ارتقينا في سلم تطور الفقاريات، لذا فإن دماغ الثدييات على درجة كبيرة من التقييد في بنائه، إلا أن هناك تشابهاً عاماً بين دماغ الثدييات ودماغ الإنسان من حيث البنية التشريحية، لذلك سنقوم في هذه المطasse العملية بدراسة دماغ المخروف كنموذج يمثل دماغ الثدييات، حيث لا يختلف دماغ الفقم عن دماغ الإنسان في بنائه.

يتالف الدماغ من الأجزاء التالية: المخ - المخيخ - البصلة السيسائية المتصلة بالangkan الشوكي.

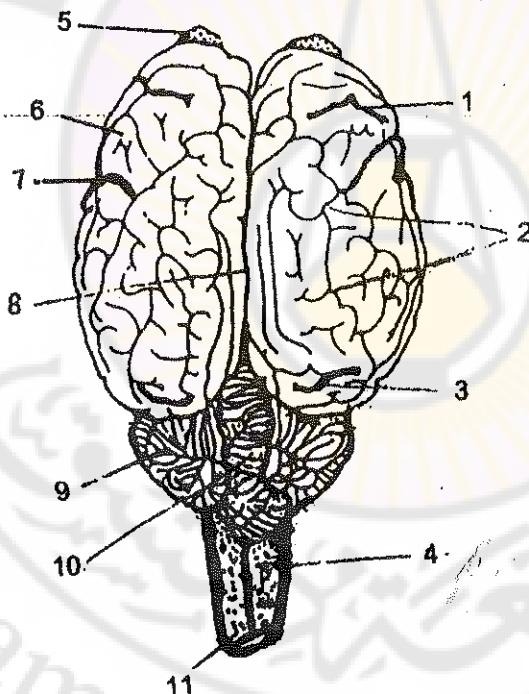
التطبيق العملي:

ابدا دراستك بالتعرف على الشكل الخارجي للدماغ، حيث تستطيع تمييز وجهين في دماغ الخروف: الوجه العلوي أو الظاهري ويكون محدباً، والوجه السفلي أو البطني ويكون مستوياً.

قم بدراسة كل وجه منها على حدة وتعرف على عناصره وأجزائه.

١ - دراسة الوجه العلوي أو الظاهري للدماغ:

لاحظ على السطح الظاهري للدماغ المخ والمخيخ والقسم الخلفي من البصلة السيسائية (الشكل: 101).



الشكل 101. الوجه العلوي أو الظاهري للدماغ

- شق رولاندو، 2- التلائيف المخية، 3- الشق القائم أو المهماري، 4- البصلة السيسائية،
- 5- الفص الشمي، 6- نصف كرة مخية، 7- شق سيلفيوس، 8- الشق العطولي، 9- المخيخ،
- 10- الفص الودي للمخيخ، 11- النخاع الشوكي.

تبين أن المخ هو أكبر جزء من أجزاء الدماغ يقسم إلى نصفي كرتين مخعين بوساطة ثلم أو شق طولي متوسط عميق أمامي خلفي يجتازه على طول خطه المتوسط يدعى الشق الطولاني تبدي نصف الكرة المخية على سطحها التلافيف المخية المحددة بالأثلام أو الشقوق والتي تزيد سطح المخ اتساعاً. لاحظ كيف تحدد هذه الشقوق على كل من نصفي الكرة المخية الفصوص المخية، إذ يمكن وبوضوح رؤية شق جانبي متشعب على طرف المخ يتجه من الوجه السفلي إلى العلوي ومن الأمام إلى الخلف هو شق سيلفيوس. تعرف بدقة على هذا الشق وحدد موضع شق رولاندو الذي يتوضع مائلاً في مقدمة ووسط كل من نصفي الكرة المخية على طرف الثلم الطولاني عند اتصال الثالث الأمامي للكرة المخية بثنائها الخلفيين، إضافة إلى شق ثالث يدعى الشق القائم (أو المهماري) الذي يبدو على هيئة ثلم سطحي في الخلف عند مؤخرة المخ.

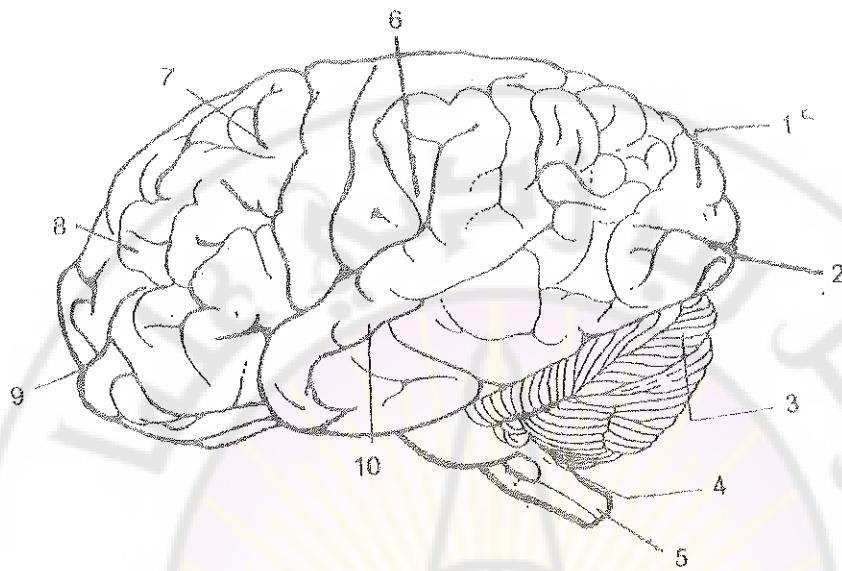
تحدد هذه الشقوق على كل نصف كرة مخية أربعة فصوص مخية هي: الفص الجبهي في الأمام (مقدمة المخ) والفص القفوي في الخلف (مؤخرة الدماغ) بالإضافة إلى الفص الجداري الذي يقع في الجزء الجانبي العلوي، والفص الصدغي في الجزء الجانبي السفلي لكل نصف كرة مخية. (الشكل: 102).

تعرف على المخيخ الذي يقع خلف المخ وفوق البصلة السيسائية بقليل، حيث يسْترَ المخ قسماً منه. وتبيّن الفصوص الثلاثة التي يتَّألفُ منها وهي: الفصان الجانبيان أو نصفا الكرة المخيخية والفص المتوسط السدودي الذي يشتمل سطحة على توارييع وأثلام عرضانية تعطيه مظهراً دودياً حلقياً.

لاحظ كيف يغطي المخيخ الجزء الأمامي من البصلة السيسائية لتوضعه فوقها، لذا يظهر القسم الخلفي من البصلة السيسائية متوضعاً خلف المخيخ ومتداً بالتناعُّ الشوكي.

2 - دراسة الوجه السفلي أو البطني للدماغ:

لا يكون هذا الوجه عموماً بالجودة نفسها التي يديها الوجه العلوي إذ يبقى كثير من أجزائه في قحف الحروف لدى استخراجها منه، لذلك لا بد من استعانته الطالب بالعينات الأخرى كاملة الأجزاء لدى زملائه لرؤية الأجزاء الناقصة في العينة المقطعة له.



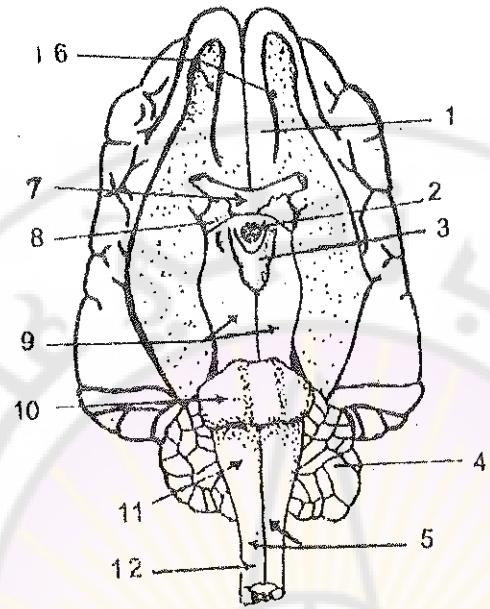
الشكل 102. النصوص المخية

- 1- الفص التفوي، 2- الشق القائم أو الهمازي، 3- المحیغ، 4- البصلة السيسائية،
- 5- النخاع الشوكي، 6- الفص الجداري، 7- شق دولانس أو المركزي،
- 8- الفص الجبهي، 9- شق سيليفوس، 10- الفص الصدغي.

لاحظ في هذا الوجه نصف الكرة المخية أيضاً، وتبين أن تلأفيت المخ في هذا الوجه قليلة.

تأكد أن كل نصف كروة مخية يحمل في مقدمةه فصاً ثالثاً، وخلف الفصين الشمرين يكمنك رؤية التصالب البصري الذي ينشأ من تصالب العصبين البصريين. يتوضع خلف التصالب البصري معاشرة الخفاض صغير يسلو على شكل بحويف بدل على موضع الغدة النخامية التي تبقى في الفحف عند انزاع الدماغ منه (الشكل: 103).

تبعد الغدة النخامية على شكل كتلة صغيرة بيضاء تتوضع على الوجه السفلي للمخ خذاء قاعدة البطين الثالث على سرج العظم التركي وتتصل بالمخ باستطالة عصبية دقيقة.



الشكل 103. الوجه السفلي أو الباطني للدماغ

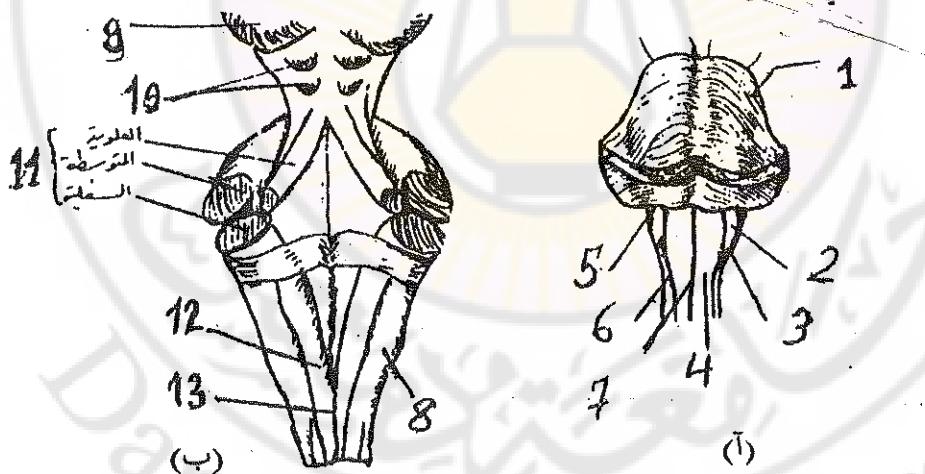
- 1 نصف كرة مخية، -2 مكان الغدة النخامية، -3 الحدية الرمادية، -4 المحيط، -5 الميال الأمامية، -6 الفصان الشعريان، -7 التصالب البصري، -8 العصب البصري، -9 السويفات المخية، -10 الحدية الخلقية (جسر فارول)، -11 البصلة السيسائية، -12 الشاعر الشوكي.

لاحظ إلى الخلف من هذه الغدة توضع الحدية الرمادية وهي جسر من المادة الستخالية لها شكل مثلث رمادي اللون، يحيط بها حبلان ضخمان من المادة البيضاء يمتدان إلى خلف الحدية الرمادية ويجتمعان وراءها ويصلان في أسفلهما، كما يمتدان للأمام تحت نصفى الكرة المخية حيث يتبعان في الأعلى والوحشى على شكل حرف V وهما كلان السويفتين المحيتين اللتين تصلان الحدية الخلقية بالمخ.

تبين في الخلف توضع جسر من المادة البيضاء هو جسر فارول الذي يعبر بين السويفتين المحيتين اعراضاً عرضياً ويفصلهما عن البصلة السيسائية، ويبدو جسر فارول على شكل صفيحة من المادة البيضاء على الوجه السفلي للدماغ فوق البصلة

وين نصفي الكرة المخيخية تمامًا في الأعلى مع الساقين المحيتين. يفصل هذا الحسر المخ عن البصلة السيسائية المتصلة للخلف، ويبدو على جانبيها المخيخ بارزاً. تشكل البصلة السيسائية الجزء الذي يصل النخاع الشوكي بالدماغ، لاحظ أن شكلها مخروطي مسطّح ولها قسمان متتاظران، إذ يمكن عدّها قطعة من النخاع الشوكي اتسعت عرضياً.

إنها تبدو على هيئة حبل أبيض متندّب بين المخ والنخاع، قاعدتها في الأعلى يمدها جسر فارول، وذروتها في الأسفل مستمرة بالنخاع الشوكي. تصل البصلة في الأعلى بالساقين المحيتين ويستقر وجهها العلوي المخيخ وتتصل به في كل جهة بالسوقيات المخيخية، وهي اثنان علويتان، وأثنان متوسطتان وأثنان سفليتان. للبصلة وجه خلفي يلامس المخيخ ووجه أمامي على تماس مع العظم القفري، ووجهان جانبيان، يشتمل الوجه الأمامي في جزئه السفلي وعلى الخط المتوسط على ثلم قليل العمق يدعى الثلم المتوسط الأمامي بالإضافة إلى ثلم جانبي أمامي في كل جهة بقسمان كل جانب إلى حبل أمامي يسمى الهرم الأمامي وحبل جانبي يشكل ما يسمى الريتونة (الشكل: 104 - آ).



الشكل 104. البصلة السيسائية. آ - الوجه الأمامي ب - الوجه الخلفي
 1 - الحدية الخلقية أو جسر فارول، 2 - الريتونة، 3 - الحبل الجانبي، 4 - الهرم الأمامي،
 5 - ثلم جانبي خلفي، 6 - ثلم جانبي أمامي، 7 - الثلم المتوسط الأمامي، 8 - الجسم الحبلاني،
 9 - البرير البصري، 10 - الحدبات الترامية، 11 - السوقيات المخيخية،
 12 - الهرم الخلفي، 13 - الثلم المتوسط الخلفي.

بعد الهرمان الأماميان جزتين من المادة البيضاء متداهن مع الجبال الأمامية للنخاع الشوكي.

أما الوجه الخلفي للبصلة فيتتألف من امتداد الحبلين الخلفيين ويشتمل على الثلم المتوسط الخلفي وعلى الحبلين الجانبيين اللذين ينقسم كل منهما إلى جزأين: أنسى هو الهرم الخلفي. ووحشى هو الجسم الحبلى الذي يستمر بالسوقة المخيخية (الشكل: 104 - ب).

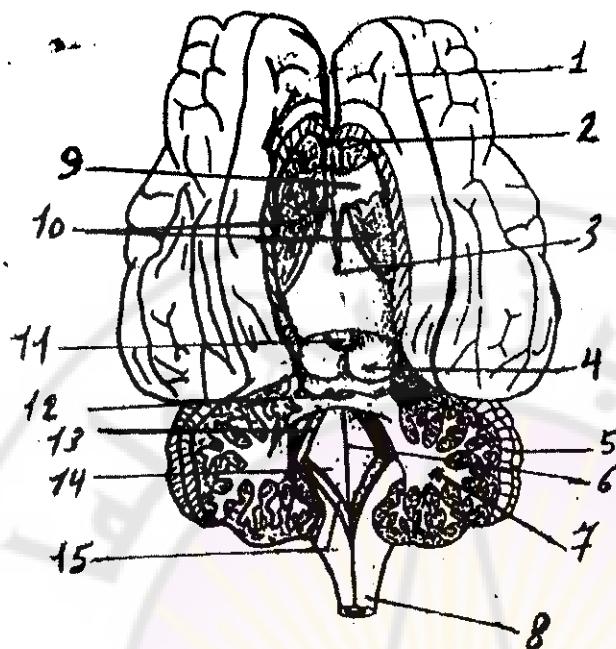
المطلوب: ادرس الشكل الخارجي للدماغ المخروف وتعرف على أجزائه المختلفة مع الرسم.

3 - تشريح الدماغ:

بعد أن تنتهي من دراسة الدماغ من الناحية الخارجية، انتقل إلى الخطوة التالية وهي تشريح الدماغ من وجهه الظاهري (العلسي)، وتسم هذه العملية على ثلاثة مراحل تعرف باسم آزمان التشريح وهي:

أ - المرحلة الأولى من التشريح (الزمن الأول):

ابداً هذه المرحلة بإبعاد ما بين نصفي الكرة المخية من وجهها الظاهري بدقة وحذر بوساطة نصل المشرط وذلك على طول الشق الطولاني الفاصل بين نصفي الكرة المخية، إلى أن تشاهد في الأعمق صفيحة صدفية هي الجسم الثفني ذو الشكل الهلالي وهو الجسر الأول من جسور المادة البيضاء التي تصل بين نصفي الكرة المخية. (الشكل: 105).



الشكل 105. المرحلة الأولى والثانية من تشریع الدماغ

- 1- نصف كرة مخية، 2- الجسم الثفني، 3- مثلث المخ، 4- الحدبات التوأم، 5- المخيخ، 6- قلم الكتابة، 7- شحنة الحياة، 8- النهاع الشوكي، 9- الفشاء الشفيف، 10- الجسمان المحاطيان وبتروضان في البطينين الجانبيين، 11- الغدة الصنوبرية، 12- مر سيلفيوس، 13- سوبقة مخيخية أمامية، 14- أرض البطين الرابع، 15- سوبقة مخيخية خلفية.

ب - المرحلة الثانية من التشریع (الزمن الثاني):

تابع في هذه المرحلة قص الجسم الثفني على طوله، ولاحظ أنه يتمزق عادة أثناء التشریع فتظهر أسفله صفيحة أخرى بيضاء صدفية مثلثة الشكل رأسها للأمام وقاعدتها للخلف هي مثلث الدماغ أو مثلث المخ الذي يعد جسراً ثانياً من المادة البيضاء تصل بين نصفي الكرة المخية.

باعد بين نصفي الكرة المخية أكثر من الأول لترى هذه الصفيحة بوضوح، كما يمكنك رؤية بقايا الجسم الثفني على الجانبين. (الشكل: 105).

يتحد مثلث الدماغ مع الجسم الثفني في الجهة الخلفية اتحاداً كاملاً، أما في الجهة الأمامية فيفصل هذان الجسران عن بعضهما بعشاء شفيف تشاهد آثاره وبقاياه بوضوح على الخط المتوسط لثلث المخ، حيث كان يتوضع شاقولياً بين الجسم الثفني وثلث الدماغ ليجمع بينهما ويفصل البطينين الجانبيين أحدهما عن الآخر. تبين أن الجسم الثفني يشكل سقف البطين الجناني، إذ يتوضع البطينان الجانبيان ضمن نصف الكرة المعينة.

يمكنك أن تشاهد جزئياً في كل بطين جانبي جسماً خططاً تتوهنت على سطحه بضعة أوعية دموية كما تظهر خلف مثلث المخ الغدة الصنوبرية والخدبات التوأمية الأربع.

اقطع المخيخ بوساطة المشرط إلى نصفين متساوين وذلك بإحرالك قطعاً شاقولياً على الخط المخوري المتوسط في منتصف الفص الدودي للمخيخ، دون أن تمس هذا القطع أرض البطين الرابع الواقع تحته. ياعد بين نصفي المخيخ على الجنابين لرؤى داخلهما تفرعات وتفضلات المادة البيضاء ضمن المادة السنسحابية على شكل شبيه بأغصان الشجرة. لذلك دعيت تفرعات المادة البيضاء ضمن المخيخ باسم شجرة الحياة.

تبين أيضاً لدى مبادرتك ما بين نصفي الكرة المخيخية، البصلة السياسية وعلى سطحها تجويف معين الشكل هو البطين الرابع، لاحظ أن هذا البطين محمد في الأمام بالسوقيتين المخيخيتين الأماميتين أو العلويتين اللتين تتصالبان على الخط المتوسط وتلتقيان بالسوقيتين المخيخيتين فتصلان بذلك المخيخ بالمخ، بينما تحدده من الخلف السوقيتان المخيخيتان الخلفيتان أو السفليتان اللتان تصalan المخيخ بالنخاع الشوكي حيث تتدان إلى البصلة السياسية. أما السوقيتان المخيخيتان المتوسطتان فتصلان المخيخ بالأقسام الجنانية من الحدية الحلقية المتوضعة على الوجه السفلي للدماغ.

تعد هذه السوقيات المخيخية حزماً من المادة البيضاء التي تربط المخيخ بالراكز المخية الأمامية والخلفية.

تبين في قعر البطين الرابع وجود نسم طولي متوسط يدعى قلم الكتابة، ولاحظ أمام هذا البطين وعلى الحد الخلفي للجسم الفني ظهور الحدبات التوأمية الأربع. تتوضع تحت هذه الحدبات وبين السويقتين المحيعيتين الأماميتين قناة أو مر سيلفيوس التي تصل بين البطين الثالث والبطين الرابع، يعلو مدخل هذه القناة ويفعليها غشاء رقيق هو دسام فيوسانس Vieussens .
أدخل المسار بهذه القناة المخية لتأكد من أن مر سيلفيوس يصل بين البطينين المذكورين.

ج - المرحلة الثالثة من التشريح (الزمن الثالث):

اقطع رؤوس مثلث الدماغ وارفعه بحذر ودقة، ثم باعد أكثر بين نصفي الكرة المخية، عندها يظهر وبوضوح كامل الجسمان المخططان المتوضعان في تحويقى البطينين الجانبيين الأول والثانى، والتوضuan ضمن كل من نصفي الكرة المخية.

لاحظ الأجسام المخططة التي تبدو على شكل كتلتين عصبيتين متلاولتين يترهما اثناء غير الأوعية الدموية من الأم الحنون. تبين أيضاً الحدبات التوأمية الأربع وهي أربع كل بارزة متوضعة أمام المحيى وفوق مر سيلفيوس (القناة المخية)، اثنان أماميتين واثنان خلفيتان أصغر من الأماميتين. (الشكل: 106).
شاهد بين الجسمين المخططين والحدبات التوأمية كتلتين عصبيتين لما شكل بيضوى يتوضعان أمام الحدبات التوأمية فوق الساقين المحيتين، هما السريران البصريان.

يمكنك أيضاً رؤية جوف أو فراغ بين السريرين البصريين ومثلث الدماغ المرفوع سابقاً هو البطين الثالث الذي يتصل في الأمام بالبطينين الجانبيين الأول والثانى في نصف الكرة المخية بوساطة فتحة تدعى فرجة مونرو، وفي الخلف بقناة سيلفيوس.

تبين كذلك خلف السريرين البصريين وفي الانخفاض الذي يفصل بين الحدبتين التوأميتين الأماميتين جسماً مفرداً مائلًا للأحرار هو الغدة الصنوبرية المرتبطة بالمخ.



الشكل 106. المرحلة الثالثة من تشریع الدماغ

- 1- نصف كرة مخية، -2- الجسم الثني، -3- البطن الثالث، -4- الغدة الصنوبرية،
- 5- الحديبات التوأمیة، -6- سویقة مخیبیة أمامیة، -7- المیخ، -8- النخاع الشوکی،
- 9- الجسمان المخططان، -10- السریر البصري، -11- غر سیلفیوس،
- 12- البطن الرابع، -13- سویقة مخیبیة خلفیة.

المطلوب: ارسم مراحل التشريح المختلفة.



المصطلحات

A

Acidophil cell	خلية حمضية
Actin	الأكتين
Adipose connective tissue	نسيج ضام داعمي
Agnatha	عديمات فكوك
Alveolar glands	غدد حارجية الإفراز حويصلية
Amniota	أمنيوسيات
Amoeba proteus	متحول بروتني أو حر
Amoebidae	متحولات
Amphibians	برمائيات
Anastomoses	تفاغمات
Annelida	حلقيات
Anopheles	بعوض خبيث
Anoplura	ربة القمل الماصل
Anura	عديمات ذنب
Anus	شرج
Archenteron	معي ابتدائي
Area opaca	باحة عائمة
Area pellucida	باحة شفافة

Area vasculosa	باحة وعائية
Areolar connective tissue	نسيج ضام وعائي
Arthropoda	مفصليات أرجل
Axone	محور
B	
Balantidium coli	بلانتيديوم كولي
Basement membrane	غشاء قاعدي
Basophil cells	خلايا الأنسنة
Bilharzia	بلهارسيا
Blastodisc	قرص أصل
Blastopore	منفذ أصل
Blastula	أصيلة
Blattidae	فصيلة الصرادص
Blattoptera	رتبة الصرادص
Blood island	جزر دممية
Bone	عظم
Bone tissue	نسيج عظمي
C	
Caecum	الأعور
Cartilage	غضروف
Cell body	جسم الخلية
Cell membrane	غشاء خلوي

Central vein	وريد مركزي
Centrosome	جسيم مركزي
Cercaria	حنين مذنب
Cestoda	ديدان شريطية
Chondrocytes	خلايا غضروفية
Chordata	حبليات
Chordomesoderm	أدمة وسطى حبلية
Chromophobe cella	خلايا كارهة للألوان
Ciliata	هدبيات
Ciliated epithelium	نسيج ظهاري مهدب
Cimex lectularius	بع القراش
Cirri	ذوابات
Class	صف
Cnidosporidia	بذيريات قراصية
Coccidia	بذيريات كروية
Coelom	حوف عام
Collagen	مولد الغراء
Colloid	مادة شبه الغراء
Connective tissue	نسيج ضام
Gulex	بعوض عادي
Cysticercus	حويصل الذنب
Cytoplasm	سيتو بلاسما
Degraff follide	حربيب دوغراف

D

Dendrites	استصالات سينوبلاسمية شجوانية
Dictiosomes	حسيمات شبكة
Digenea	ثنائي الجيل
Diplomonadina	مضاعفة السياط
Diptera	ذوات الجناحين
E	
Ectoderm	أدمة خارجية
Ectoplasm	سينوبلاسما خارجية
Elastic cartilage	غضروف مرن
Elastic fibers	الياف مرنة
Endocrine glands	غدد داخلية الإفراز
Endoderm	أدمة داخلية
Endoplasm	سينوبلاسما داخلية
Endoplasmic reticulum	شبكة سينوبلاسما داخلية
Endothelium	بطانة
Entamoeba coli	متتحول معوي
Entamoeba histolytica	متتحول زحاري
Eosinophil cells	خلايا محبة للأيونزين
Epiglottis	لسان المزمار
Epithelial tissue	نسيج ظهاري
Erythrocytes	كريات حمر
Euciliata	هدبيات حقيقة

Eukaryote	حقيقيات نوى
Exocrine glands	غدد خارجية الإفراز

F

Fasciola hepatica	متورقة كبدية
Fibro cartilage	غضروف ليفي
Fibrous connective tissue	نسيج ضام ليفي
Flagellata	سوطيات
Foraminifera	منحربات

G

Gametocytes	خلايا مولدة للأعراض
Gastrula	معيدية
Giardia intestinalis	جبارديا معوية
Glands	غدد
Glycogen	مولد سكر
Golgi apparatus	جهاز غوجلي

H

Haemosporidia	بذريات دموية
Head process	استطالة رأسية
Hemiptera	نصفيات أحتحنة
Hepatic artery	شريان كبدي
Hepatic plates	صفائح كبدية
Hepatic sinusoids	حبيوب وريدية

Heterotrophs	كائنات غيرية التغذية
Hirudinea	علقيات
Hirudo medicinalis	علق طبي
Holotricha	كاملة أو كلية الأهداب
Hyaline cartilage	غضروف مرن
Hyaloplasm	بلاسما شفيف
Hydatid cyst	كيس مائي
Hymenostomata	غشائيات الفم
Hypophysis	غدة نخامية
Hypotricha	سفليّة الأهداب
I	
Infusoria	نقيعيات
Insecta	حشرات
Invertebral disks	أقراص غضروفية بين الفقرات
Involuntary muscles	عضلات لا إرادية
Islets of Langethans	جزر لانغرهانس
L	
Larve	يرقة
Lateral plates	صفائح جانبية
Leucocytes	كريات بيض
Liver	كبد
Lobule	فصيص

جسيمات حالة

Lysosomes

M

Mâle	ذكر
Merozoïtes	عناصر إنشطارية
Mesoderm	أدمة وسطى
Metacercaria	أحنة متكيسة
Microfibrils	ليفافات دقيقة
Miracidium	حنين مهدب
Mitochondria	جسيمات كوندرية
Mixed glands	غدد مختلطة
Musca domestica	ذبابة منزلية
Muscle tissue	نسيج عضلي
Myelin	لخاعي
Myofibrils	ليفافات عضلية
Myofilaments	خيطات عضلية
Myoepithelial cells	خلايا ظهارية عضلية
Myosin	هيوزين

N

Nerve cell	خلية عصبية
Nervous tissue	نسيج عصبي
Neural groove	ميزاببة عصبية
Neural plate	صفينة عصبية

Neural tube	أنبوب عصبي
Neurofibrils	ليفافات عصبية
Neuroglia	دبق عصبي
Neuron	عصبيون
Neurula	عصبية
Notochord	حبل ظهري
Nucleus	نواة
O	
Ocellus	عيون بسيطة
Oogenesis	تشكل البيوض
Oogenia	منسليات بيضية
Ookinete	بيضة متحركة
Osteichthyes	أسماك عظمية
P	
Paludisme	البرداء
Pancreas gland	غدة البنكرياس
Parabasal body	جسم قرب قاعدي
Parotid gland	غدة زكفيه
Perichondrium	طبقة ليفية حول الغضروف
Periplaneta americana	الصرصور الأمريكي
Phytomastigina	سوطيات نباتية
Pituitary gland	غدة نخامية

Pituitary stalk	ساق نخامية
Platelet	صفائحات
Plathelminthes	ديدان شريطي
Portal vein	وريد الباب
Primary follicle	حريب ابتدائي
Primary oocytes	خلايا بيضية أولية
Primary spermatocytes	خلايا منوية أولية
Primitive streak	خط بدائي
Primordial follicle	حريب أولي
Protomonadina	سوطيات أولية
Protozoa	حيوانات أولي
Pseudopodia	أرجل كاذبة
Pseudostratified columnar	نسيج ظهاري مطبق تطبقاً كاذباً
Pyramidal cell	خلية هرمية
R	
Radiolaria	شعاعيات
Regeneration	تجدد
Rhizopoda	جذريات أرجل
Ribosomes	حسينيات ربيبة
Ring form	جسم حلقي
S	
Sarcolemma	غمد الليف العضلي

Schistosoma haematobium	منشقة دموية
Schistosoma japonicum	منشقة يابانية
Schistosoma mansoni	منشقة منسونية
Schizogony	انشطار
Scolex	الرأس في الديدان الشريطية
Secondary follicle	جريب ثانوي
Secondary oocytes	خلايا بيضية ثانوية
Secretory cells	خلايا مفرزة
Sella turcica	سرج تركي
Simple ciliated epithelium	نسيج ظهاري مهدب بسيط
Simple columnar epithelium	نسيج ظهاري بسيط اسطواني
Simple cuboidal epithelium	نسيج ظهاري بسيط مكعب
Simple epithelium	نسيج ظهاري بسيط
Simple squamous epithelium	نسيج ظهاري بسيط مسطح
Smooth muscle fibers	ألياف عضلية ملساء
Somatic mesoderm	أدمة وسطى جدارية
Somatopleur	طبقة جدارية
Somites	قطع ظهرية
Spermatids	منويات
Sperms	نطاف
Spermatogenesis	تشكل النطاف
Spermatogonia	منسليات منوية

Spirotricha	ذوات الأهداب الحلزونية
Splanchnic mesoderm	أدمة وسطى حشوية
Splanchnopleur	طبقة حشوية
Sporozoa	بذريات
Sporozoites	عناصر بذرية
Squamous cells	خلايا مسطحة
Stem cells	خلايا جذعية
Stratified epithelium	نسيج ظهاري مطبق
Stratified squamous non-keratinizing epithelium	نسيج ظهاري رصفي غير متقرن
Stratified squamous keratinizing epithelium	نسيج ظهاري رصفي متقرن
Stratum basale	طبقة قاعدية
Stratum corneum	طبقة متقرنة
Stratum germinatum	طبقة منشئة
Stratum granulosum	طبقة حبيبية
Stratum Lucidum	طبقة لامعة
Striated muscle fibers	ألياف عضلية ملساء
Submandibular glands	غدد تحت فكية
Synctium	مدمع حلوي
Symphysis pubis	الارتفاق العاني
Taenia saginata	شريطية عزلاء

Taenia solium	شريطية مسلحة
Thyroid gland	غدة درقية
Thyroxine	مادة شبة الفراء
Transitional epithelium	نسيج ظهاري مطبق انتقالى
Trematoda	مثقوبات
Trypanosoma gambiense	المتفي الغاجي
Trypanosomidae	متفقيات
Tubular alveolar gland	غدة خارجية الإفراز حويصلية أنبوية
Tubular gland	غدة خارجية الإفراز أنبوية

U

Ureter	حالب
Uterus	رحم
Urinary bladder	مثانة بولية

V

Vagina	مهبل
Vertebrates	فقاريات

Z

Zoomastigina	سوطيات حيوانية
Zygote	بيضة ملقحة

□ المراجع العربية :

- 1 - البشراوي محمد نبيل - محاضرات في الطفيليات - منشورات جامعة حلب . 1976
- 2 - أبو حرب محمد - بيرقدار نجاح - الحمصي هيفاء - التطبيقات العملية في علم الحياة الحيوانية منشورات جامعة دمشق 1986.
- 3 - الحسيني أحمد حماد - دخيان أميل شنودة - بيلوجيا الحيوان العملية - الجزء الثاني - 1982 م.
- 4 - الحميدى أحمد راشد وآخرون - الأساسيات في عمل الأجهزة الفقاريات - جامعة الملك سعود 1998 م.
- 5 - الخليف منتدى - متوج أدم - علم الحيوان - الجزء العملي - منشورات جامعة دمشق 1988 م.
- 6 - الزالق بشير - علم التشريح المقارن - منشورات جامعة دمشق 1994 م.
- 7 - العسافين عيسى - النعمة محمد موسى - عملي علم الحيوان العام - الجزء الأول - منشورات جامعة دمشق 1987 م.
- 8 - العسافين عيسى - النعمة محمد موسى - علم الحيوان العام - الجزء الأول - منشورات جامعة دمشق - 1998 م.
- 9 - حميد أحمد الحاج - أساسيات علم الأجهزة - 1996 م.
- 10 - خاروف حسن حلمي - قبانيسي محمد ماهر - أساس اللافقاريات العليا - منشورات جامعة دمشق - 1995 م.
- 11 - رزق هاني - مقدمة في علم الأخلاية والجنين - منشورات جامعة دمشق . 1981

- 12 - رزق هاني - عثمان محمد - دروس في علم الجنين - منشورات جامعة دمشق 1983م.
- 13 - رونالد ويورز - الوراثة - ترجمة د. أحمد عبد الرحيم طه 1981م.
- 14 - ستيفن ب - اوينهايمر - مقدمة للتكوين الجنيني - ترجمة د. رسليس لطفي - منشورات بمجمع اللغة العربية الأردنية 1983م.
- 15 - شهلاج حسن - الحيوان الزراعي - الجزء العملي - 1988م.
- 16 - عثمان محمد - قاسم عصام - علم الحياة الحيوانية (2). - منشورات جامعة دمشق 1991م.
- 17 - عيسى عيي الدين - علم الوراثة الجزيئي - منشورات جامعة دمشق 1996م.
- 18 - غريب منيف - علم الحشرات - منشورات جامعة دمشق 1995م.
- 19 - كاترين أنتوني وتيودوغاري - تركيب جسم الإنسان ووظائفه - ترجمة د. الرزوق مصباح السنوسي ود. عتيق العربي دراويل المونى 1991م.
- 20 - كاروزينا أرينا - مبادئ البيولوجيا 1982م.
- 21 - كروم محمود - الوجيز في تصنيف الحيوان - منشورات جامعة حلب 1990م.
- 22 - متوج آدم - علم الحيوان - الجزء النظري - منشورات جامعة دمشق 1994م.
- 23 - مراد عبد الرحمن - علم الطفيلييات - منشورات جامعة دمشق 1983م.
- 24 - مراد عبد الرحمن - نحاس سهر - الخطيب خالد - شعبان منها - عملي علم المناعة والتطفل - قسم التطفل - منشورات جامعة دمشق 1992م.
- 25 - ناصر الدين حسن - مبادئ علم الجنين - منشورات جامعة تشرين 1995م.
- 26 - علم البيولوجيا ج 2 - ترجمة مجموعة من أساتذة جامعة دمشق - 1997م.

□ المراجع الأجنبية :

- 1 - Barnes Invertebrate Zoology (1980).
- 2 - Ham and Cormack; Histology (1974).
- 3 - Paniker: Textbook of Medical parasitology (1993).
- 3 - Zeibig: Clinical parasitology (1997).
- 5 - Eckert, R.: Tierphysiologie (1986).
- 6 - Gärtner, R., Kustner, H., Linke, D., Wolf, G. (1987).

Kleine Enzyklopädie - Natur.

- 7 - Giersberg, H., Rietschef, P. (1979) :
Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Band I.

- 8 - Giersberg, H., Rietschef, P. (1986):
Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere. Band II.

- 9 - Horn, E. (1982) : *Vergleichende Sinnes physiologie.*

- 10 - Leutert, G, (1980) : *Systematische und Funktionelle Anatomie des Menschen.*

- 11 - Pen Zlin, H. (1988) : *Lehrbuch der Tierphysiologie.*

- 12 - Remane, A. S., Parsons, V. T. S. (1983):

Vergleichende Anatomie der Wirbeltiere.

13 - Remane, A. Storch, V., Welsch, U. (1989):

‘ Kurzes Lehrbuch der Zoologie.

14 - Schmidt-Nielsen, K. (1983) : Animal Physiology.

15 - Werner, H., Graef, H., und andere (1984):

Biologie in übersichten.







الجزء الأول

الفصل الأول : الجهر والمكيره

- 7 - المجهر الضوئي والمكرونة ذات العينيتين

7 آ- المجهر الضوئي العادي (الفوتوفي)

10 ب- المكرونة ذات العينيتين

11 2- تطبيقات عملية على استبعاد المجهر والمكرونة

11 آ- إعداد محضر دم إنسان

13 ب- إعداد محضر الخلايا الظهارية الرصفية لدى الإنسان

14 ج- دراسة حراضف الفراشات

الفصل الثاني : الملايا السيفوية

- ١ - مكونات الخلية الحيوانية
آ- الغشاء الخلوي
ب- الميولى أو السيتو بلاسما

- 1) المضمنات السيتوبلاسمية أو الهيولية الحية.

19 - الشبكة السيتوبلاسمية أو الهيولية الباطنة

19 - الجسيمات الرئيسية - المتقدرات - جهاز غلي

20 - الجسيمات الحالة - الجسيم المركزي - الليففات الدقيقة

2) المضمنات السيتوبلاسمية العاطلة أو غير الحية

21 جـ - التوأمة

23 - دراسة بعض الأكمان الخلوية الحيوانية

23 آ - الخلايا العصبية

25 ب - الخلايا الدموية

28 ج - الخلايا العضلية

32 د - الخلايا الغضروفية

37 الفصل الثالث : النسج الحيوانية

الفصل الثالث : النسج الحيوانية

- 38 - النسج الظهاري 1

39 آ - النسج الظهاري الساترة والمبطنة

39 1) النسج الظهاري البسيطة

39 - التسنج الظهاري البسيط المسطح الرصفي

39 - التسنج الظهاري البسيط المكعب

39 - التسنج الظهاري البسيط الأسطواني

40 - التسنج الظهاري البسيط الأسطواني المهدب

40 - التسنج الظهاري البسيط المهدب والمطبق تطبيقاً كاذباً

43	2) النسيج الظهاري المطبقة
44	- النسيج الظهاري المطبق الرصفي غير المتقرن
44	- النسيج الظهاري المطبق الانتقالي
45	- النسيج الظهاري المطبق الرصفي المتقرن
48	ب- النسيج الظهاري الغدية
48	1) الغدد خارجية الإفراز
50	- الغدة النكفية
52	- الغدة تحت النكفية
52	2) الغدد داخلية الإفراز
54	- الغدة الدرقية
55	- الغدة التخامية
57	3) الغدد المختلطة
57	- غدة البنكرياس
60	- غدة الكبد
62	2 - النسيج الضام
62	أ- النسيج الضام الدعامي
64	ب- النسيج الضام الليفي
65	ج- النسيج الضام الشحمي
65	د- النسيج الضام العظمي
68	3 - النسيج العصبي

71	الفصل الرابع : شعبة الحيوانات الأولى
72	1 - صف السوطيات
72	آ - رتبة السوطيات الأولى
73	ب - رتبة مضاعفة السياط
74	2 - صف حذريات الأرجل
75	آ- رتبة المتحولات
78	ب- رتبة المنحرفات
78	ج- رتبة الشعاعيات
81	3 - صف البذيريات
81	- رتبة البذيريات الكروية
82	4 - صف المدييات
83	آ- رتبة كاملة أو كلية الأهداب
84	ب- رتبة ذات الأهداب الخلزونية
86	ج- رتبة محيطيات الأهداب
89	- دراسة عملية لتحضير وسط التكاثر المهدبة
91	الفصل الخامس : شعبة الديدان المبسطة
91	1 - صف المقويات
	- رتبة ثنائيات الجيل
92	آ - الوريقية الكبدية

الصفحة

95	ب- منشقات الجسم
98	2 - صف الشريطيات
	رتبة دائريات المفصات
99	آ- الشريطية العزاء
103	ب- الشريطية المساحة
103	ج- المشوكة الحبيبية

الجزء الثاني

الفصل السادس : دراسة بعض أنماط الحشرات

108	1 - رتبة الصراصير
108	- الصرصور الأمريكي
111	2 - رتبة القمل الماص
111	- قمل الإنسان
112	3 - رتبة فصيفيات الأجنحة
112	- بق الفراش
114	4 - رتبة ذوات الجناحين
114	- الذباب المنزل
115	-- الععرض

الفصل السابع: الجنين والوراثة

- 119 ١ - تشكل الأعراس لدى الثدييات
119 آ - تشكل الأعراس الذكرية (النطاف)
122 ب - تشكل الأعراس الأنثوية (البيوض)
126 ٢ - التنامي الجنيني
126 آ - التنامي الجنيني لدى قنفذ البحر
127 ب - التنامي الجنيني لدى الضفدع
130 ج - التنامي الجنيني لدى الطيور
134 ٣ - الصبغيات والانقسام الخلوي
134 أ - صبغيات الإنسان
135 ب - الحببية الصبغية الجنسية
135 ج - الصبغيات العملاقة
137 د - طفرات ذبابة المخل

الفصل الثامن: تعضي وتشريح بعض أنواع الزمر الحيوانية

- 139 ١ - شعبة الحلقيات
139 - العلق الطيء
142 ٢ - شعبة الحيليات

الصفحة

142	- فرق صف الأسماك
144	- سمك الشبوط
152	3 - صف البرمائيات
152	- الضفدع

الفصل التاسع: دراسة وتشريح بعض أعضاء الثدييات

167	1 - قلب الخروف
177	2 - عين البقر
186	3 - دماغ الخروف
199	- المصطلحات
211	- المراجع
217	- الفهرس

