منشورات جامعة البعث
كلية الزراعة

إلى الأخ الدكتور
ابراهيم رجو أهدي كتابي
مع تحياتي وتمنياتي
له بالتوفيق

علم الحيوان

(الجزء العملي)

الدكتور جورج حداد
أستاذ مساعد في قسم الإنتاج الحيواني

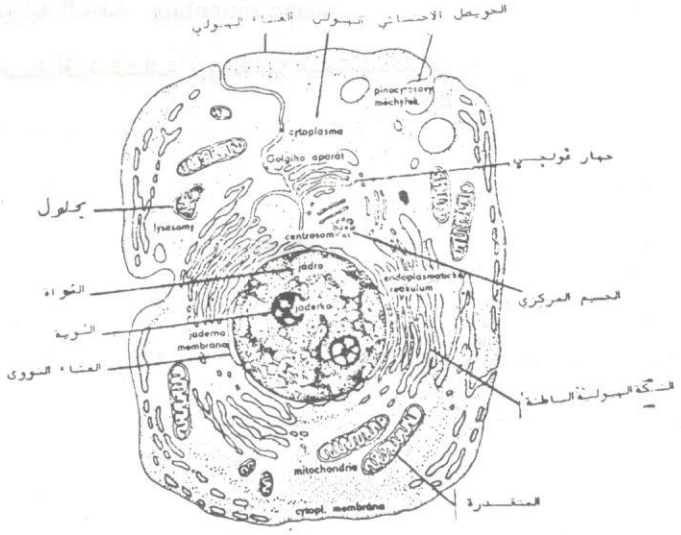
مديرية الكتب والمطبوعات
١٤٢٤هـ ـ ٢٠٠٣م

الفصل الثاني

النسج الحيوانية

تـــتألف النسج الحيوانية من ثلاث عناصر أساسية ، هي : الخلايا والألياف والمواد بين الخلويـــة ، وقـــبل الحديث عن النسج الحيوانية لابد أولاً من التعرف بإجاز على أهم مكوناتها .

تتألف الخلية الحيوانية من الأجزاء التالية : الشكل رقم(٨) .



الشكل (٨) : البنية العامة للخلية الحيوانية

١) الغشاء الهيولي Cytoplasmic membrane :

يحيط الغشاء الهيولي بالخلية و يلاصق الهيولى ، و قد تمكن الباحثون من عزله بوساطة التشـــريح المجهـــري . يتألف هذا الغشاء من طبقتين بروتينيتين يحصران بينهما طبقة شحمية ، و تبلغ ثخانته ٦٠ — ٨٠ أنغستروم . يسمح هذا الغشاء للمواد الصغيرة

الجزيئات بالمرور عبره بالنقل المنفعل أو بالنقل الفعال و يمنع مرور الجزيئات الكبيرة .

٢) الهيولى الأساسية Basal cytoplasme : تتكون الهيولى الأساسية من جزء محيطي يتصف بأنه لزج وشفاف ، وجزء داخلي حبيبي وشفاف .تتلون الهيولى بالملونات الحامضية كالأيوزين ، وتشتمل على العضيات التالية :

- **المتقدرات Mitochondria** : تشكل المتقدرات مواضع توليد الطاقة ، وتأخذ شكلاً بيضياً أو عصوياً ، و يتألف جدارها من غشاء خارجي تتراوح ثخانته بين ٧٥ و ١٠٠ أنغستروم ، و من غشاء داخلي متفرع إلى أعراف ، تتراوح ثخانته بين ٥٠ و ٧٠ أنغستروم .

- **اشبكة الهيولية الباطنة Endoplasmc reticulum** : تتألف الشبكة الهيولية الباطنة من مجموعة أقنية غشائية ، و تقسم هذه الشبكة إلى جزأين ، هما : شبكة هيولية حبيبية تتصف بتوزع الريباسات على سطوحها الخارجية ، و تقوم بتركيب البروتينات الإفرازية ، و شبكة هيولية لا حبيبة (ملساء) تقوم بتركيب المواد السكرية و الشحوم بالإضافة إلى دورها في تخريب المواد السامة في خلايا الكبد و الكلى و تحويلها إلى مواد غير سامة .

- **الريباسات Ribosome** : تشكل الريباسات مواضع تشكل البروتين ، و تتعذر رؤية هذه العضيات بالمجهر الضوئي العادي ، إذ تتراوح أبعادها بين ١٥٠ و ٣٥٠ أنغستروم .

- **جهاز غولجي Golgi apparatus** : يمكن الكشف عن جهاز غولجي بمعالجته بالحمض الأوسمي الذي يكسبه اللون الأسود ، و يمكن رؤيته بالمجهر العادي . يشكل جهاز غولجي مركز تجميع و تكثيف المواد البروتينية التي تصل إليه من الشبكة الهيولية الباطنة ، كما يؤدي وظيفة ربط المواد اللابروتينية مع المواد البروتينية .

- **اليحاليل Lysosomes** : يبلغ قطر اليحلول حوالي ٤٠٠ نانومتر و يشتمل على الإنظيمات القادرة على حل جميع المواد الداخلة في الخلية .

• **الأجسام البيروكسية Peroxysomes** : هي عناصر حويصلية يتراوح قطرها بين ٠,٢٥ و ٠,٥ ميكرومتر (ميكرون) ، و تقوم هذه العضيات بوظيفة تحويل البروتينات و المواد الدسمة إلى سكريات بعملية تسمى بعملية استحداث السكر .

• **الجسيم المركزي Centrosom** : يوجد الجسيم المركزي في جميع الخلايا الحيوانية باستثناء الخلايا العصبية ، و يمكن رؤيته بالمجهر العادي . يتكون الجسيم المركزي من المريكز Centriol الذي يتلون بالملونات الأساسية كالهيماتوكسيلين الحديدي ، و من كتلة هيولية ضعيفة التلون تحيط بالمريكز و ينشأ عنها خيوط بروتينية تأخذ و ضعاً شعاعياً .

٣) النواة Nucleus : تأخذ النوى غالباً شكلاً كروياً أو بيضياً ، و تتوضع في الخلايا بأشكال مختلفة ، فقد تتوضع في وسط الخلية أو في أحد أقطاب الخلية . يتعلق حجم النواة بعمر ووظيفة الخلية . تتألف النواة من الغشاء النووي واللمف النووي (البلاسما النووية) حيث تتوضع الذخيرة الوراثية و النوية .

و بعد هذا العرض السريع عن الخلية الحيوانية **نعود إلى دراسة النسج الحيوانية .**

ينشأ النسيج من تطور البيضة الملقحة Zygot التي تنقسم عدة مرات لتشكل جسماً مؤلفاً من مجموعة من الخلايا المتشابهة يدعى بالتويتة Morula التي تتحول فيما بعد إلى ما يسمى بالأريمة Blastula ثم مرحلة المعيدة Gastrula التي تتألف عند الحيوانات التوالي من مجموعتين أو ثلاث مجموعات خلوية على شكل طبقات تدعى بالوريقات الجنينية التي تقسم إلى ثلاثة أنواع هي : الأديم الظاهر Ectoderm ، و الأديم المتوسط Mesoderm ، و الأديم الباطن Endoderm . وبدءاً من هذه الوريقات الجنينية الثلاث تشتق النسج الحيوانية ، فالأديم الظاهر يشكل بشرة الجلد و الجهاز العصبي ، و يعطي الأديم الباطن الأنبوب الهضمي و أما الأديم المتوسط فيعطي الجهاز البولي التناسلي و جهاز الدوران .

أنواع النسج الحيوانية

يـــتألف الجســـم بمختلف أعضائه من أربعة أنواع من النسج هي : النسج الظهارية و النسج الضامة و النسج العضلية و النسج العصبية .

النسج الظهارية Epithelial Tissues (Ep. T.)

تتألف النسج الظهارية من خلايا تصطف بشكل متراص و تكون المادة الأساسية (الخلالية) بين هذه الخلايا قليلة . تغطي النسج الظهارية سطوح الأعضاء أو تبطنها ، و يمكـــن أن تتجمع الخلايا الظهارية على شكل كتلة خلوية كما في الغدد ، و تشتق النســـج الظهارية من الوريقات النسيجية الثلاث . يتألف النسيج الظهاري من طبقة خلويـــة واحدة أو أكثر تستند على غشاء رقيق يفصل بين النسج الظهارية و النسج الأخرى ، و يدعى بالغشاء القاعدي ، و تجدر الإشارة إلى أن النسيج الظهاري الذي يـــتكون من طبقة واحدة يسمى بالنسيج الظهاري البسيط أما النسيج الظهاري الذي يتألف من عدة طبقات فيدعى بالنسيج الظهاري المطبق .

أنواع النسج الظهارية : الشكل (٩) .

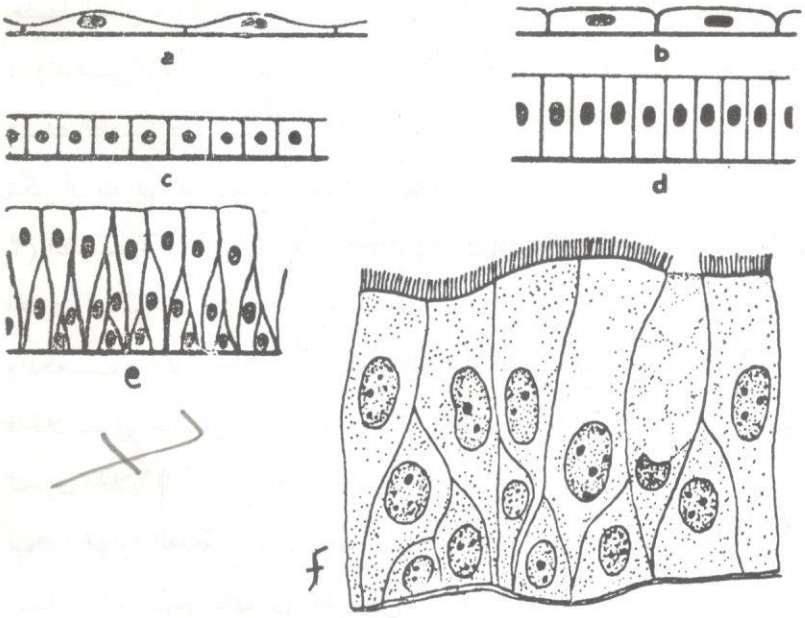
آ – **الظهارات البسيطة Simple Epithelia** :

١) **ظهـــارة حرشـــفية بسيطة** Simple Squmous Epithelium : يتألف هذا النســـيج من طبقة خلوية واحدة تكون فيها الخلايا حرشفية و متماسكة . يؤلف هذا النسيج الحويصلات الرئوية و بطانة الأوعية الدموية. الشكل(a، b –٩) .

٢) **ظهـــارة مكعبة** Simpel Cuboidal Epithelium: يتألف هذا النسيج من طـــبقة خلويـــة واحدة ، تظهر فيه الخلايا على شكل مكعبات . يوجد هذاالنسيج في الأنابيب البولية ، كما يدخل في بنية الغدة الدرقية والسطح الخارجي للمبيض .

٣) **ظهـــارة عامودية بسيطة** Simpel Columnar Epithelium: يتألف هذا النسيج من خلايا عامودية الشكل ، و يقسم إلى نوعين هما : ظهارة عامودية بسيطة

غير مهدبة توجد في جهاز الهضم و الحويصل الصفراوي ، و ظهارة عامودية بسيطة مهدبة توجد في الظهارة المبطنة للرحم و الأقنية الناقلة للبيوض . الشكل (٩- d ، f)



الشكل (٩) : رسم يوضح النسج الظهارية البسيطة

(a-b) نسيج ظهاري حرشفي بسيط ،(c) نسيج ظهاري مكعبي بسيط ، (d) نسيج ظهاري عامودي بسيط ، (e) نسيج ظهاري مطبق وهمياً ، (f) نسيج ظهاري عامودي مهدب .

٤) ظهارة عامودية مطبقة تطبقاً كاذباً Pseudostratified Columnar :

يتألف هذا النسيج من طبقة واحدة من الخلايا التي تختلف عن بعضها البعض بارتفاعاتها ، و تتوضع النوى في مستويات مختلفة لذلك تبدو الظهارة و كأنها مؤلفة من عدة طبقات من الخلايا ، لكنها في الحقيقة ما هي إلا طبقة خلوية واحدة تستند على الغشاء القاعدي . الشكل رقم (٩- e) . يوجد هذا النسيج في المجاري التنفسية الكبيرة .

ب – الظهارات المطبقة Stratified Epithelia :

تقسم هذه الظهارات حسب أشكال الخلايا المتواجدة على السطح إلى :

١) الظهارة الحرشفية المطبقة Stratified Squmous : يوجد هذا النسيج في جلد الفقاريات ، و تجويف الفم و اللسان و يتألف من عدة طبقات خلوية تتوضع فوق بعضها البعض ، وتأخذ الخلايا القاعدية المستندة على الغشاء القاعدي الشكل المكعب ، وتدعى بالطبقة المولدة أو المنتشة . أما الخلايا السطحية فتكون حرشفية . تقوم هذه الظهارة بوظيفة حماية الجسم من الصدمات و المواد الكيميائية و الحرارية التي يمكن أن يتعرض لها الجسم . الشكل رقم(١٠) .

٢) الظهارة الانتقالية Transitional Epithelium : توجد هذه الظهارة في المجاري البولية عند الثدييات . و يتغير شكل خلايا هذه الظهارة بين الشكل الحرشفي والمكعب و ذلك حسب تأثير عملية الشد أو الارتخاء التي يتعرض لها هذا النسيج ، فالخلايا في جدار المثانة تكون حرشفية (مسطحة) حين تكون ممتلئة بالبول بينما تتحول الخلايا إلى شكل مكعبي حين تفرغ من البول .الشكل (١١).

ب- الظهارة الغدية Glandular Epithelium :

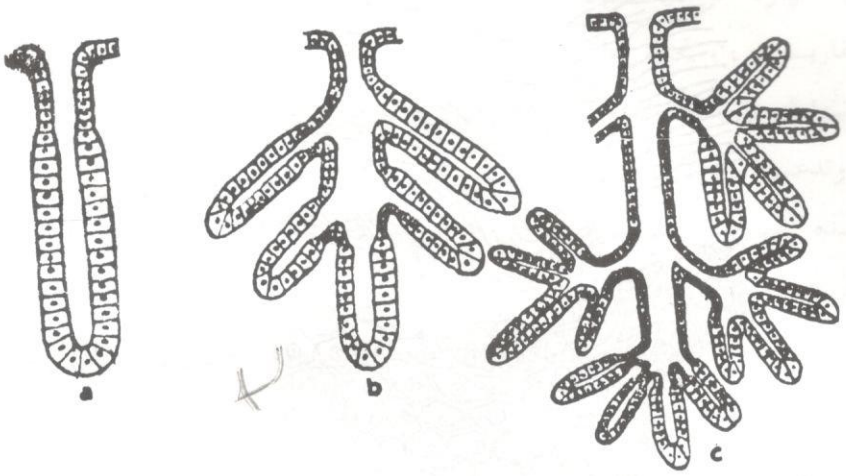
يتألف النسيج الظهاري الغدي من مجموعات خلوية تتميز عن غيرها بقدرتها على انتاج مواد افرازية تطرحها إلى الخارج ، تدعى هذه هذه التكتلات الخلوية بالغدد . تقسم الغدد حسب طريقة الإفراز إلى :

أ) **الغدد الخارجية الإفراز** Exocrine : تتصف هذه الغدد باحتوائها على أقنية تحمل الإفرازات إلى المكان المقصود (إلى سطح الجسم كما في الغدد العرقية أو إلى الجوف المعدي أو المعوي كما في الغدد الهضمية) ، و يمكن أن تكون هذه الغدد و حيدة الخلية كما في الغدد الكأسية في الأمعاء مثلاً أو متعددة الخلايا كما في معظم الغدد . تقسم الغدد المتعددة الخلايا تبعاً للجزء المفرز إلى الأنواع التالية:

- **الغدد الأنبوبية** Tubular Glands : تكون هذه الغدد إما بسيطة أو متفرعة أو مركبة. الشكل رقم (١٢) .

١- الأدمة ، ٢- الطبقة
، ٤- طبقات خلوية

الشكل (١١) : رسم يبين الظ

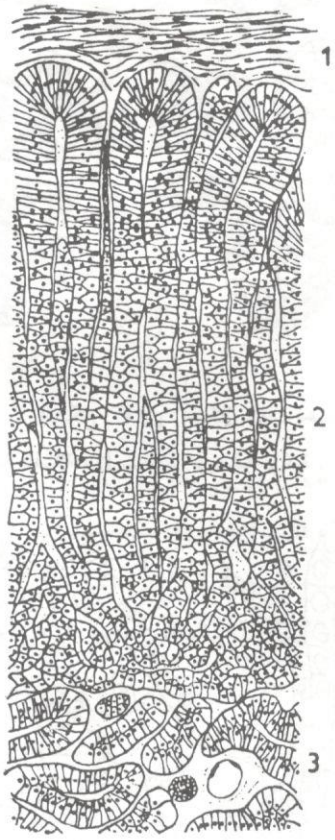


الشكل (١٢) : رسم يبين أشكال الغدد الأنبوبية

a ــ غدة أنبوبية بسيطة ، b ــ غدة انبوبية متفرعة ، c ــ غدة انبوبية مركبة

- **الغـــدد الحويصـــلية** Alveolar Glands : يـــأخذ الجزء المفرز لهذه الغدد الشكل الحويصلي ، و تقسم إلى غدد متفرعة ، و غدد مركبة ، و غدد بسيطة . الشكل (١٣) .

ب) الغدد الداخلية الإفراز Indocrine : تسمى هذه الغدد أيضاً بالغدد الصم إذ تكون مجردة من الأقنية ، و تصل مفرزاتها ، التي تسمى بالهرمونات ، إلى الدم مباشرة عـــن طريق الانتشار . يشتمل الجسم عند الفقاريات على عدد من أنواع الغدد الصم نذكـــر مـــنها الغـــدة الدرقية Thyroid gland ، و غدة الكظر Adrenal gland . تتوضـــع الغدة الدرقية في مستوى القطع الغضروفية الأولى من الرغامى ، و تتألف من عـــدة حويصـــلات يختـــلف بعضها عن بعض بالحجم و الشكل ، و تتألف جدران الحويصـــلات مـــن خلايا مكعبة أوعامودية الشكل تصطف بشكل منتظم . تحتوي الحويصـــلات على سائل هلامي يدعى بالغراء . تقوم الغدة الدرقية بتنظيم العمليات الاستقلابية في الجسم . الشكل (١٤) .



الشكل (١٥) : رسم تخطيطي يبين بنية غدة الكظر

١- نسيج ضام ، ٢- الخلايا الغدية المفرزة للستيروئيدات القشرية ، ٣- الخلايا الغدية المفرزة للأدرنالين و النورأدرينالين في لب الكظر .

وهناك بعض الغدد التي تفرز بعض الهرمونات اضافة إلى افرازاتها الخارجية ، مثل : المعثكلة (البنكرياس) التي تتألف من حويصلات خارجية الإفراز تطرح عصارتها الهاضمة عبر أقنية إلى الأمعاء، ومن مجموعات خلوية داخلية الإفراز تدعى بجزيرة لنغرهانس التي تفرز هرمون الأنسولين وغيره من الهرمونات مباشرة إلى الدم . الشكل (١٦) .

النسج الضامة Connective Tissues (C. T.)

تدعى هذه النسج بهذا الاسم لأنها تقوم بربط النسج و الأعضاء بعضها ببعض ، و تشتمل النسج الضامة على كمية غزيرة من المادة الخلالية ، الفاصلة بين خلاياه ، كما تحتوي هذه النسج على ثلاثة أنواع من الألياف ، هي : الألياف الكلاجينية Collagenous fibres ، و الالياف المرنة Elastic fibres ، و الالياف الشبكية Reticular fibres .

تحتوي النسج الضامة على أنواع مختلفة من الخلايا التي تقوم بتشكيل الألياف المذكورة سابقاً، و تشتق النسج الضامة من الأديم المتوسط ، و تصنف هذه النسج وفق نسب الخلايا والألياف والمادة الأساسية وحسب الوظيفة أيضاً إلى :

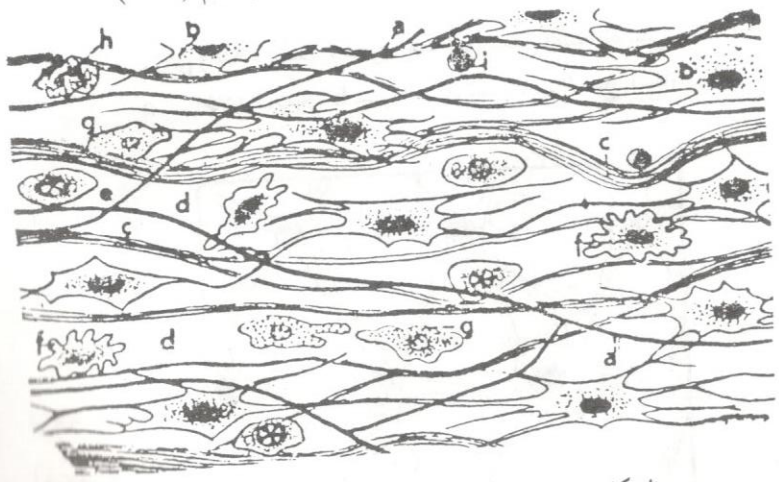
١) النسيج الضام المتوسطي Mesenchymal C. T.:

ينشأ هذه النسيج من الأديم المتوسط ، و ينتمي إلى النسيج الضام الرخو، لكنه يتواجد في الأجنة وتتشكل منه خلال التطور الجنيني جميع النسج الضامة الأخرى بالإضافة إلى بعض النسج غير الضامة ، مثل : العضلات الملس. تأخذ خلايا هذا النسيج شكلاً نجمياً ، و يتفرع عنها استطالات هيولية ، يتقاطع بعضها مع بعض لتشكل شبكة معقدة تشتمل في عيونها على خلايا متحركة أميبية الشكل ، تسبح في مادة سائلة ، تتألف من مواد مخاطية ، يندر في هذا النسيج وجود الألياف . الشكل (١٧) .

٢) النسيج الضام الرخو Loose C. T.: ينتمي إلى هذا النسيج الأنواع التالية :

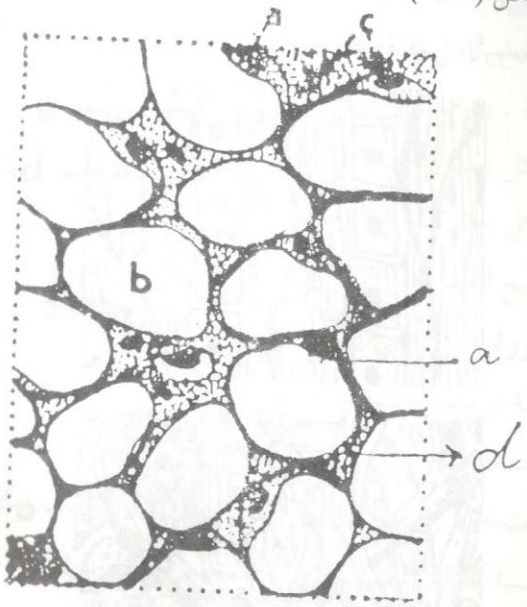
آ ــ النسيج الضام الشبكي Reticular C. T. : يتألف هذا النسيج من خلايا نجميةالشكل تدعى بالخلايا الشبكية ، إذ تشكل هذه الخلايا أليافاً تتقاطع مع بعضها على شكل شبكة ، و يشتمل هذا النسيج على مادة أساسية تتوزع بين الألياف و تحتوي على عدة أنواع من الخلايا الحرة . يدخل هذا النسيج في بناء االعقد اللمفاوية و الطحال . الشكل(١٨) .

ب ــ النسيج الضام الفجوي Areolar C.T. : يعد هذا النسيج من أكثر النسج الضامة انتشاراً ، ويتألف من ألياف كلاجينية غزيرة ، وألياف شبكية ، وألياف مرنة ، وتشتمل المناطق المحصورة بين هذه الألياف على المادة الأساسية . ويضم هذا النسيج جميع أنواع الخلايا التي توجد عادة في النسج الضامة ، وهي: الأرومات الليفية Fibroblast التي تأخذ شكلاً نجمياً ، و بعض الخلايا الصباغية Pigment cells ، والخلايا الشحمية Adipocytes ، كما يشتمل هذا النسيج على المنسجة Histocytes أو البلاعم Macrophages التي تلعب دوراً في التئام الجروح وبلعمة الجراثيم ، والخلايا البدينة Mastocytes التي تسمى أيضاً بالخلايا الهيبارينية Hyparinocytes والتي تقوم بإفراز مادة الهيبارين الذي يمنع تخثر الدم والخلايا المصورية Plasmocytes التي تقوم بوظيفة تشكيل المواد الضدية ، والخلايا اللمفاوية Lymphocytes . يتواجد النسيج الضام الفجوي تحت الظهارات لمعظم الأعضاء . الشكل رقم (١٩) .



الشكل (١٩) : رسم تخطيطي يبين بنية النسيج الضام الفجوي
a ــ ألياف مرنة ، **b** ــ أورومات ليفية ، **c** ــ حزمة الياف كلاجينية ، **d** ــ مادة أساسية ، **e** ــ خلية مصورية ، **f** ــ المنسجة ، **g** ــ خلية صباغية ، **i** ــ خلية لمفاوية .

ج ــ النسيج الضام الشحمي Adipose C. T. : يتألف هذا النسيج من خلايا شحمية تأخذ شكلاً مستديراً . تشتمل الخلايا الشحمية على فجوات مملوءة بقطرات شحمية ، و تضغط هذه الفجوات على النواة و الهيولى فتزيحهما إلى سطح الخلية . يوجد هذا النسيج في الطبقات الشحمية التي تتوضع تحت الجلد و حول العضلات . الشكل (٢٠) .



الشكل (٢٠) : رسم تخطيطي يبين بنية النسيج الشحمي
a ــ خلية شحمية ، **b** ــ فجوة شحمية ، **c** ــ خلية شحمية فتية ، **d** ــ ألياف .

٣) النسيج الضام الكثيف Dense C. T. :

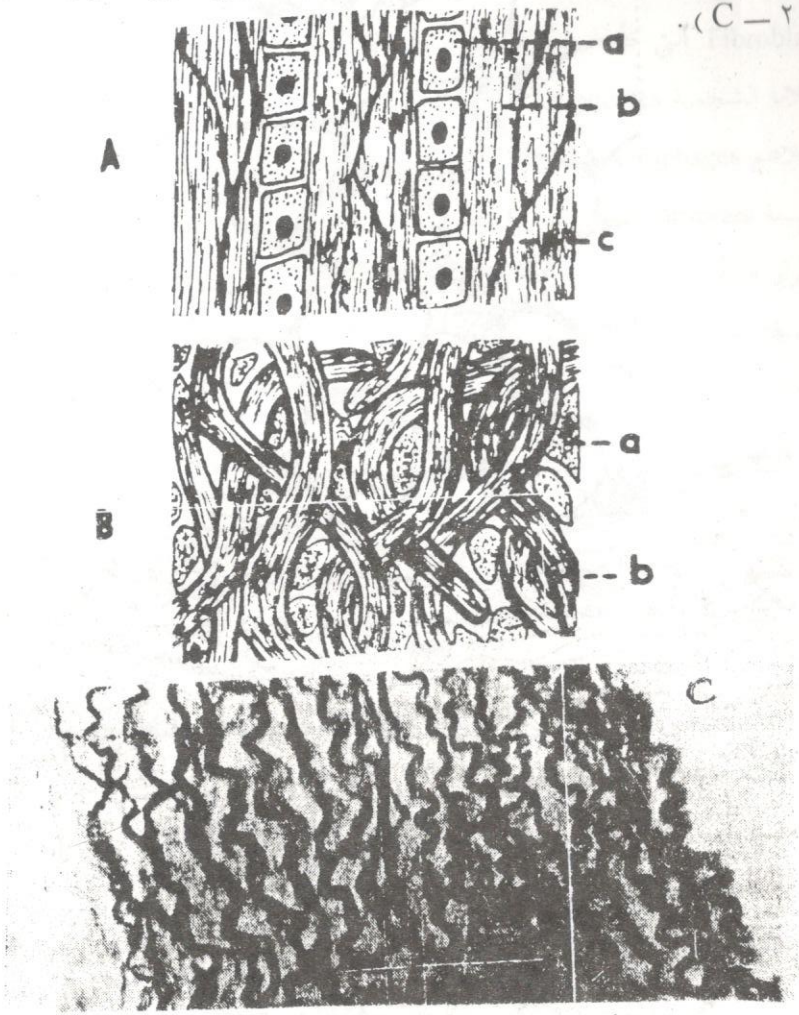
يقسم هذا النسيج إلى: الشكل (٢١) .

أ) النسيج الضام الكثيف المنتظم Regular : يدخل في بناء هذا النسيج نسبة عالية من الألياف الكلاجينية التي تصطف بشكل متراصٍ و متوازٍ ، و تضمن مقاومة القوى الموثرة على النسيج . يوجد هذا النوع من النسج الضامة في أوتار العضلات و أربطة المفاصل الحرة . الشكل (٢١ ــ A) .

ب) النسيج الضام الكثيف اللامنتظم Irregular : يتألف هذا النوع من حزم ثخينة و متراصة من الألياف الكلاجينية ، و عدد قليل من الألياف الشبكية و المرنة .

يوجد هذا النسيج الكثيف اللامنتظم في أدمة الجلد و في الكثير من محافظ الأعضاء . الشكل (٢١ ــ B) .

ج) النسيج الضام المرن Elastic C. T. : يوجد هذا النسيج في الرباط الرقبي ويمتاز بغزارة الألياف المرنة ، أما الخلايا الموجودة فهي الأرومة الليفية. الشكل (٢١ ــ C) .



الشكل (٢١) : رسم تخطيطي يبين بنية النسيج الضام الكثيف والمرن

A ــ نسيج ضام كثيف منتظم B ــ نسيج ضام كثيف غير منتظم C ــ نسيج ضام مرن

a ــ أرومة ليفية b ــ حزمة ألياف كولاجينية c ــ ألياف مرنة .

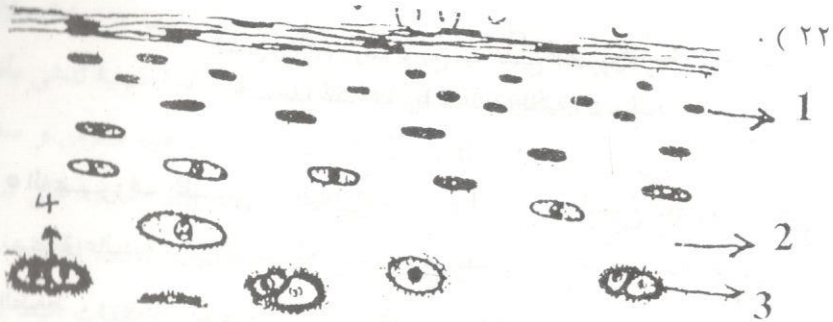
وهناك بعض الأنواع الخاصة من النسج الضامة ، ندرس منها :

١) النسيج الغضروفي Cartilage Tissue :

هو نسيج ضام دعامي يتميز بمادته الأساسية (الخلالية) اللزجة التي تكسبه متانة خاصة . يشتمل هذا النسيج على ألياف كلاجينية و مرنة كما يحتوي على خلايا غضروفية . يدخل النسيج الغضروفي في بناء هياكل الأجنة التي تتعظم لاحقاً . و يؤلف هياكل بعض الحيوانات البالغة كما في هياكل الأسماك الغضروفية (القرش مثلاً) ، و هياكل بعض أنواع الرخويات .

يقسم النسيج الغضروفي إلى الأنواع التالية من الغضاريف :

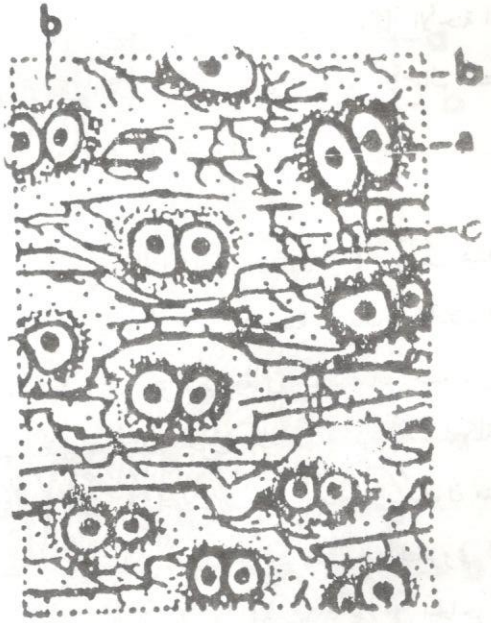
● الغضروف الزجاجي Hyaline Cartilage : يتألف هذا الغضروف من خلايا غضروفية و مادة خلالية و ألياف كلاجينية ، تكون الخلايا الغضروفية مسطحة في المنطقة السطحية للغضروف ، و بيضوية في مناطقه الداخلية . و أما المادة الخلالية التي تكون متجانسة ، فتتكثف حول الخلايا الغضروفية مشكلة المحفظة . أما الألياف الكلاجينية فقد لا تظهر في المحضرات المدروسة ، إذ يكون منسب انكسارها مشابهاً لمنسب انكسار المادة الأساسية . يوجد النسيج الغضروفي الزجاجي في الحنجرة و القصبات الهوائية و الأجزاء النهائية من الأضلاع ، و في الحاجز الأنفي . الشكل (٢٢) .



الشكل (٢٢) : رسم يبين بنية الغضروف الزجاجي

١ ــ خلايا غضروفية مسطحة ، ٢ ــ المادة الخلالية ، ٣ ــ خلايا غضروفية بيضية ، ٤ ــ محفظة

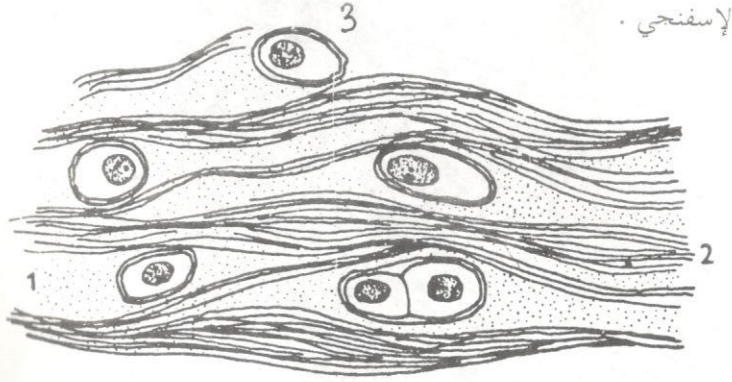
• **الغضـــروف المرن** Elastic Cartilage : تكون المادة الخلالية فيه غنية بالألياف المـــرنة ، و فقـــيرة بالألـــياف الكلاجينية . يوجد هذا النسيج في صيوان الأذن عند الثدييات ، و في لسان المزمار ، و يتصف هذا النسيج بلونه الأصفر الناجم عن غزارة الألياف المرنة فيه . الشكل رقم (٢٣) .



الشكل (٢٣) : رسم يوضح بنية النسيج الغضروفي المرن
a ــ خلية غضروفية ، b ــ المادة الخلالية ، c ــ ألياف مرنة .

• **الغضـــروف اللـــيفي** Fibrocartilage : يحتوي النسيج الغضروفي الليفي على نســـبة عالـــية من الألياف الكلاجينية ، و يتصف بقدرته على مقاومة قوى الشد و الضغط ، و يدخل في بناء الاقراص الغضروفية الموجودة بين الفقرات . الشكل (٢٤)

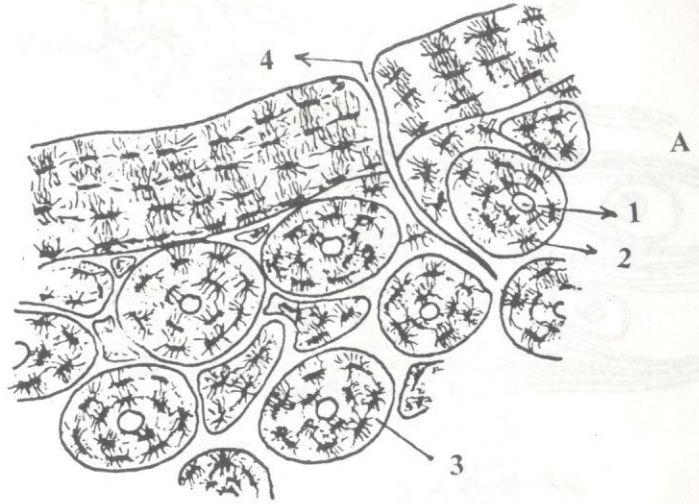
٢) النســـيج العظمـــي Bone Tissue : ينـــتمي هذا النسيج إلى النسج الضامة الدعاميةأيضاً ، و يشكل القسم الأكبر من هياكل الفقاريات . يتألف النسيج العظمي من خلايـــا عظمـــية ، و مـــادة خلالية مؤلفة من مواد عضوية تشتمل على ألياف كلاجينـــية ، و مـــن مواد لا عضوية تتكون من فوسفات الكالسيوم ، و كربونات الكالســـيوم و كمية بسيطة من الكالسيوم و المغنزيوم ، و هذا ما يعطي القساوة التي تتصـــف بها العظام . و يحيط بسطح العظام نسيج ضام يحتوي على الأوعية الدموية و الأعصاب يدعى بالسمحاق . يوجد للنسيج العظمي نوعان هما : العظم الكثيف ، و العظم الإسفنجي .



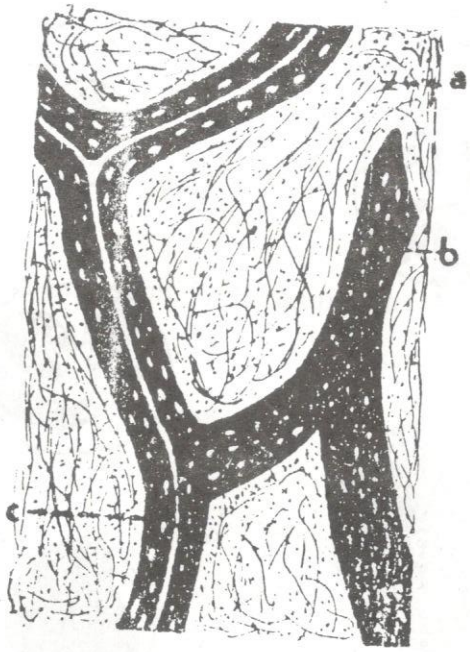
الشكل (٢٤) : رسم يوضح بنية الغضروف الليفي
١ــ مادة خلالية ، ٢ــ ألياف كلاجينية ، ٣ــ خلية غضروفية

أ) **العظـــم الكثـــيف** Compact Bone : تتألف العظام الكثيفة من مادة خلالية صـــلبة ، ومـــن الخلايا العظمية . يشتمل العظم الكثيف على أقنية طولية تدعى بأقنية هافـــرس ، و أقنية عرضية تدعى بأقنية فولكمان التي تصل بين أقنية هافرس و سطح العظم ، حيث تعبرها الأوعية الدموية لتغذية العظام . تتوضع المادة الخلالية على شكل طـــبقات تدعـــى بالصفيحات العظمية ،وتتوضع الخلايا العظمية والمادة الخلالية على شـــكل طـــبقات تتمـــيز تصطف بشكل يوازي سطح العظم ، وطبقات تحيط بأقنية هافـــرس ، وطبقات تملأ الأماكن الواقعة بين أقنية هافرس ، علماً بأن طبقات الخلايا العظمية تتعاقب مع طبقات المادة الخلالية ، وكمثال على العظام الكثيفة نذكر جسم العظم الطويل الشكل (٢٥) .

ب) **العظـــم الإسفنجي** : يوجد العظم الإسفنجي في مشاشات العظام الطويلة وفي العظام المسطحة ، ويتالف من حواجز عظمية Trabeculae تتفرع بأشكال مختلفة ، يتفرع عنها استطالات شوكية تدعى بالشويكات Spicules. و يمتلئ الفراغ الموجود بـــين الحواجز و الشويكات بنخاع عظمي أحمر . يصل الدم إلى أقنية الحواجز الثخينة ليقدم الغذاء إلى هذا النسيج . الشكل (٢٦) .



الشكل (٢٥) : شكل تخطيطي لمقاطع في عظم طويل : A ــ مقطع عرضي B ــ مقطع طولي
١ ــ قناة هافرس ، ٢ ــ خلية عظمية ، ٣ ــ صفائح عظمية ، ٤ ــ قناة فولكمان .



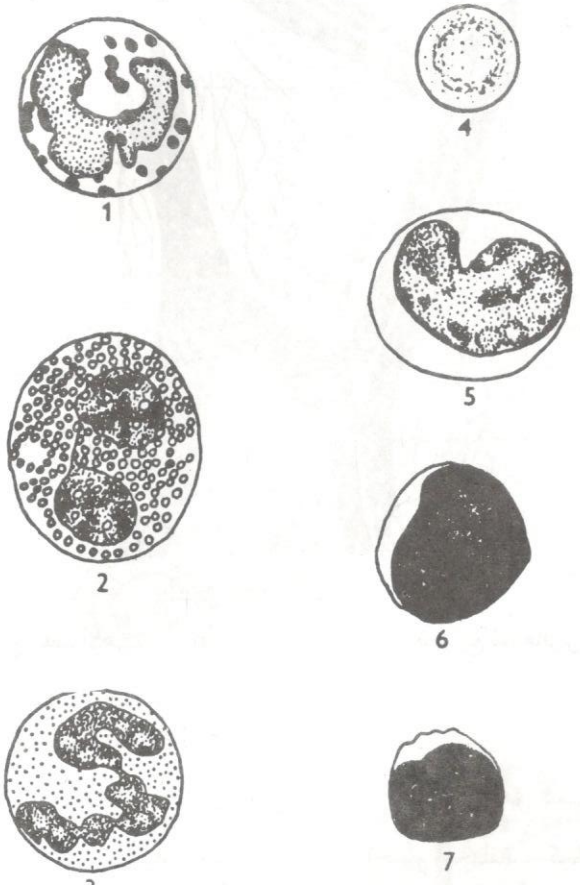
الشكل (٢٦) : بنية العظم الإسفنجي
a ــ نخاع العظم الأحمر ، b ــ شويكة c ــ حاجز مع قناة هافرس

٣) النسيج الدموي Blood Tissue :

النسيج الدموي هو أحد الأشكال الخاصة للنسيج الضام ، وهو يتميز بطبيعته السائلة . و يقوم بوظيفة توزيع المواد الغذائية إلى أجزاء الجسم المختلفة ، كما يقوم بالتبادلات الغازية بين الأعضاء التنفسية و النسج ، كما يقوم بنقل النواتج الاستقلابية إلى جهاز الإطـــراح للتخلص منها ، و يقوم أيضاً بتوزيع الهرمونات في الجسم كما يقوم بوظيفة دفاعـــية عن الجسم ضد الجراثيم و الأحياء الدقيقة الأخرى . و يلعب دوراً أساسياً في ثبات درجة حرارة الجسم .

يـــتألف الدم من مصورة Plasma، و عناصر خلوية . تتكون البلازما الدموية من ٩٠ % ماء ،و ١٠ % مواد عضوية ، أما العناصر الخلوية فتتمثل بالكريات الحمر التي

تحدثنا عنها في الفصل الأول من هذا الكتاب ، و بالصفيحات الدموية التي تسبب من جـــراء انفجارها تخثر الدم ، وبالكريات البيض التي تتشكل في لب العظام ، وتقسم إلى :



الشكل (٢٧) : رسم تخطيطي يبين أنواع الكريات الدموية عند الإنسان .
١ــ المحبة الأسسة ، ٢ــ المحبة الحمضة ، ٣ــ المحبة العدلة ، ٤ ــ الكريات الحمراء ، ٥ ــ الوحيدة ، (٦ ــ ٧) لمفاويات صغيرة وكبيرة .

آ ــ **الكـــريات البيض المحببة** Granulocytes : تشتمل هذه الكريات على نوى كـــبيرة مفصصـــة ، وعلى هيولى غنية بالمكتنفات الهيولية العاطلة ، لذلك تبدو تحت المجهر حبيبية الشكل . تقوم هذه الكريات بوظيفة دفاعية ضد الجراثيم وضد الأجسام الغريـــبة في الجســـم حيث تقوم ببلعمتها . تقسم هذه الكريات وفق قابلية تلونها إلى الأنواع التالية : انظر الشكل(٢٧) .

* **المحببة العدلة** Neutrophilic Granulocytes : تحتوي هذه الكريات على عدد كبير من الحبيبات الصغيرة ، وتتصف بأنها لا تتلون بشكل جيد بالملونات الحامضية أو الأساســية، وتتمــيز بنوى مفصصة . تشكل هذه الكريات نسبة ٦٠ــ ٧٠ % من مجموع الكريات البيض.

*المحبـــة الحمضـــة Eosinophilic Granulocyte : تحـــتوي هـــذه الكريات على حبيـــبات كبيرة الحجم ، وتتلون جيداً بالملونات الحامضية . تشكل هذه الكريات نســـــــــبة ٢ ــ ٤ % مـــن مجمـــوع الكريات البيض ، وتتميز بنوى ثنائية الفصوص .

* **المحبـــة الأسسة** Basophilic Granulocyte : تتلون هذه الكريات بالملونات الأساســية، وتشـــكل نسبة ١% من مجموع الكريات البيض عند الإنسان ، وتكون الـــنوى عندها غالباً ثنائية الفصوص . تشتمل هذه الكريات على الهيبارين الذي يمنع تخثر الدم عند الإصابةبالالتهابات.

ب ــ **الكـــريات البيض اللامحببة** Agranulocytes : تتصف هذه الكريات بعدم احتوائها على حبيبات ، وتقسم إلى نوعين هما : الشكل (٢٧) .

- **اللمفاويات** Lyphocytes : تتنوع هذه الكريات من حيث الحجم بين صغيرة و وسطى و كبيرة ، و تتراوح نسبتها عند الإنسان بين ٢٠ و ٢٥ % من مجموع الكـــريات البيض ، وتقوم بإفراز مواد دفاعية ، كما تستطيع أن تعبر من الدم إلى النسيج اللمفاوي .
- **الوحـــيدات** Monocytes : تتصـــف هذه الكريات بأنها أكبر الكريات الدموية حجمـــاً، وتشـــتمل على نواة كبيرة تشبه من حيث الشكل الكلية ، تقوم هذه الكريات بدور بلعمي ، وتشكل نسبة ٦ــ٨ % من مجموع الكريات البيض .

النسج العضلية Muscular tissues

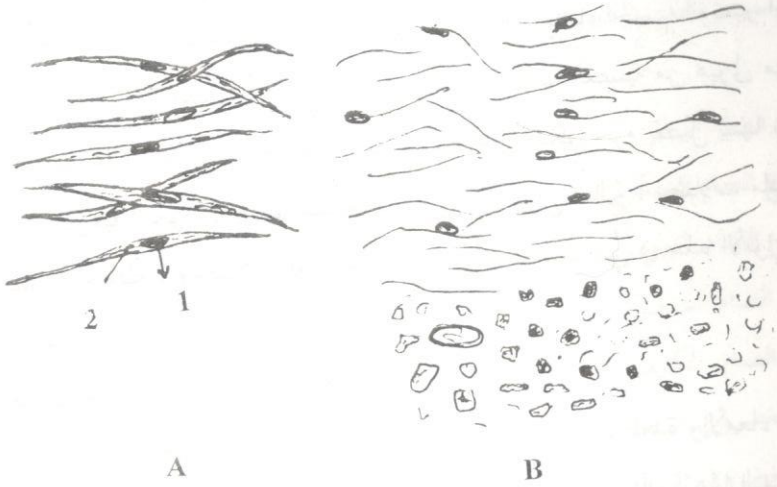
يتصف هذا النسيج بقدرته التقلصية لتي تضمن حركة أعضاء الجسم . وتعتبر الخلية العضلية الوحدة الأساسية في النسيج العضلي . تتألف الخلية العضلية من هيولى مزودة بلييفات قادرة على التقلص ، وتجتمع الخلايا العضلية على شكل حزم يفصل بينها نسيج ضام غني بالأوعية الدموية . يقسم النسيج العضلي إلى الأنواع التالية : عضلات ملساء ، وعضلات مخططة ، وعضلات قلبية مخططة . وسنبحث فيما يلي في هذه الأنواع من النسج العضلية :

١) العضلات الملساء Smooth muscle :

تتواجد العضلات الملساء في عدد من الأعضاء ، مثل : جدران المعدة والأمعاء والمثانة البولية والرحم والأوعية الدموية وقزحية العين عند الإنسان . يتألف هذا النسيج من وحدات بنائية ووظيفية تدعى بالخلايا العضلية . تأخذ الخلية العضلية الملساء شكلاً مغزلياً ، ويحيط بها غشاء مرن ورقيق يدعى بغمد الليف العضلي Sarcolema ، وتحتوي الخلية العضلية على هيولى ونواة بيضية الشكل أو متطاولة ، وعلى متقدرات Mitochondrium وجهاز غولجي ومريكزات ، كما تشتمل على لييفات تتألف من بروتينات قلوصية هي الأكتين والميوزين .

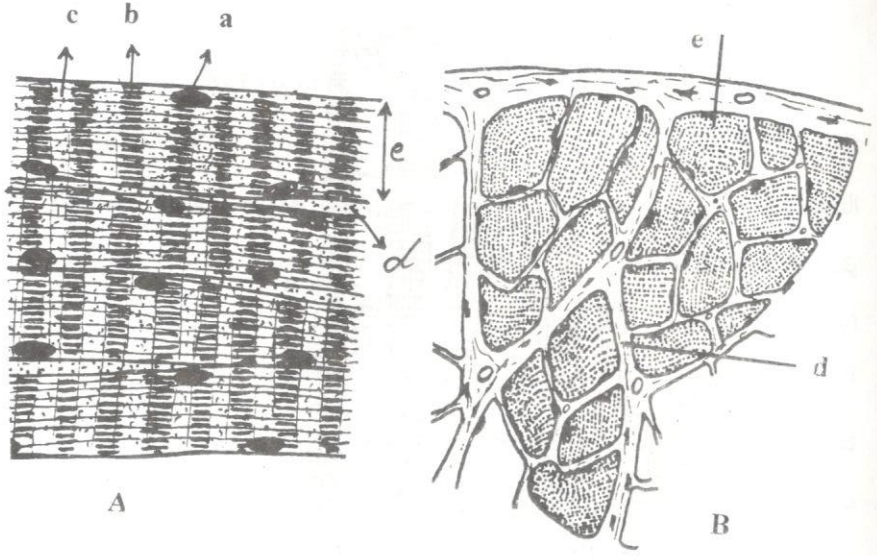
يخضع نشاط العضلات الملساء عند الفقاريات إلى الأعصاب الإنباتية ، وتعمل لا إرادياً ، وبشكل مستمر ، لذلك تدعى بالعضلات اللاإرادية ، ويتراوح طول الخلية العضلية الملساء بين ٢٠ و١٠٠ ميكرو ميتراً (ميكروناً) ، وعرضها بين ٥ و٨ ميكرو ميتراً ، علماً بأن العضلات الملساء لا تحتوي على التخطيطات .

٢) العضلات المخططة Striated muscules : لهذه العضلات نوعان ، هما : العضلات المخططة الهيكلية التي تدعى أيضاً بالعضلات الإرادية ، والعضلات المخططة القلبية ، وهي عضلات مخططة لاإرادية . يوجد النسيج العضلي المخطط نموذجياً عند الفقاريات ومفصليات الأرجل .



الشكل (٢٨) : شكل تخطيطي يبين بنية الألياف العضلية الملساء
A ــ ألياف عضلية ملساء ، B ــ العضلات الملساء في جدار المعي
١ – نواة ، ٢ – ليفات

وتحتوي الخلية العضلية المخططة على هيولى عضلية تحوي عدة نوى بيضية الشكل ، تتوضع تحت الجدار الخلوي عند معظم الفقاريات، كما تشتمل الخلية العضلية على شبكة هيولية باطنة تدعى بالشبكة الهيولية العضلية Sarcoplasmic reticulum . تتصف هذه الشبكة بعدم وجود ريباسات على سطوحها ، وتتصل بعض مناطقها بغمد الليف العصبي ، وهذا ما يساعدها في نقل التنبيهات العصبية من سطح الليف العضلي إلى داخله ، ويشتمل الليف العضلي المخطط (الخليةالعضلية) على متقدرات تقوم بوظيفة إنتاج الطاقة . يتراوح طول الليف العضلي ٢ــ٤ مم ، ويحتوي على ليفات تتعاقب على طولها مناطق عاتمة (أقراص عاتمة) ، و أخرى نيرة (أقراص نيرة) ، ومن هناجاءت تسمية هذه العضلات بالمخططة . تخضع حركة هذا النسيج لإرادة الإنسان و الحيوان لذا تدعى أيضاً بالعضلات الإرادية . الشكل (٢٩) .



الشكل (٢٩) : رسم تخطيطي للنسيج العضلي المخطط
A ــ مقطع طولي في عضلة مخططة عند الثدييات ، B ــ مقطع عرضي في عضلة مخططة عند الثدييات
a ــ نواة ، b ــ أقراص عاتمة ، c ــ أقراص نيرة ، d ــ نسيج ضام يحتوي على الأوعية الدموية ،
e ــ ليف عضلي

٣) العضلة القلبية Cardiac muscle :يتألف النسيج العضلي القلبي من وحدات أساسية تدعى بالخلايا العضلية القلبية . تشتمل هذه الخلايا على نواة واحدة تتوضع في وسط الخلية و على هيولى عضلية تحتوي على نسبة عالية من المتقدرات ، و تتصف الخلايا العضلية القلبية بأنها فقيرة بالليفات العضلية . يفصل بين الخلايا فواصل عرضية عاتمة تسمى بالأقراص البينية التي تقابل الفواصل العرضية في االعضلات المخططة لكنها أشد تلوناً منها.

تتصف العضلة القلبية بتنبهها الذاتي و بقدرتها على الانقباض والإنبساط بشكل ذاتي وبانعدام خاصة التحديد . الشكل (٣٠) .

النسج العصبية Nervous Tissues

تؤلف هذه النسج الجهاز العصبي الذي يؤدي وظيفة نقل السيالات العصبية الناجمة عن التنبيه ، و يحقق بذلك رد فعل الإنسان و الحيوان على مؤثرات الوسط الخارجي ، كما يقوم بالإشتراك مع الغدد الصم و الأعضاء الحسية بتنظيم نشاط الاعضاء المختلفة في الجسم . تجتمع النسج العصبية في :

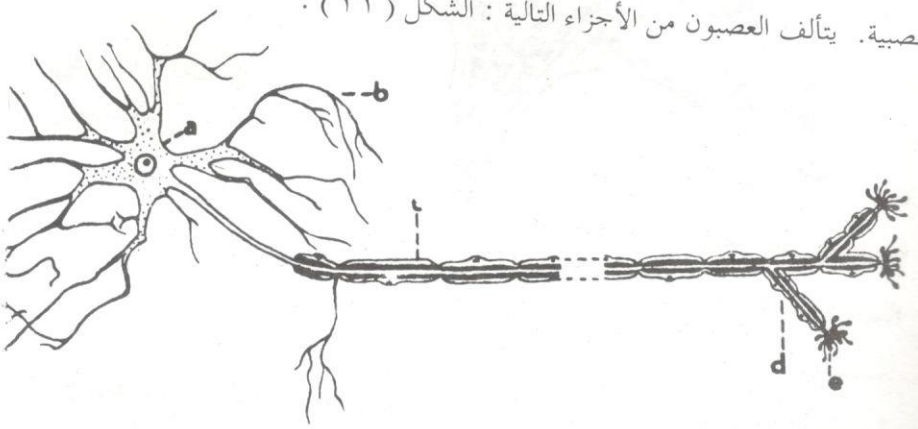
أ) **جهاز عصبي مركزي** Central nervous system :

تتألف هذه الجملة العصبية من المخ و المخيخ و النخاع الشوكي .

ب) **الجهاز العصبي المحيطي** Peripheral nervous system :

يتألف من مجموعة الألياف العصبية ، بالإضافة إلى العقد العصبية عند الفقاريات. تؤدي الأعصاب المحيطية وظيفة وصل المستقبلات بالجملة العصبية المركزية وربط الجملة العصبية المركزية بالفاعلات .

يتألف النسيج العصبي من وحدات بنائية تدعى بالعصبونات Neurons أو الخلايا العصبية. يتألف العصبون من الأجزاء التالية : الشكل (٣١) .

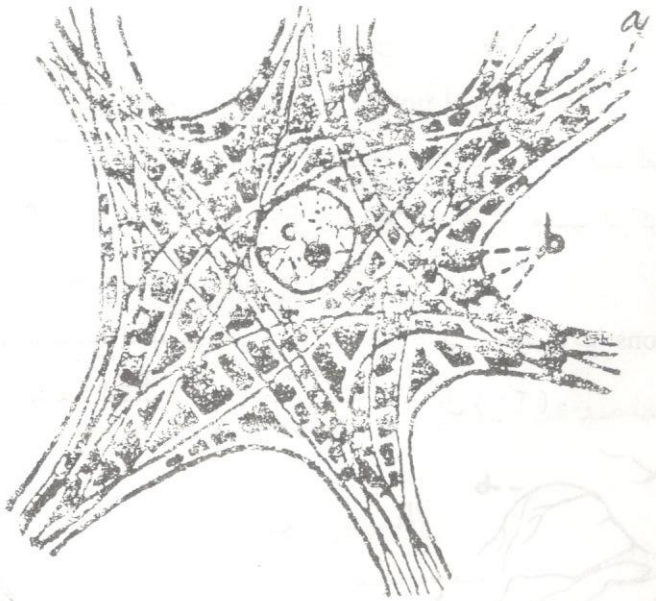


الشكل (٣١) : رسم يبين بنية العصبون (الخلية العصبية)

a ــ الجسم الخلوي ، **b** ــ استطالات هيولية ، **c** ــ المحور العصبي ، **d** ــ تفرعات المحور الجانبية

e ــ التشعبات النهائية .

• **الجسم الخلوي** : يشتمل الجسم الخلوي على نواة تحوي نوية أو اكثر، كما يشتمل على هيولى عصبية تحتوي على أعداد قليلة من المتقدرات ، وتحتوي الهيولى أيضاً على حبيبات ضخمة الحجم تدعى بجسيمات نيسل التي تشتمل على كمية كبيرة من الرنا (RNA) . تشتمل الهيولى العصبية أيضاً على جهاز غولجي ، وعلى ليفات عصبية تساعد على انتشار السيالات العصبية . أما الجسيم المركزي فيقتصر وجوده على الخلايا العصبية الفتية . الشكل (٣٢) .



الشكل (٣٢) : رسم يوضح بنية الجسم الخلوي

a ــ ليفات عصبية b ــ جسيمات نيسل c ــ نواة

• **التغصنات الهيولية** Dendrites : تتصل التغصنات الهيولية بالجسم الخلوي ، وتبدي تشعبات كثيرة . انظر الشكل (٣١) .

• **المحـــوار** Axon : يعـــد المحوار أطول التغصنات الهيولية التي تتشعب عن الجسم

لتشـــكل تغصـــنات انتهائية Telodendrons . يغطى سطح المحوار بغشاء يدعى بغمد المحـــوار Axolema ، ويدعـــى المحوار في هذه الحالة بالمحوار العاري الذي يوجد عند اللافقاريـــات ، أما عند الفقاريات فإن المحوار يحاط ــ بالإضافة لغمدالمحوار ــ بغمد شوان وغمد النخاعين الذي تنتجه خلايا شوان . يوجد على طول المحوار تضيقات في غمد النخاعين تدعى باختناقات رانفيير التي تقوم بوظيفة تسريع السيالات العصبية ، هذا وتقسم العصبونات (الخلايا العصبية) إلى عدة أنواع ، هي :

– **عصبونات وحيدة القطب** : تكون هذه العصبونات مزودة باستطالة واحدة هي المحوار .

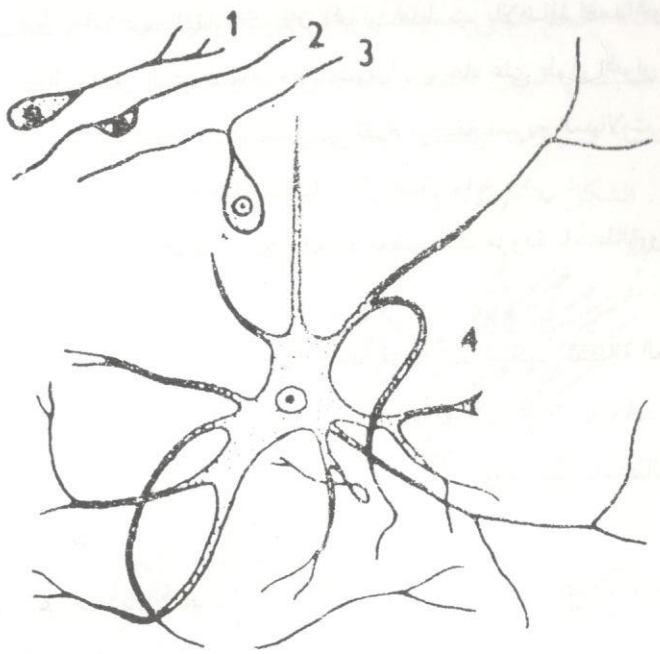
– **عصبونات وحيدة القطب ظاهرياً (كاذبة)** : تتفرع فيها استطالة العصبون على بعد معين من الجسم الخلوي إلى استطالة هيولية Dendrit ومحوار Axon .

– **عصبونات ثنائية القطب** : يكون الجسم مزوداً في أحد قطبيه باستطالة هيولية و في قطبه الآخر بالمحوار .

– **عصبونات متعددةالأقطاب** : يكون الجسم الخلوي مزوداً بمحوار واحد و بعدد كبير من الاستطالات الهيولية . الشكل (٣٣) .

و يمكنـــنا دراسة الخلايا العصبية من خلال دراسة مقطع عرضي في النخاع الشوكي و ذلك بالتكبير القوي للمجهر . فتبدو المنطقة الوسطى للنخاع الشوكي بالشكل الإجمالي عـــلى شـــكل حـــرف – **H**– و تدعى بالمادة السنجابية ، أما المنطقة التي تحيط بالمادة الســـنجابية فـــتدعى بالمـــادة البيضاء . تشتمل المادة السنجابية على الخلايا العصبية و اســـتطالاتها كما تشتمل على الخلايا الدبقية ، و يخرج من القرنين الظهريين و البطنيين لهـــذه المادة المحاور العصبية التي تعبر من خلال المادة البيضاء . أما المادة البيضاء فتشتمل فقط على المحاور العصبية المحاطة بغمد النخاعين لذلك تبدو بلون أبيض . الشكل (٣٤).

ج) **الخلايا الدبقية** Gliocytes : تقسم الخلايا الدبقية إلى الأنواع الثلاثة التالية :

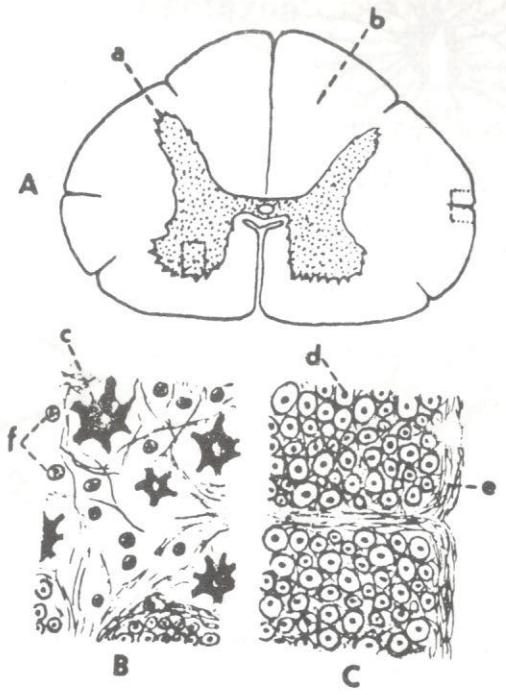


الشكل (٣٣) : رسم يبين أنواع العصبونات

١- عصبون وحيد القطب ، ٢- عصبون ثنائي القطب ، ٣- عصبون وحيد القطب ظاهرياً ،
٤- عصبون متعدد الأقطاب

● **خلايا دبقية كبيرة** Macroglia : تقوم هذه الخلايا بوظيفة تغذية النسج العصبية ، و تتصف بأنها بجمية الشكل و مزودة باستطالات طويلة و متفرعة.

● **خلايا دبقية قليلة الاستطالات** Oligodendroglia : تشبه الخلاياالدبقية الكبيرة من حيث الشكل لكنها أصغر حجماً . تقوم هذه الخلايا بوظيفة دعامية للنسيج العصبي .



الشكل (٣٤) : رسم لمقطع عرضي في النخاع الشوكي

A ــ الشكل الإجمالي **B** ــ شكل تفصيلي للمادة السنجابية **C** ــ شكل تفصيلي للمادة البيضاء
a ــ المادة السنجابية ، **b** ــ المادة البيضاء ، **c** ــ جسم الخلية العصبية ، **d** ــ المحور ، **e** ــ نسيج ضام ،
f ــ نوى الخلايا الدبقية

● **خلايا دبقية صغيرة** Microglia : و هي أصغر الخلايا الدبقية حجماً و تتصف بقدرتها على البلعمة ، فهي بذلك تؤدي وظيفة دفاعية . الشكل (٣٥) .

الفصل الثالث

شـــعبة الأوليات Protozoa

تنـــتمي شعبة الأوليات إلى تحت مملكة الحيوانات الأوالي Protozoa (وحيدات الخلية الحيوانـــية) ، أي أن تحـــت مملكـــة الحـــيوانات الأوالي تتمثل بشعبة واحدة هي شعبة الأولـــيات. تتصف هذه الحيوانات بأنها أبسط الحيوانات و أقدمها . يتألف الجسم من خلية واحدة تشبه من حيث البنية و التركيب الكيميائي خلايا الحيوانات التوالي ، لكنها تقوم بجميع الوظائف الحياتية . تقسم شعبة الأوليات إلى تحت شعبتين ، هما :

تحت شعبة عديمات الأهداب ، و تحت شعبة حاملات الأهداب .

• تحت شعبة عديمات الأهداب Plasmodrom

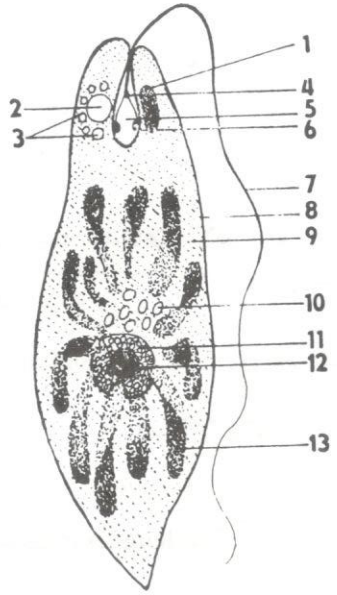
تضم هذه المجموعة الصفوف التالية :

١) صـــف السوطيات Flagellata : تزود أفراد هذا الصف بسوط واحد أو أكثر و ذلـــك حســـب النوع ، و يغطى سطح الخلية بقشيرة مرنة ، و كأمثلة على السوطيات ندرس الأنواع التالية :

أ) الأوغلينـــا الخضـــراء Euglena virids : تعيش الأوغلينا الخضراء في المياه العذبة الـــراكدة الغنـــية بالمواد العضوية ، و تتميز باحتوائها على الصانعات الخضراء التي تمكن الأوغلينا من القيام بعملية التمثيل الضوئي ، فهي بذلك كائن ذاتي التغذي ، كما يمكنها أن تـــتغذى عـــلى المواد العضوية حيث تمتص غذاءها من خلال جدار الجسم في حالة انعـــدام الضوء . تأخذ الأوغلينا الخضراء شكلاً مغزلياً (طولها ٠,١ ملم) ، و يحيط بها قشيرة و غشاء هيولي . تتحرك الأوغلينا بواسطة سوط واحد يصدر عن الحبيبة القاعدية في مقدمة الحيوان ، و تشتمل على نواة كروية الشكل و كبيرة ، و يلاحظ وجود طبقة

هيولية خارجية (هيولى ظاهرة) Ectoplasmمتجانسة ، و طبقةهيولية داخلية (هيولى باطنة) Endoplasme حبيبية .

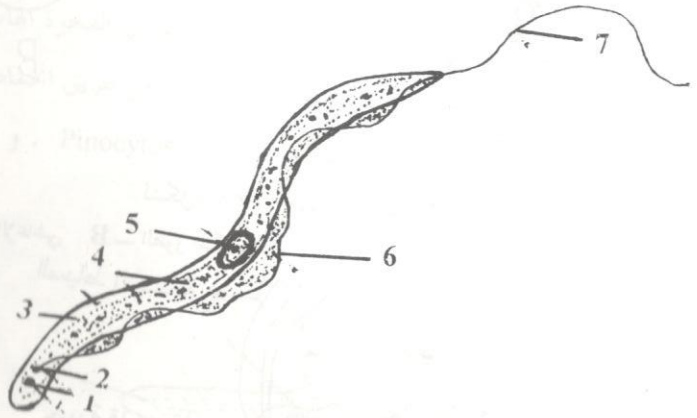
يوجـــد بالقرب من قاعدة السوط البقعة العينية Stigma و الفجوة النابضة الرئيسة التي تحاط بفجوات إضافية . وفي مقدمة الجسم يوجد أيضاً خزان تصب فيه الفجوة النابضة ، و ينفـــتح هـــذا الخزان للخارج . يوجد بالقرب من النواة الصانعات الخضراء ، كما يوجـــد في الأوغلينا حبيبات ادخارية تسمى باراميليوم Paramylium ، و تشكل مخزوناً غذائياً ، وهي تتوضع بقرب النواة. الشكل (٣٦) .



الشكل (٣٦) : رسم يوضح بنية الأوغلينا الخضراء

١ــ بقعـــة عينـــية ، ٢ــ الفجـــوة النابضـــة الرئيســـية ، ٣ــ فجوات إضافية ، ٤ــ مستقبل ضوئي ٥ ــ الخزان، ٦ــ قاعدة السوط ، ٧ــ السوط ، ٨ ــ قشيرة ، ٩ ــ خيوط عضلية ، ١٠ــحبيبات الباراميليوم ، ١١ ــ نواة ، ١٢ــ نوية ، ١٣ــ الصانعات الخضراء .

ب) **المثقبـــية الغامبية** Trypanosoma gambiens : تتطفل المثقبية الغامبية على دم الإنسان ، وتسبب له مرض النوم . تتم العدوى عن طريق ذبابة تسي ــ تسي TSE ــ التي تمتص دم الإنسان المصاب وتلدغ إنساناً سليماً . يأخذ الجسم شكلاً متطاولاً يســـتدق في الناحـــية الأمامية ، وتشتمل المثقبية على نواة وهيولى ظاهرة وهيولى باطنة .ينشـــأ السوط من الحبيبة القاعدية الموجودة في النهاية الخلفية للمثقبية ويمتدمن الناحية الخلفية ملاصقاً سطح المثقبية بوساطة غشاء يدعى الغشاء المتموج، ثم يخرج السوط حراً من مقدمة الحيوان . الشكل (٣٧) .

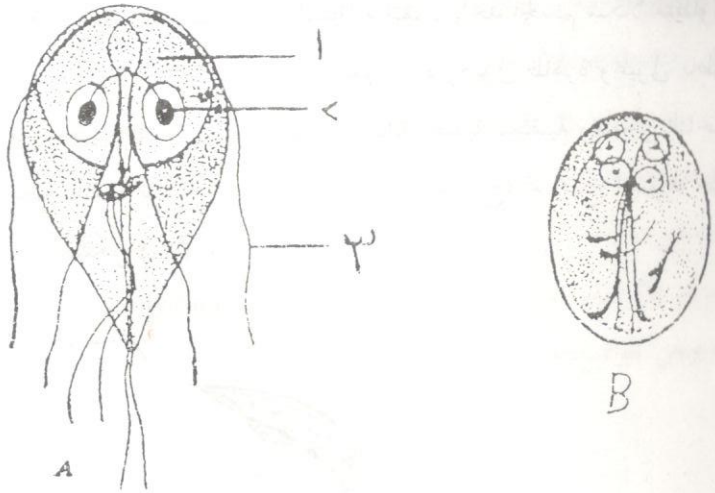


لشكل (٣٧) : رسم يوضح بنية المثقبية الغامبية .

١ــ الحبيبة قرب القاعدية ٢ــ الحبيبة القاعدية ٣ــ هيولى ظاهرة ٤ــ هيولى باطنة ٥ــ نواة ٦ــ غشاء متموج ٧ــ سوط .

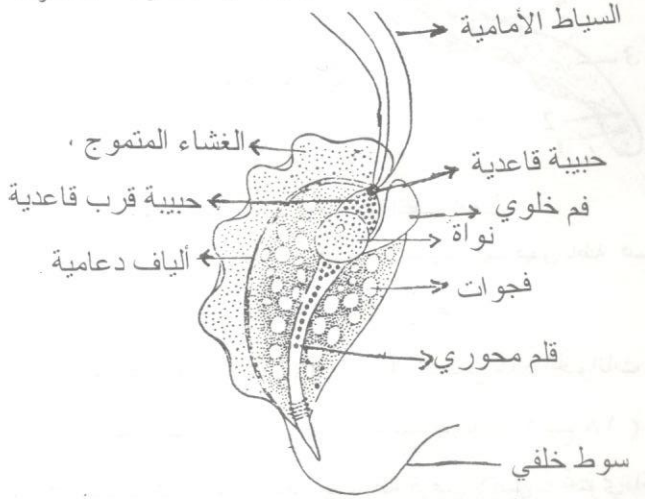
ج) **الجـــيارديا المعوية** Giardia intestinalis : تتطفل هذه الحيوانات على الأمعاء الدقـــيقة للإنسان . يأخذ الحيوان شكلاً إجاصياً ويبلغ طوله (١٠ ــ ١٨) ميكرو ميتراً (مـــيكروناً) ، وهو يتثبت على جدار المعي بوساطة قرص لاصق . تحتوي الجياردیا على أربعة أشفاع من السياط وعلى نواتين . الشكل (٣٨) .

د) **المشعرة المعوية** Trichomonas hominis : يتطفل هذا الحيوان على أمعاء الإنسان ، و يتراوح طوله بين ٥ و ١٥ ميكرومتراً . يزود بعدة سياط و بغشاء متموج ، كما يشتمل على نواة و شق فموي . الشكل (٣٩) .



لشكل (٣٨) : رسم يوضح بنية الجياردیا .

A ــالطور الإعاشي B ــ الطور المتكيس : ١ــ قرص لاصق ٢ــ نواة ٣ــ سوط

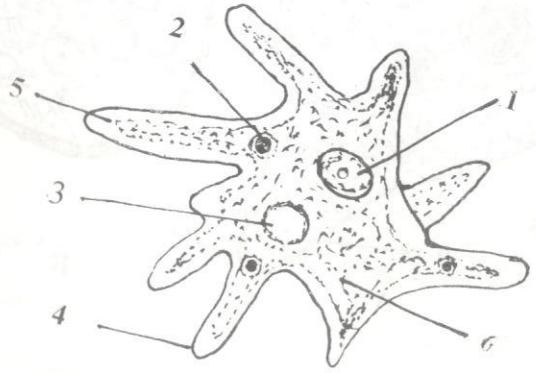


الشكل (٣٩) : رسم يوضح بنية المشعرة المعوية

٢) صف الجواذر (جذريات الأرجل) Rhizopoda : تتصف الجواذر بقدرتها على تشكيل الأرجل الكاذبة ، و تتعدد أشكالها ،فبعضها يكون محاطاً بقواقع كلسية أو سيليسية ، ويكون بعضها الآخر عارياً .يعيش بعض أنواع الجواذر حراً في المستنقعات ،

بينما يعيش بعضها الآخر حياة طفيلية . وكأمثلة على الجواذر ندرس الأميبة الحرة والأميبة الحالة للنسج والمنخربات .

أ) الأميبة الحرة (المتحول الحر) Amoeba proteus : يعيش في المستنقعات الراكدة و ينتقل بواسطة الأرجل الكاذبة . يصل طول المتحول الحر إلى ٠,٧٥ مم . و يشتمل على نواة و هيولى ظاهرة و أخرى باطنة ، كما يحاط بغشاء هيولي مرن . يوجد في الهيولى فجوة هاضمة و أخرى نابضة . يقتنص المتحول مادته الغذائية عن طريق الأرجل الكاذبة و يقوم ببلعمتها Phagocytosis ، ثم هضمها في الفجوة الهاضمة . أما المواد الغذائية السائلة فتصل من الوسط المحيط إلى الحيوان عن طريق الخماص نحو الداخل ، و يدعى هذا النمط من التغذية بالامتصاص الخلوي Pinocytosis . و تشتمل الأميبة الحرة على نواة و نوية . الشكل (٤٠).



الشكل (٤٠) : رسم يوضح بنية الأميبة الحرة

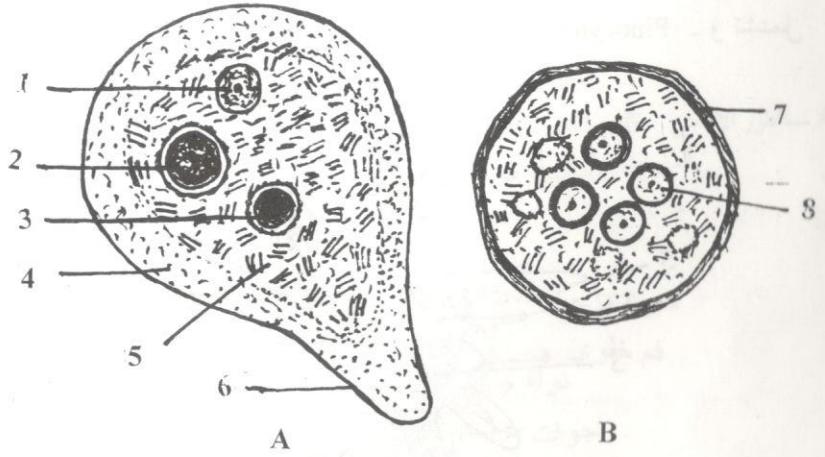
١- النواة ، ٢- فجوة غذائية ، ٣- فجوة نابضة ، ٤- أرجل كاذبة ، ٥- هيولى ظاهرة ، ٦- هيولى باطنة .

ب) الأميبة الحالة للنسج (المتحول الزحاري) Entamoeba histolytica: يتطفل على الأمعاء الغليظة للإنسان و يسبب له مرض الزحار . تشتمل هذه الأميبة على نواة

و هيولى ، و بداخلها نوية ، و على هيولى ظاهرة و أخرى باطنة ، تتكيس الأميبية الحرة حالما تخرج إلى الوسط الخارجي . الشكل (٤١) .

ج) **المنخريات** Foraminifera : تعيش المنخريات حرة في المياه البحرية ، و تتميز عن المتحولات الأخرى في أنها محاطة بقواقع كلسية ، تكون وحيدة الحجرة أو متعددة الحجرات . الشكل (٤٢) .

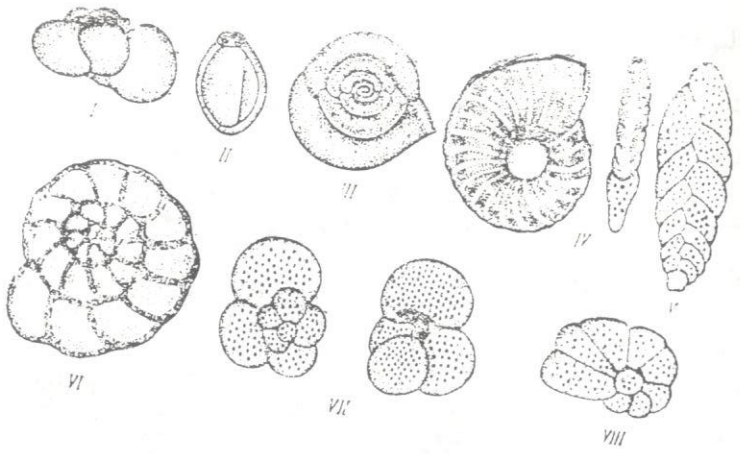
٣) **صف البوائغ** Sporozoa: تتطفل هذه الكائنات على الفقاريات واللافقاريات، و تمر معظم أنواع البوائغ خلال دورة حياتها غالباً بطورين ، هما : الطور البوغي والطور



الشكل (٤١) : رسم يوضح بنية الأميبية الحالة للنسج

A ــ الشكل الإعاشي B ــ الشكل المتكيس

١ــ نواة ، ٢ــ ٣ ــ فجوات هاضمة ، ٤ ــ هيولى ظاهرة ، ٥ــ هيولى باطنة ، ٦ــ أرجل كاذبة ، ٧ــ غلاف سميك ، ٨ــ نوى

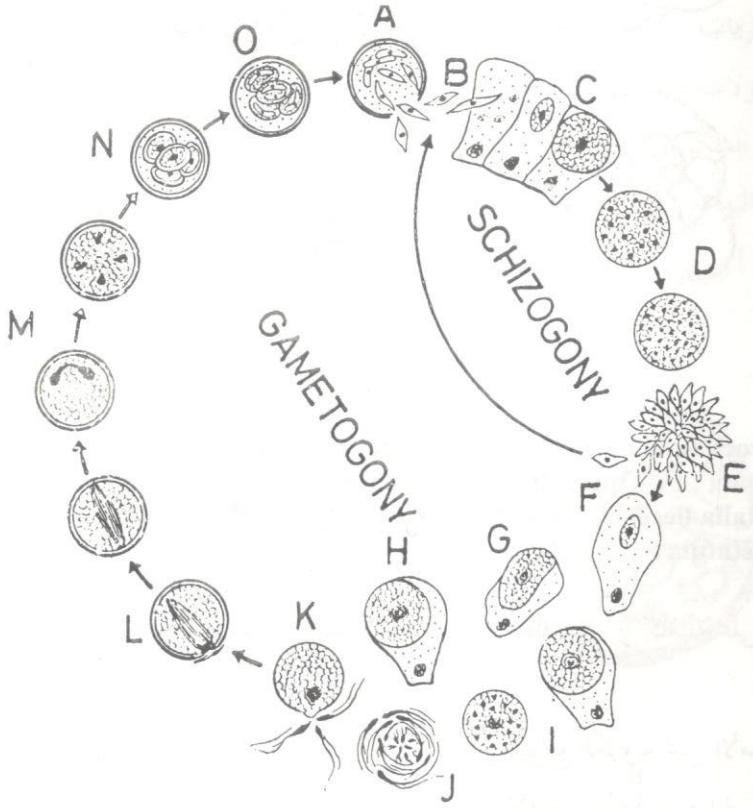


الشكل (٤٢) : رسوم تبين أنواع المنخريات

I-Trochamina inflata , II-Triloculina trigonula, III-Spirolocuina limbata , IV-Operculina ammonoides , V -Bolvina Punctata , VI-Rostalia beceari , VII-Globigerina bulloides, VIII-Anomalina punctatula .

الإعاشي . تتصف البوائغ ببنية بسيطة وذلك بسبب حياتها الطفيلية . و كأمثلة على هذا الصف ندرس البوائغ الكروية و البوائغ الدموية .

أ ــ **البوائغ الكروية (الأكرية)** Coccidia : تتطفل البوائغ الكروية على الأمعاء و بعض الأعضاء الداخلية كالكبد في الأرانب و الدواجن و الأغنام . تأخذ هذه الحيوانات شكلاً كروياً أو بيضوياً . تتميز الأعراس الذكرية بصغر حجومها بالمقارنة مع الأعراس الأنثوية ، و تشتمل الخلية على هيولى و نواة مركزية كبيرة . **و كمثال** على هذه البوائغ **ندرس حلقة تطور النوع Eimeria magna** الذي يتطفل على الطبقة الظهارية لأمعاء الأرانب : Oocysts . و تحصل الإصابة حين يتناول الأرنب الأغذية الملوثة بالبيوض المتكيسة نلخص دورة حياة الحيوان المذكور بالشكل (٤٣) .



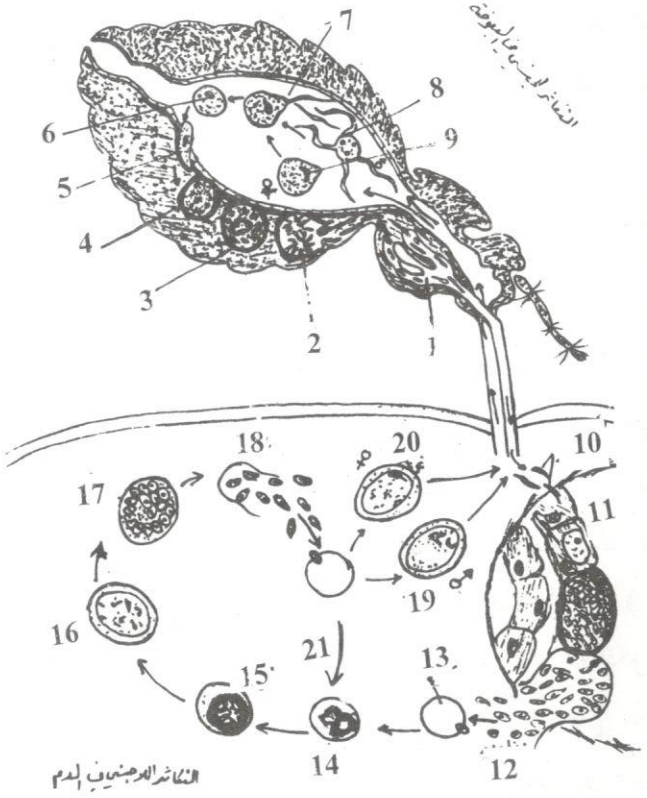
الشكل (٤٣) : مخطط يوضح حلقة تطور البوائغ الكروية

A ــ انحلال جدار البيضة المتكيسة و الأبواغ و تحرر الحيوانات البوغية في أمعاء الأرنب ،

B ــ دخول الحيوانات البوغية إلى الخلايا الظهارية للمعدة . (C ــ D ــ E) تشكل الأقاسيم في الخلايا الظهارية للمعي . F ــ مولدات الأعراس . (G ــ H) تطور الأعراس الأنثوية في جدار الأمعاء ،(I ــ J) تطور الأعراس الذكرية في جدار الأمعاء ، K ــ الإلقاح L ــ بيضة ملقحة ، M ــ البيضة المتكيسة، N ــ بيضة متكيسة وبداخلها أربعة أبواغ ، O ــ تشكل حيوانين بوغيين في كل بوغة في البيضة المتكيسة .

ب ــ البوائغ الدموية Haemosporidia: تتطفل البوائغ الدموية على دم الفقاريات حيث يحصل التكاثر اللاجنسي ، بينما يتم التكاثر الجنسي في العوائل المتوسطة من اللافقاريات ، و تجدر الإشارة إلى أن دورة حياة هذه البوائغ تخلو من الطور البوغي . و كمثال على البوائغ الدموية ندرس دورة حياة **المتصورة النشيطة Plasmodium Vivax** التي تتطفل على الإنسان و تسبب له مرض الملاريا :

تتم العدوى حين تلدغ البعوضة الإنفيلية (أنثى البعوض الخبيث) من جنس Anopheles ، التي تحمل في غددها اللعابية المتصورات النشيطة ، إنساناً سليماً فتصل الحيوانات البوغية (عناصر بذيرية) Sporozoites عن طريق الدم إلى الكبد حيث تتحول إلى أتاريف Trophozoites . تنضج الأتاريف و تتحول إلى متقسمات Schizontes ثم إلى أقاسيم (عناصر انشطارية) Merozoites . تنفجر الخلايا الكبدية ، و تخرج الأقاسيم التي تدخل إلى خلايا كبدية سليمة حيث تتشكل فيها أقاسيم جديدة ، و يتوالى انفجار الخلايا الكبدية و تدخل بعض الأقاسيم في الكريات الحمر و تتحول إلى متقسمات . تنمو المتقسمات و تمر خلال نموها بالشكل الأميبي ثم الشكل الحلقي ، و تنقسم نوى المتقسمات و تشكل أقاسيم تصطف على شكل وردة في الكرية الحمراء . تنفجر الكرية الحمراء و تخرج الأقاسيم ، و تظهر بين هذه الأقاسيم مولدات أعراس ذكرية و أنثوية ، و عندما تمتص البعوضة الإنفيلية دم إنسان مصاب تصل مولدات الأعراس إلى الجهاز الهضمي وتتحول إلى أعراس ذكرية وأخرى أنثوية . يتم الإلقاح وتتشكل البيضة الملقحة التي تعبر جدار المعي المتوسط وتتوضع في طبقته العضلية ثم تتكيس . تنقسم نواة البيضة ويتشكل عدد كبير من الحيوانات البوغية التي تصل إلى الغدداللعابية للبعوضة حيث تصبح جاهزة للعدوى . الشكل (٤٤) .



الشكل (٤٤) : مخطط يوضح حلقة تطور المتصورة النشيطة

١ــ الغـــدد اللعابية ، ٢ــ انفجار البيضة المتكيسة وتحرر الحيوانات البوغية ، ٣ــ بيضة متكيسة ، ٥ــ بيضـــة مـــتحركة ، ٦ــ بيضـــة ملقحة ، ٧ــ الإلقاح ، ٨ــ عرس ذكري ، ٩ــ عرس أنثوي ، ١٠ــ حيوانات بوغية ، ١١ــ خلايا الكبد ، ١٢ــ تحرر الأقاسيم ، ١٣ــ كرية حمراء ، ١٤ــ الشكل الأميبي، ١٥ــالشـــكل الحلقـــي ، ١٦ــ انقسام متعدد لنواة الجسم الحلقي ، ١٧ــ تشكل الأقاسيم في الكرية الحمـــراء ، ١٨ــ انفجـــار الكرية الحمراء وتحرر الأقاسيم ، ١٩ــ مولدة عرس ذكري ، ٢٠ــ مولدة عرس أنثوي ، ٢١ــ تكرر الإصابة في الكرية الحمراء .

• تحت شعبة حاملات الأهداب Ciliophora

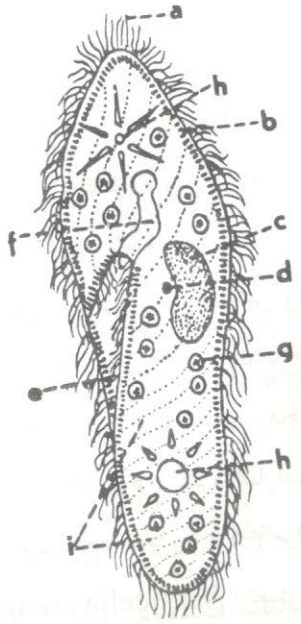
صـــف الهدبيات Ciliata : تشتمل الهدبيات على أنواع عديدة ، يعيش معظمها حياة حـــرة، بينما يعيش بعضها القليل حياة طفيلية . وكأمثلة على الهدبيات ندرس الأنواع التالية :

١) البارامســـيوم Paramecium caudatum : يعيش البارامسيوم في المستنقعات حيث يتغذى بالمواد العضوية والجراثيم والمتعضيات الدقيقة . يأخذ الجسم شكلاً بيضياً ، يشـــتمل البارامســـيوم على شق فموي يدعى بالمثغر (فم خلوي) Cytostom . يحيط بالمـــثغر مجموعة أهداب تساعد على دفع المواد الغذائية باتجاه المثغر . يتصل المثغر ببلعوم خلوي Cytopharynx . تقسم الهيولى إلى هيولى ظاهرة وأخرى باطنة ، تتكثف الهيولى الظاهـــرة مشـــكلة قشيرة رقيقة ومرنة . يزود البارامسيوم على محيطه بأهداب تنشأ عن الحبيـــبات القاعدية الموجودة في القشيرة ، ويتوزع في محيط الهيولى الظاهرة مجموعة من الأجســـام الحويصـــلية التي تدعى بالكيسات الشعرية Trichocystes التي تطلق خيوطاً سامة نحو الخارج للدفاع عن الحيوان ولشل الفرائس واقتناصها ، وتشتمل الهيولى الباطنة على نواتين ،نواة صغيرة ذات وظيفة توالدية ، ونواة كبيرةالحجم ذات وظيفة استقلابية، كما تشتمل الهيولى الباطنة على فجوتين نابضتين وفجوات هاضمة . الشكل (٤٥) .

الـــتكاثر الجنســـي عند البارامسيوم : ينفرد البارامسيوم وبقية الهدبيات بصفة التكاثر بالإقتران Conjucation ، ويوضح الشكل (٤٦) مراحل تكاثر البارامسيوم بالاقتران.

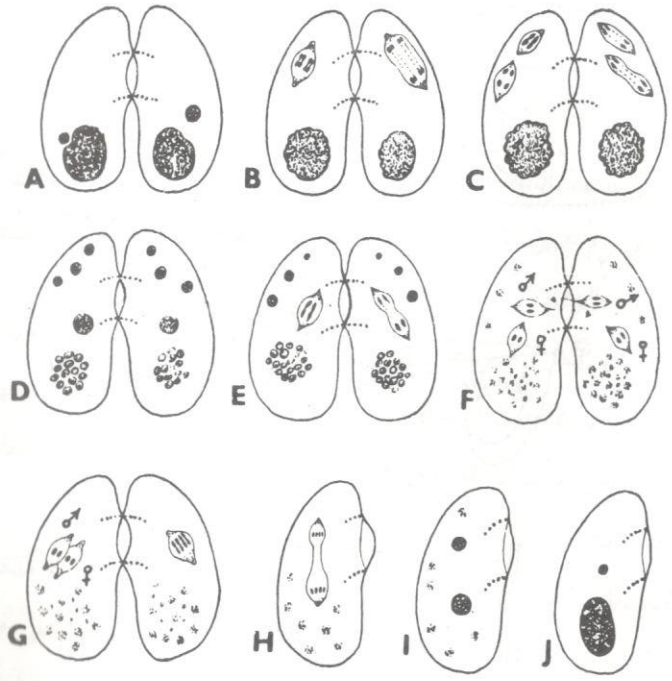
٢) الفورتيسيلا Vorticella companal : تعيش الفورتيسيلا حياة حرة في البرك ، وتـــتجمع الأهداب عندها حول الفم . يأخذ الجسم شكلاً جرسياً ويتصل بساق قادرة عـــلى التقلص تدعى بالرجيلة . تشتمل الفورتيسيلا على هيولى ظاهرة تحيط بالجسم ، وتكون مزودة بخيوط عضلية ، أما الهيولى الباطنة فتشتمل على نواة كبيرة وأخرى صغيرة ، وعلى فجوات نابضة وهاضمة . الشكل (٤٧) .

٣) البالانتيديوم المعوي Balantidium coli : يتطفل هذا الحيوان على الأمعاء الغليظةللإنسان وبعض الحيوانات الفقارية . يأخذ الجسم شكلاً بيضوياً ، ويشتمل على مثغر (فم خلوي) يكون محاطاً بأهداب ، ويشتمل الحيوان أيضاً على هيولى ظاهرة تقع تحت الغشاء الهيولي ، يليها نحو الداخل هيولى باطنة ، ويلاحظ في هذا الطفيلي نواة كبيرة وأخرى صغيرة . يتغذى البالانتيديوم على المواد العضوية الموجودة في الأمعاء الغليظة . تتم العدوى به عن طريق تناول أطعمة ومياه ملوثة بأكياس البالانتيديوم . الشكل (٤٨) .



الشكل (٤٥) : رسم يوضح بنية البارامسيوم

a ــ الأهداب **b** ــ الكيسات الشعرية **c** ــ نواة كبيرة **d** ــ نواة صغيرة **e** ــ مثغر **f** ــ بلعوم خلوي **g** ــ فجوة هاضمة (غذائية) **h** ــ فجوة نابضة .



الشكل (٤٦) : رسم يوضح تكاثر البارامسيوم بالاقتران

A ــ التحام فردين من الناحية الفموية التحاماً مؤقتاً ، (**B** ، **C**) ــ بداية تلاشي النواة الكبيرة في كل بارامسيوم ، وحصول الانقسام المنصف الأول والثاني للنواة التوالدية ، **D** ــ تلاشي النواة الإعاشية (الكبيرة) ، وتشكل أربع نوى ناتجة عن الانقسام المنصف الثاني ، وتحمل كل نواةصيغة صبغية فردانية (**1 N**) ، **E** ــ تلاشي ثلاث نوى وبقاء نواة واحدة تنقسم انقساماً خيطياً عادياً لتعطي نواتين ، إحداهما نشيطة قادرة على الحركة ، وهي النواة الذكرية والأخرى ثابتة تمثل النواة الأنثوية ، **F** ــ انتقال النواة الذكرية من كل قرين إلى القرين الآخر ، **G** ــ اندماج النواة الذكرية مع النواة الأنثوية في كل فرد من الفردين المقترنين ، وتشكل نواة مختلطة ذات صيغة صبغية ضعفانية (**2N**) ، وافتراق الفردين المقترنين (**J - I - H**) ــ انقسام النواة المختلطة ثلاثة انقسامات خيطية عادية ينتج عنها ثماني نوى في كل فرد ، أربع منها ستشكل فيما بعد النوى الكبيرة ، والأربع الأخرى ستشكل النوى الصغيرة . يزول ثلاث من النوى الصغيرة وتبقى واحدة تنقسم ، بالإنقسام الخيطي العادي ، انقسامين متتاليين مع انقسام البارامسيوم ، فتتشكل أربعة أفراد يشتمل كل منها على نواة صغيرة وأخرى كبيرة ، وهكذا يتشكل من الفردين المقترنين ثمانية أفراد .

الفصل الرابع

شعبة الديدان Vermis

تنتمي شعبة الديدان إلى تحت مملكة الحيوانات التوالي Metazoa أو ما يسمى بالحيوانات كثيرات الخلايا . يتصف الجسم عند هذه الحيوانات بتطاوله و بتناظره الجانبي تقسم شعبة الديدان إلى ثلاث تحت شعب هي :

- تحت شعبة الديدان المسطحة (المنبسطة) .
- تحت شعبة الديدان المسودة (الخيطية) .
- تحت شعبة الديدان الحلقية .

أولاً : تحت شعبة الديدان المسطحة Platyhelminthies

تعـــيش معظم أنواع هذه الديدان طفيلية ، بينما يعيش بعضها الآخر حياة حرة في المياه العذبـــة أو في التربة . تقسم تحت شعبة الديدان المسطحة إلى عدة صفوف ندرس منها صف المثقوبات و صف القليديات (الديدان الشريطية) .

أ ــ **صف المثقوبات** Trematoda :

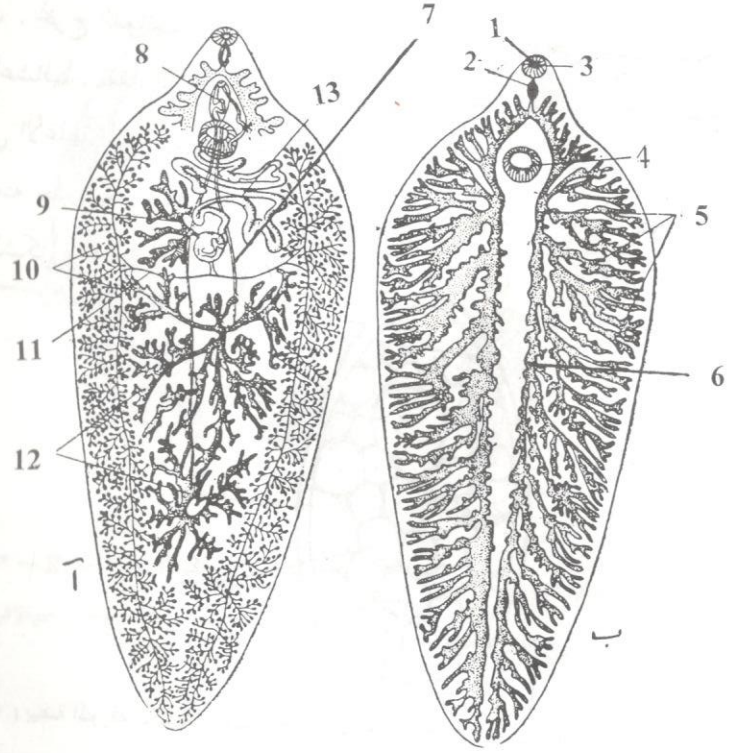
تـــتطفل المثقوبات على الفقاريات ، ويأخذ الجسم شكلاً ورقياً ويتراوح طوله بين عدة ميليمـــترات و حـــتى ٣ ســـم . يزود الجسم بمحجمين ، يدعى الأول بالمحجم الفموي (المحجـــم الأمـــامي) ، ويدعى الثاني بالمحجم البطني (المحجم الخلفي) ، وكأمثلة على المثقوبات ندرس المتورقة الكبدية ومنشقات الجسم .

* **المـــتورقة الكبدية** Fasciola hepatica: يأخذ الجسم شكل ورقة النبات. تتطفل هذه الديدان على الأقنية الصفراوية لكبد الأغنام والماشية وغيرها من الثدييات ، وتتثبت الدودة بمكان تطفلها في المضيف بوساطة المحجمين الفموي والبطني . يتألف جهاز الهضم مـــن الفم الذي يتمركز في المحجم الفموي و من بلعوم عضلي قصير يتصل بالأمعاء التي تقســـم إلى ردبين متفرعين و مسدودين . أما جهاز الإفراغ فهو عبارة عن مجموعة من

الأقنية الإفراغية التي تنتهي من جهة بالخلايا اللهبية و تنتهي من جهة أخرى في قناة إفراغية رئيسية تمتد على طول الخط المتوسط ، و تنفتح في مؤخرة الجسم الفوهة الإفراغية ، أما الجهاز العصبي فيتألف من طوق عصبي حول البلعوم يصدر عنه مجموعة من الأعصاب . و تعد المتورقة الكبديةحيوان خنثوي يشتمل على الجهازين التناسليين الأنثوي و الذكري . يتألف الجهاز التناسلي الذكري من خصيتين متفرعتين ، يصدر عن كل منها قناة ناقلة للنطاف يلتقيان بقناة واحدة تدعى بالقناة الدافقة . تعبر هذه القناة عضو الاقتران الذكري (قضيب عضلي) الذي يوجد ضمن المحفظة الجنسية . أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتألف من مبيض واحد متفرع يتوضع أمام الخصيتين . يخرج من المبيض قناة ناقلة للبيوض تصب في القالب البيضي . و يلاحظ على جانبي الجسم غدتان محيتان يصدر عن كل واحدة منها قناة مستعرضة تصب في القالب البيضي الذي يحاط بالغدة القشرية . يتصل بالقالب البيضي المستودع المنوي الذي يتصل بدوره بقناة روريه التي تشكل مخرجاً تطرح من خلاله النطاف الزائدة . ويتصل بالقالب البيضي الرحم الذي ينتهي بالفتحة التناسلية الأنثوية الواقعة بقرب القضيب ، وتوجد الفتحتان التناسليتان بين المحجمين الفموي والبطني . الشكل (٤٩) . أما حلقة تطور المتورقة الكبدية فتتم على الشكل التالي :

تأخذ بيوض هذه الديدان أشكالاً اهليلجية ، ويتراوح طول الواحدة بين (١٣٠) و (١٥٠) ميكروميتراً (ميكروناً) وعرضها بين (٧٥) و (٩٠) ميكروميتراً . يحيط بالبيضة قشيرة ثخينة ويكون أحد قطبيها مزوداً بغطاء . وتشتمل البيضة على خلية بيضية وخلايا محية مغذية . الشكل (٥٠) .

يحصل القاح البيوض في القالب البيضي وتخرج البيوض الملقحة من الدودة إلى الأقنية الصفراوية للمضيف الأساسي (أغنام و طيور وغيرها) وتصل هذه البيوض إلى الأمعاء حيث تخرج مع البراز إلى الوسط الخارجي ، وفي الماء يخرج الجنين المهدب Meracidiumمن البيضة ويكون محاطاً بقشيرة مهدبة ومزوداً ببقعتين عينيتين ،ويشتمل



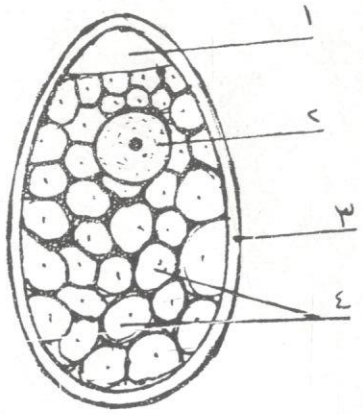
الشكل (٤٩) : المتورقة الكبدية الكبيرة

أ ــ الجهاز التناسلي ب ــ الجهاز الهضمي

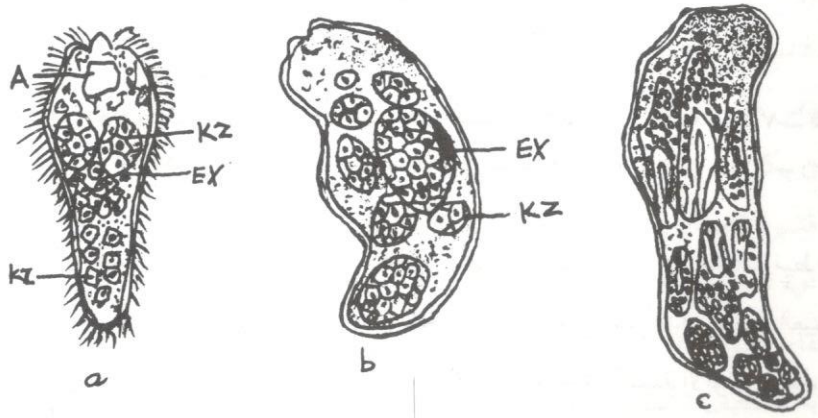
١ــــفم ، ٢ــ بلعوم ، ٣ــ محجم فموي ، ٤ــ محجم بطني ، ٥ــ فروع المعي ، ٦ــ ردب معوي ، ٧ ــ قناة ناقلة للنطاف ، ٨ــ قناة دافقة ، ٩ــ مبيض ، ١٠ــ غدد محية ، ١١ــقناة محية ، ١٢ــ خصى ، ١٣ ــ رحم

على خلايا لهيبية وخلايا منشئة . يسبح الجنين المهدب ، فإذا وجد مضيفه المتوسط ، وهو الحلزون المبتور Limenae truncatula فإنه يعبر إلى رئته ويفقد أهدابه وبقعه العينية متحولاً إلى كيسة أبواغ Sporocyst . تتكاثر الخلايا المنشئة في كيسة الأبواغ وتتطور إلى ريديات Redia . الشكل (٥١) . تتفكك كيسة الأبواغ وتخرج منها الريديات التي تصل إلى كبد الحلزون ، وتتحول بعض الخلايا المنشئة داخل الريديات إلى أجنة جديدة تدعى بالذوانب Cercaria بينما تتحول بعض الخلايا المنشئة الأخرى إلى

ريديات . تخرج الذوانب من جسم الحلزون إلى الوسط الخارجي حيث تسبح ثم تتثبت على الأعشاب . تفقد الذانبة ذيلها متحولة إلى طور الجنين المتكيس ، فإذا التهم المضيف الأساسي الأغذية الملوثة بهذه الأجنة فإن غلاف الكيس ينحل في القناة الهضمية للمضيف ويخرج منه جنين يعبر جدار الأمعاء ويصل إلى الأقنية الصفراوية حيث يتحول إلى دودة بالغة . الشكل (٥٢) .

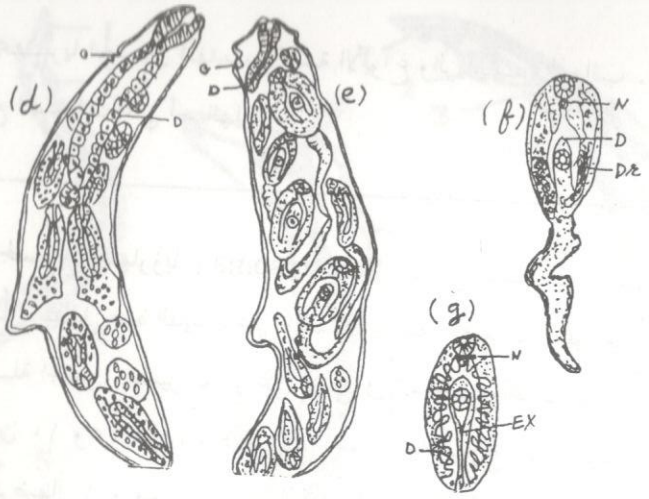


الشكل (٥٠) بيضة المتورقة الكبدية : ١ــ الغطاء ٢ــ الخلية البيضية ٣ــ القشرة ٤ــ خلايا محية .



الشكل (٥١) : رسم يبين بنية الجنين المهدب وكيسة الأبواغ

a ــ جنين مهدب ، b ــ كيسة أبواغ ، c ــ كيسة أبواغ ناضجة ، وبداخلها الريديات ، A ــ بقعة عينية، KZ ــ خلايا منشئة ، EX ــ جهاز الإفراغ .



شكل (٥٢) : رسم يبين بنية الريديا والذانبة

d ــ الريديا الأم وبداخلها الريديات البنات e ــ الريديا وبداخلها الذوانب f ــ الذانبة g ــ جنين متكيس

D ــ معي G ــ ثقب لخروج الذوانب N ــ عقدة عصبية Dr ــ غدد اختراق Ex ــ جهالإفراغ .

التمرين العملي

==========

١ ــ خذ متورقة كبدية من كبد حيوان مصاب وضعها في زجاجة ساعة تشتمل على محلول فيزيولوجي ، وادرس تحت المكبرة الشكل العام للدودة ، ولاحظ شكلها الورقي ،والمحجمين الفموي والبطني ، والفتحات التناسلية .

٢ــ ضع المتورقة الكبدية على صفيحة زجاجية واسترها بالساترة (يمكن دراسة محضر جاهز وملون) ثم ضعها تحت المجهر وادرس البنية الداخلية للدودة بالتكبير الضعيف ، وافحص الأجهزة الداخلية وضع المسميات على أجزاء كل جهاز .

٣ــ خذ عينة من روث الأغنام وامزجها بمحلول فيزيولوجي ثم ضع قطرة على صفيحة زجاجية وادرسها مجهرياً بالتكبير القوي ولاحظ بيوض هذه الديدان . (يمكن دراسة محضر جاهز) .

٤ــ ادرس مجهـــريا الجـــنين المهدب وكيسة الأبواغ والريديات والذوانب . ارسم هذه الأطوار وضع المسميات على أجزائها .

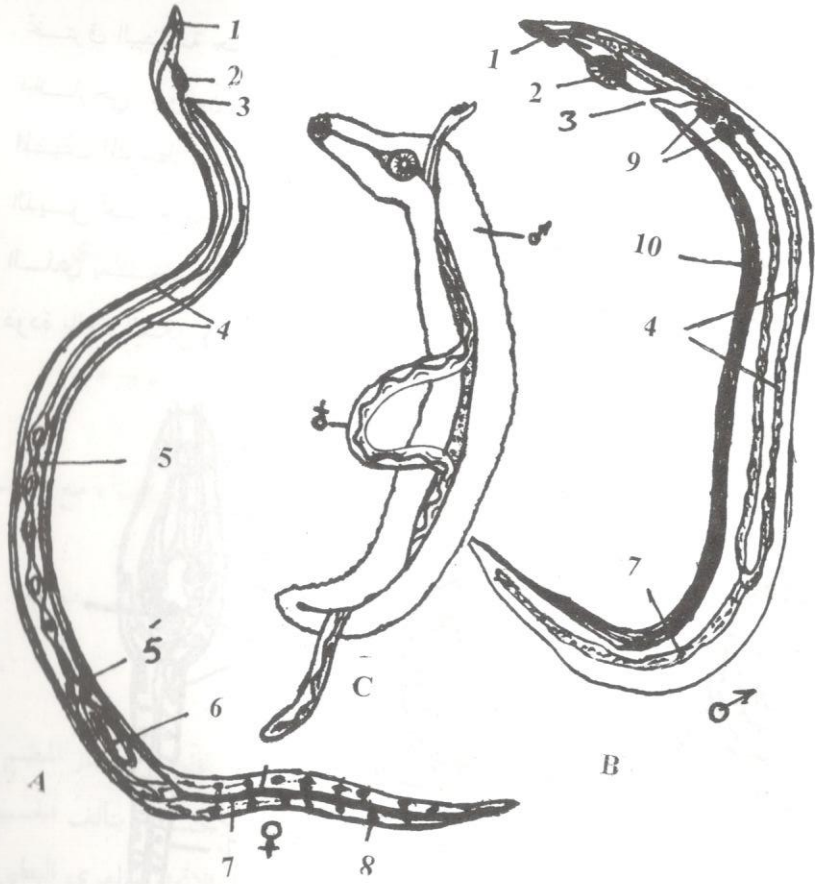
---

* **منشقات الجسم (البلهارزيا)** Schistosoma : تنتمي منشقا ت الجسم إلى صف المثقوبات أيضاً . تتطفل هذه الديدان على الإنسان مسببة له مرض البلهارزيا ، وتتصف بأنهـــا منفصـــلة الجنس . يتميز الذكر عن الأنثى في أنه أقصر وأعرض منها ، إذ يتراوح طول الذكر بين ١٠ و١٥ مم، وعرضه ١ــ٢ مم، بينما يتراوح طول الأنثى بين ١٥ و ٢٠ مـــم، وعرضها ١,٠ مم . ويحتوي الذكر في ناحيته البطنية على ميزابة يحتضن فيها الأنـــثى خـــلال الإقتران ، أما الأنثى فلها جسم اسطواني . تقسم منشقات الجسم إلى نوعين هما : منشقات الجسم الدموية S. haematobium التي تعيش في الأوعية الدموية البابية القريبة من المثانة ، ومنشقات الجسم المانسونية S.mansoni التي تعيش في الأوعية الدموية البابية القريبة من المستقيم . وسندرس فيما يلي النوع الأول .

منشقات الجسم الدموية (بلهارزيا المثانة) : تدعى هذه الديدان أيضاً ببلهارزيا المجاري البولـــية . يزود الجسم بمحجم فموي يقع في مقدمة الجسم ، وآخر بطني يتوضع خلف المحجم الفموي . يتصل الفم ببلعوم قصير يتفرع إلى ردبين معويين يلتقيان معاً ويشكلان المعي الأعور الذي يمتد إ لى النهاية الخلفية للدودة .

يـــتألف الجهاز التناسلي الذكري من عدة خصى يتراوح عددها بين ٤ و٥ خصى تتوضـــع خلف المحجم البطني . يصدر عن الخصى أقنية تصب في قناة واحدة تدعى بالقناة الناقلة للنطاف ، وهي تنتهي بالفتحة التناسلية الذكرية التي تقع خلف المحجم البطني .

أما الجهازالتناسلي الأنثوي فيتألف من مبيض واحد يقع بين الردبين المعويين ويصدر عـــنه قناة ناقلة للبيوض تمتد نحو الأمام مشكلة رحماً طويلاً ينتهي بالفتحة التناسلية الأنثوية . الشكل (٥٣) .

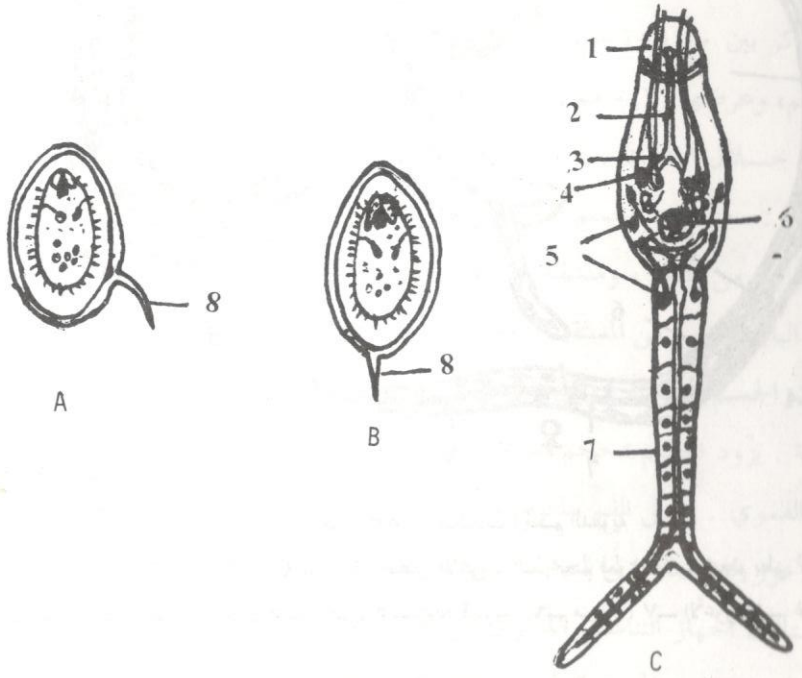


الشكل (٥٣) : منشقات الجسم الدموية

A ــ الأنثى ، B ــ الذكر ، C ــ الذكر يحتضن الأنثى : ١ــ محجم فموي ،٢ــ محجم بطني ،٣ــ ثقب بطني ، ٤ــ ردبين معويين ، ٥ ــ رحم ، ٥ ــ غدة قشرية ، ٦ــ مبيض ، ٧ــ الأعور، ٨ــ غدد محية

أمـــا الجهاز العصبي فيشبه نظيره في المتورقة الكبدية . ويتألف جهاز الإفراغ من قناتين تمتدان نحو الخلف حيث تنتهيان بفتحة إفراغية واحدة . يحصل الاقتران في الأوردة البابية القريبة من المثانة ،ثم تهاجرالإناث الملقحة إلى أوردة المثانة حيث تضع بيوضها التي تشتمل عـــلى أجنة مهدبة . تتصف البيوض بأنها مزودة بشوكة تكون قطبية في منشقات الجسم الدموية ، بينما تكون جانبية في بيوض منشقات الجسم المانسونية .

تخترق البيضة جدار الوعاء الدموي بوساطة الشوكة ثم تخرج مع البول إلى الوسط الخارجي ، وحين تصل البيضة إلى الماء يخرج منها الجنين المهدب الذي يتابع تطوره في المضيف المتوسط ، وهو الحلزون القائم Bulinus truncatus ويتحول إلى ذانبة مشطورة الذيل تخرج من الحلزون وتسبح في الماء وتخترق جلد الإنسان (المضيف الإساسي) الذي يستحم في المياه الملوثة بهذه الأجنة ويصل إلى أوعيته الدموية حيث يتحول إلى دودة بالغة. الشكل (٥٤) .



الشكل (٥٤) : مراحل حلقة تطور منشقات الجسم الدموية

٨ ــ بيضة منشقات الجسم المانسوونية (بلهارزيا المستقيم) ، B ــ بيضة منشقات الجسم الدموية (بلهارزيا المثانة البولية) ، C ــ ذانبة مشطورة الذيل : ١ــ مججم فموي ، ٢ــ مري ، ٣ــ معي ، ٤ــ غدد ثاقبة ، ٥ــ خلايا لهبية ، ٦ــ مججم بطني ، ٧ــ ذيل ، ٨ــ شوكة .

التمرين العملي

==========

١ــ ادرس محضراً جاهزاً لذكر منشقات الجسم الدموية ،وهو يحتضن الأنثى ، مع الرسم

٢ــ ادرس وارسم ذكر وأنثى منشقات الجسم ، مع توضيح الأجزاء الخارجية لكل منهما .

٣ــ ادرس الجهاز الهضمي والتناسلي لكل من الذكر والأنثى ، مع الرسم ووضع المسميات على أجزائهما .

٤ــ ادرس بيضتي منشقات الجسم الدموية والمانسونية ولاحظ الفرق بينهما ، مع الرسم

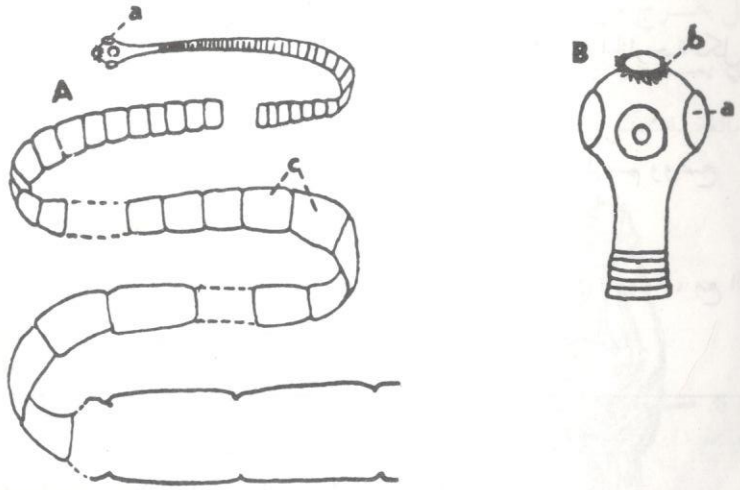
٥ــ ادرس ذانبة مشطورة الذيل ، وارسمها وضع المسميات على أجزائها .

ب ــ صف القليديات (الديدان الشريطية) Cestods :

تعيش أنواع هذه الديدان حياة طفيلية على الفقاريات ، و هي تخلو من جهاز الهضم ، و تتصف بأنها حيوانات خنثوية تتكاثر بالطريقتين الجنسية و اللاجنسية . يتألف الجسم من عدد كبير من الحلقات و يأخذ شكلاً شريطياً و مسطحاً بالاتجاه الظهري البطني ، و يوجد في مقدمة الجسم رؤيس Scolex يتصل برقبة غير مقسمة ، تقوم بوظيفة تشكيل حلقات الجسم. و يزود الرؤيس بعدد من المحاجم التي تساعد الحيوان على التثبت في جسم المضيف . يشتمل هذا الصف على عدة أنواع ندرس منها الدودة الشريطية الوحيدة (المسلحة) ، و الدودة الشريطية العزلاء .

* **الدودة الشريطية الوحيدة** Taenia solium : تتطفل الشريطية الوحيدة (الشريطية المسلحة) على الأمعاء الدقيقة للإنسان (المضيف الأساسي) ، و يبلغ طول الدودة ٢ ــ ٤ أمتار ، و يتألف الجسم من رؤيس Scolex يحمل أربع محاجم

و يتطاول في الأمام على شكل خرطوم مجهز في قمته بإكليلين من العقائف التي تزيد من تثبيت الدودة في جسم المضيف ، لذلك دعيت هذه الدودة سابقاً بالدودة المسلحة . الشكل (٥٥) .

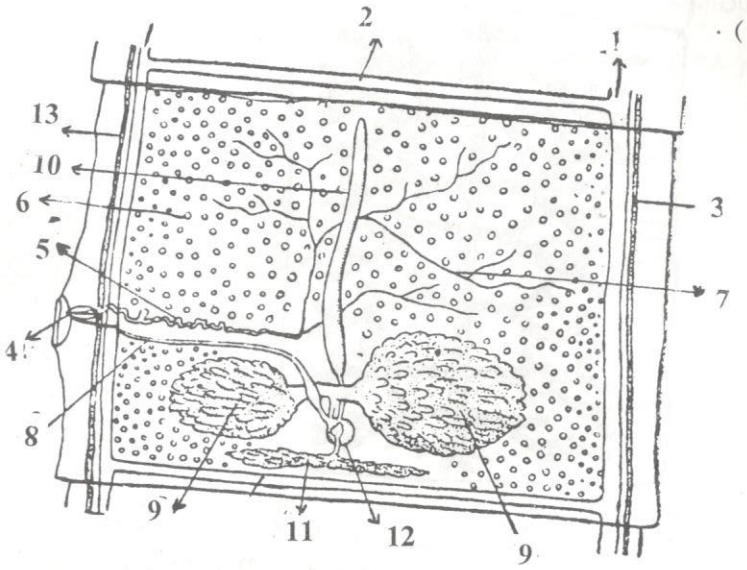


الشكل (٥٥) : رسم يبين المظهر الخارجي للدودة الشريطية الوحيدة (المسلحة)
A ــ الشكل العام للدودة B ــ الرؤيس : a ــ محجم b ــ اكليل العقائف c ــ حلقات الجسم .

يشتمل الجسم على عدد كبير من الحلقات ، حيث تخلو الحلقات القريبة من العنق من أجهزة التناسل ، وتدعى بالحلقات الفتية ، يلي هذه الحلقات حلقات ناضجة تشتمل على الجهازين التناسليين الذكري والأنثوي . الشكل (٥٦) .

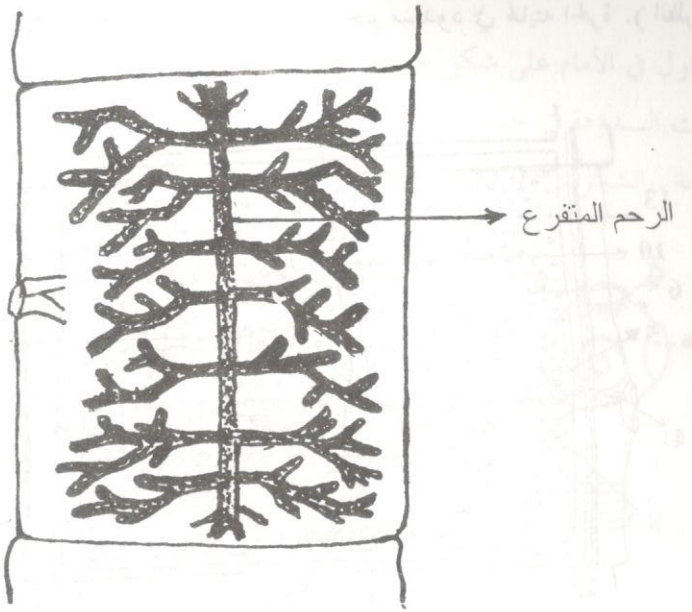
يتألف الجهاز التناسلي الذكري من عدد كبير من الخصى ، يصدر عنها أقنية ناقلة للنطاف تصب في قناة مشتركة تدعى بالقناة الدافقة التي تنتهي بقضيب عضلي يتوضع في الحليمة التناسلية التي توجد على جانب الحلقة . أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتألف من مبيض ذي فصين ، يصدر عنه قناة ناقلة للبيوض تصب في القالب البيضي ، وتتصل الفتحة التناسلية الأنثوية الواقعة في الحليمة التناسلية مع القالب البيضي بقناة تدعى

بالمهبل، ويتصل مع القالب البيضي أيضاً رحم مسدود في نهايته الحرة .(انظر الشكل السابق) .



الشكل (٥٦) : رسم يوضح بنية الحلقة الناضجة في الدودة الوحيدة (المسلحة)
١ــ قناة افراغية طولية ، ٢ــ قناة إفراغية مستعرضة ، ٣ ــ عصب طولي ، ٤ ــ فتحة تناسلية ، ٥ ــ قناة دافقة ، ٦ــ خصى ، ٧ــ أقنية ناقلة للبيوض ، ٨ ــ مهبل ، ٩ــمبيض ، ١٠ــ رحم ، ١١ ــ غدة محية ، ١٢ــ غدة قشرية ، ١٣ــ عصب طولي .

يحصل الإلقاح إما ذاتياً في نفس الحلقة أو بين حلقات مختلفة لنفس الدودة أو مع ديدان مختلفة . يتم الإلقاح في القالب البيضي و تتجمع البيوض الملقحة في الرحم الذي يصبح كثير التفرع بينما تختفي الأعضاء التناسلية ،و تدعى هذه الحلقة بالحلقة الكهلة. الشكل (٥٧) . أما الجهاز البولي فينتمي إلى نمط الكليات الابتدائية ، و تتألف من خلايا لهيبية تتصل بأقنية فرعية تصب في قناتين رئيستين جانبيتين تمتدان على طول الجسم ، و تنتهيان بالثقب الإفراغي للحلقة الأخيرة ، و تتصل بهاتين القناتين أقنية مستعرضة . (عد إلى الشكل (٥٦) .



الشكل (٥٧) : رسم يوضح بنية الحلقة الكهلة

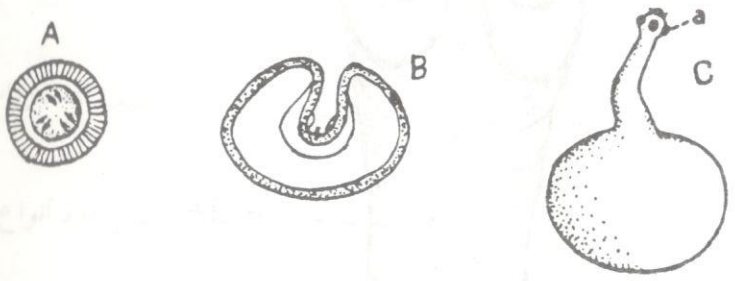
أما الجهاز العصبي فيتألف من شفع من العقد العصبية ، يتصل بعضعهما مع بعض بطوق عصبي و يصدر عنهما حبال عصبية ، و يشكل الحبلان العصبيان الجانبيان أكثر الحبال العصبية نمواً . (عد إلى الشكل ٥٦) .

تحصل حلقة تطور الدودة الشريطية الوحيدة على الشكل التالي :

تسقط الحلقات الكهلة مع البراز على شكل مجموعات إلى الوسط الخارجي ، و تحمل كل حلقة من هذه الحلقات رحماً متفرعاً تتراوح فروعه بين ٧ — ١٢ فرعاً ، و يمتلئ الرحم بالبيوض الملقحة . تتخرب الحلقة في الوسط الخارجي و تخرج البيوض التي تحتوي على الأجنة السداسية الأشواك Hexacanthembryo ، و في المضيف المتوسط (الخنزير — الكلب — الجمل) يخترق هذا الجنين جدار المعي و يصل إلى العضلات حيث يشكل جنيناً متحوصلاً يدعى بالكيسة المذنبة Cysticercus التي تشتمل على رأس الدودة المنخمص إلى داخل الكيسة فإذا تناول الإنسان اللحوم الملوثة بهذه اليرقات دون طهي

جيد فإن الكيسة المذنبة تصل إلى أمعائه حيث يتحرر رأسها و تتطور إلى دودة بالغة .

الشكل (٥٨) .

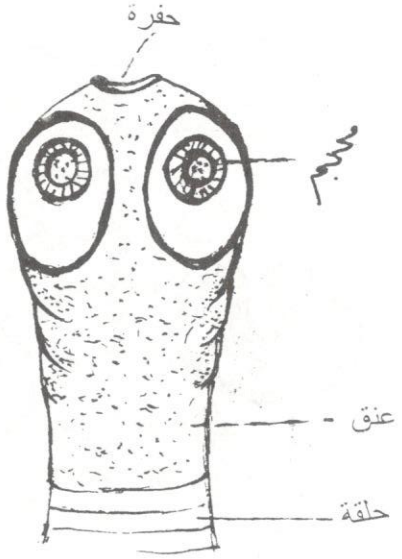


الشكل (٥٨) : رسم يبين الأطوار اليرقية للدودة الشريطية الوحيدة

A ــ البيضة و بداخلها الجنين السداسي الأشواك B ــ الكيسة المذنبة ذات الرؤيس المنخمص

C ــ الكيسة المذنبة ذات الرؤيس المتحرر a ــ محجم

* **الدودة الشريطية العزلاء** Taenia sagnata : تتطفل هذه الدودة على أمعاء الإنسان ، ويكون مضيفها المتوسط البقر . يخلو الرؤيس من العقائف ، لكنه يحتوي على أربع محاجم . يصل طول هذه الدودة حتى ١٢ م ، وتكون أفرع الرحم أكثر عدداً منها في الدودة الوحيدة . أما بنية الجسم وحلقة التطور فتتشابه مع بنية وحلقةتطور الدودة الشريطية الوحيدة . الشكل (٥٩) .



شكل (٥٩) : رسم يبين بنية رؤيس الدودة الشريطية العزلاء

التمرين العملي

== == == == == == == == ==

١ــ افحص محضرات مجهرية للقسم الأمامي من الدودة الشريطية الوحيدة والعزلاء ، ولاحظ الفرق بين رؤيس كل منهما، ثم ارسم ذلك وضع المسميات على أجزائهما .

٢ــ افحص محضرات مجهرية لحلقات ناضجة وكهلة في الدودة الشريطية العزلاء أو الوحيدة ، وادرس البنية الداخلية وضع المسميات على أجزائها المختلفة .

٣ــ ادرس تحت المجهر مراحل حلقة تطور الدودة الشريطية الوحيدة أو العزلاء وافحص البيوض المشتملة على الأجنة السداسية الأشواك ، وافحص الكيسة المذنبة في حالة الرؤيس المنخمص والرؤيس المتحرر ثم ارسم هذه الأطوار وضع المسميات عليها .

ثانياً : تحت شعبة الديدان المسودة Nemthelminthes

يأخذ الجسم عند أفراد هذه المجموعة شكلاً أسطوانياً ، يحيط به قشيرة ثخينة و تشتمل هذه الديدان على جهاز هضم أنبوبي و كامل . تتطفل بعض هذه الديدان على الإنسان و الحيوان و النبات ، و تعيش بعض الأنواع حياة حرة .

تشتمل تحت شعبة الديدان المسودة على عدة صفوف ندرس منها صف المسودات .

صف المسودات Nematoda :

يأخذ الجسم شكلاً أسطوانياً أو مغزلياً . و يشتمل هذا الصف على عدة أنواع ندرس منها النوعين التاليين :

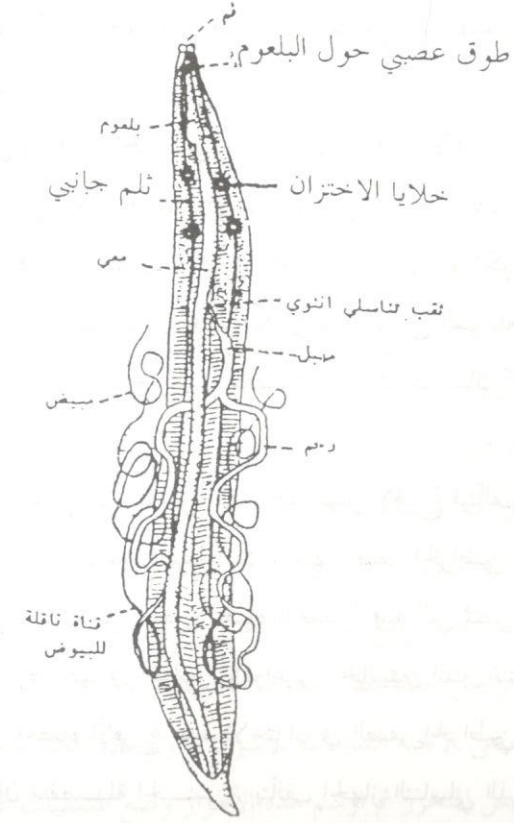
* **حيات البطن (الصفر الخراطيني)** Ascaris lumbricoides :

تتطفل هذه الدودة (إسكاريس الإنسان) على أمعاء الإنسان ، و يتراوح طول الأنثى بين ٢٠ و ٤٠ سم و طول الذكر بين ١٥ و ٢٥ سم . و تكون نهاية الذكر معقوفة . يبدأ جهاز الهضم بالفم الذي يحاط بثلاث شفاه ، يلي الفم بلعوم عضلي ، ثم المعي و المستقيم الذي ينتهي بالشرج حيث تظهر عند الذكر شوكتان كيتينيتان تشكلان عضو السفاد .

لا يوجد جهاز تنفس عند المسودات . أما جهاز الإفراغ فيتألف عند بعض الأنواع من كأس ابتدائية ، و يتألف عند المسودات و منها الصفر الخراطيني من أعضاء إفراغ خاصة محل الكلى ، و تدعى هذه الأعضاء بالغدد الرقبية التي تمتص النواتج الاستقلابية من سوائل الجسم ،وطرحها في القناتين الإفراغيتين الجانبيتين اللتين تنتهيان بالفوهة الإفراغية، كما تنتمي إلى أعضاء الإفراغ غدد الاختزان في الصفر الخراطيني . تعد الصفر الخراطيني من الديدان منفصلة الجنس . يتألف الجهاز التناسلي الذكري من خصية واحدة خيطية الشكل ، تتصل بقناة أكثر ثخانة تدعى بالقناة الناقلة للنطاف التي تنثني نحو الخلف و تتوسع مشكلة الحويصل المنوي الذي يصب في المستقيم .أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتألف من مبيضين هما شكل خيطي ، يتصل كل منهما بقناة ناقلة للبيوض

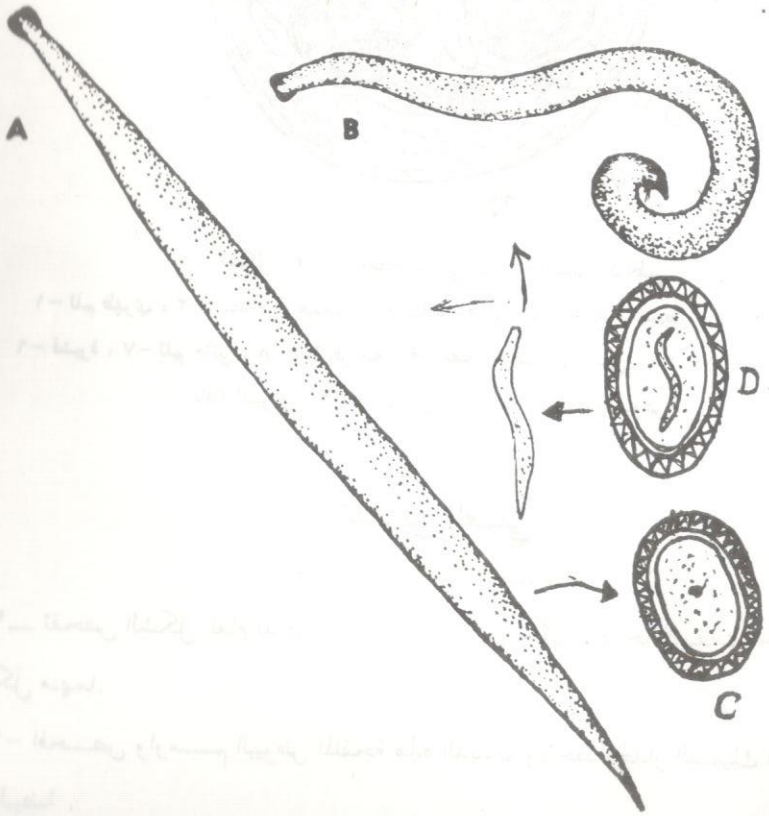
تتوسع كل منهما لتشكل الرحم . يتحد الرحمان في قناة واحدة تدعى بالمهبل الذي ينتهي بالفتحة التناسلية الأنثوية الموجودة في النصف الأمامي من الجسم . الشكل(٦٠) .

تحصل حلقة تطور هذه الديدان على الشكل التالي : تخرج البيوض الملقحةمن الأنثى إلى جوف الأمعاء و تخرج مع البراز إلى الوسط الخارجي ، و يتراوح طول البيضة بين ٥٠ و ٧٠ ميكرو متراً و عرضها بين ٤٠ و ٦٠ ميكرومتراً ، و تتصف البيضة الملقحة بأنها



الشكل (٦٠) : رسم يوضح البنية الدخلية للصفر الخراطيني (اسكاريس الإنسان)

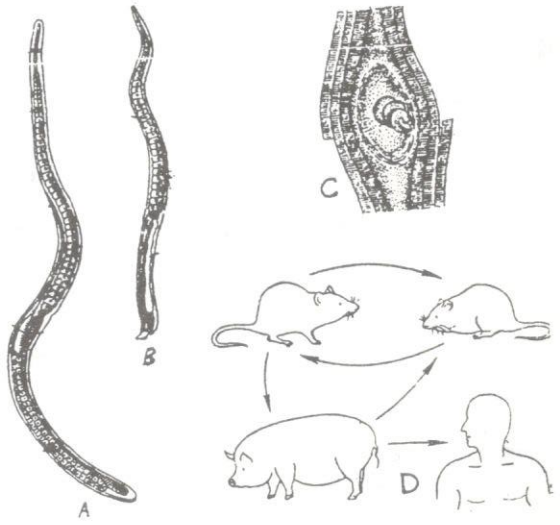
محاطة بجدار ثخين و مزخرف . و في الوسط الخارجي تتطور اليرقات في داخل البيوض الملقحة و تصبح في طور العدوى . و عندما تصل هذه البيوض مع الأطعمة الملوثة بها إلى الجهاز الهضمي للإنسان ، تتحرر اليرقات و تصل عبر الدورة الدموية إلى الأسناخ الرئوية، حيث تنمو في الأسناخ ثم تنتقل خلال سعال المضيف إلى التجويف الفموي و منه إلى الأمعاء حيث تنسلخ للمرة الأخيرة متحولة إلى ديدان بالغة . الشكل (٦١) . و يظهر المقطع العرضي لهذه الديدان بنية جدار الجسم و البنية الداخلية ، كما في الشكل (٦٢) .



الشكل (٦١) : رسم يوضح دورة حياة الصفر الخراطيني

A ــ الأنثى B ــ الذكر C ــ بيضة ملقحة D ــ البيضة وبداخلها اليرقة

* **الشـــعرينة الحلزونية** Trichinella spiralis : تتطفل هذه الديدان على اللواحم والخـــنازير والجـــرذان والإنسان ، وتتصف هذه العوئل بأنها تشتمل على الطور البالغ للـــدودة في أمعائهـــا وعلى المراحل اليرقية في عضلاتها المخططة في تتابع زمني محدد . يـــتراوح طول الذكر بين ١,٢ و٢,٢ مم، ويتراوح طول الأنثى بين ٣ و٤ مم . يخلو الذكـــر مـــن شويكات الاقتران ، لكنه يشتمل على خصلتين قشيريتين . تحصل حلقة الـــتطور عـــلى الشكل التالي : يصاب الإنسان أو الحيوان اللاحم بهذه الدودة حين يتـــناول لحومـــاً ملوثـــة باليرقـــات المتكيسة فتتحرر اليرقات في الأمعاء وتنسلخ عدة انســـلاخات متحولة إلى ديدان بالغة تبدأ بالاقتران فتموت الذكور وتبقى الإناث حية لمدة ٤ــ٦ أسابيع حيث تعطي يرقات تخترق جدار الأمعاء ، وتصل من خلال الدورة الدموية إلى العضلات المخططة حيث تلتف حول نفسها مشكلة يرقة متكيسة تتكلس بعـــد خمسة أشهر ، وحين يلتهم المضيف هذه اليرقة تتحول إلى دودة بالغة . الشكل (٦٣) .



الشكل (٦٣) : رسم تخطيطي للشعرينة الحلزونية ودورة حياتها

A ــ الأنثى B ــ الذكر C ــ اليرقة في العضلات D ــ العدوى

التمرين العملي

==========

أطعم جرذاً لحوماً ملوثة بيرقات الشعرينة الحلزونية ، وبعد مرور أسبوع أقتل الجرذ ثم عـــد قطعة من أمعائه الدقيقة وضعها في وعاء بيتري يحتوي على محلول فيزيولوجي ثم ضـــع وعـــاء بيتري تحت المكبرة واستحصل على الديدان من بطانة المعي وانقلها إلى صـــفيحة زجاجـــية بوســـاطة قطارة وغطها بالساترة ضع المحضر تحت المجهر وادرس الشكل الخارجي لهذه الديدان ولاحظ الفروق بين الذكر والأنثى ، ثم لاحظ الأجهزة الداخلية التي يمكن رؤيتها بالشفوف من خلال الجسم .

يمكـــن دراســـة محضـــرات جاهـــزة لذكر وأنثى الشعرينة الحلزونية ، ودراسة اليرقة المتحوصـــلة في النسيج العضلي المخطط . ارسم الشكل العام لكل من الذكر والأنثى وارسم الجهاز الهضمي والجهاز التناسلي واليرقة مع وضع المسميات على أجزائها .

ثالثاً : تحت شعبة الديدان الحلقية Annelida

تتصـــف تحـــت شعبة الديدان الحلقية بأنها حيوانات خنثوية ، ويتصف الجسم بشكله الـــدودي وبتناظره الجانبي ، ويتألف الجسم من قسم رأسي ثم عدد كبير من الحلقات المتشابهة ، ويكون مغطى بقشيرة .

وكأمثلة على الديدان الحلقية ندرس صف قليلات الأشعار وصف العلقيات :

١) صف قليلات الأشعار Oligochaeta : يشتمل صف قليلات الأشعار على عدة أنواع ندرس منها دودة الأرض .

* **دراسة دودة الأرض** Lumbricus teresstris :يتراوح طول الجسم بين ١٠ و ٣٠ سم ويتراوح عدد القطع بين ١١٥ و٢٠٠ قطعة و يغطى الجسم بقشيرة رقيقة .

تشحن البشرة في القطع ٢٢ــ ٣٢ أثناء النضج الجنسي مشكلة انتفاخاًيدعى بالسرج

تتصـــف مقدمة الجسم بأنها مستدقة ،وتكون الناحية الظهرية محدبة والناحية البطنية مسطحة وفاتحة اللون . الشكل (٦٤) .

الشكل (٦٤) : رسم يبين الشكل الخارجي لدودة الأرض

a ــ السرج

ينفتح في جسم دودة الأرض عدد من الفتحات ، هي :

ــ الفتحة الفموية : تقع هذه الفتحة في المنطقة الأمامية التي تعرف بالحلقة حول الفم .

ــ الفتحة الشرجية : تقع هذه الفتحة في الحلقة الأخيرة من حلقات الجسم .

ــ الفتحتان التناسليتان : يقعان على الجانبين اليمنى واليسرى للحلقة الخامسة عشرة .

ــ فتحات المجامع المنوية : يبلغ عدد هذه الفتحات اربع فتحات ، وتقع بين القطع التاسعة والعاشرة والحادية عشرة .

ــ الفتحات الإفراغية : يوجد في كل حلقة من حلقات الجسم شفع من الفتحات الإفراغية باستثناء الحلقات الثلاث الأولى والحلقة الأخيرة .

ــ الفتحات الظهرية تقوم هذه الفتحات بوظيفة وصل الجوف العام للدودة مع الوسط الخارجي، وتقع في الناحية الظهرية للحيوان .

التشريح ودراسة البنية الداخلية :

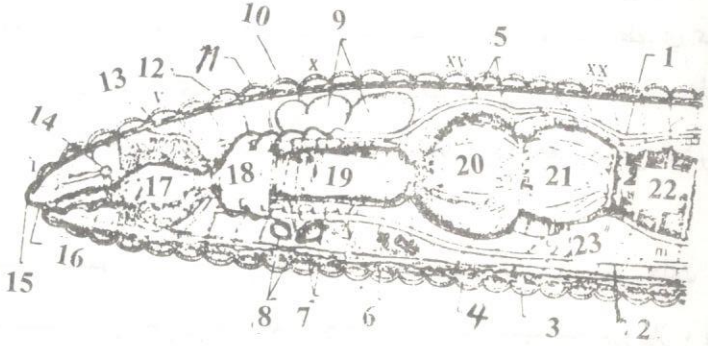
قبل البدء في التشريح ضع دودة الأرض في كحول مخفف (الإيتر مثلاً) يتراوح تركيزه بين ١٥ و ٢٠ درجة لمدة ١٥ دقيقة . قم بعد ذلك بحط الدودة وثبتها في حوض التشريح (في الأمام خلف الفم وفي الخلف) بوساطة دبابيس بحيث تكون الناحية الظهرية متجهة نحو الأعلى . اغمر الدودة بالماء وقم بإجراء شق طولي في جدار الجسم بوساطة المشرط أو الشفرة ، وذلك على طول الخط المتوسط الظهري بمحاذاة الوعاء الدموي الظهري، واحذر من تعميق القص لكي تتجنب تخريب الأجهزة الداخلية . ثبت ناحيتي جدار الجسم المقصوص بالدبابيس في قعر حوض التشريح ، وادرس الأجهزة الداخلية التالية :

آ ــ **جهاز الهضم** : يبدأ جهاز الهضم بالفم والتجويف الفموي ، يلي ذلك بلعوم عضلي يشتمل على خلايا غدية تفرز لعاباً يحتوي على أنظيمات البروتياز ، يتصل البلعوم بمري يتوسع في نهايته مشكلاً حوصلة رقيقة الجدران تقوم بوظيفة طحن المواد الغذائية ، يلي ذلك المعي المتوسط الذي يتصل بالمعي الخلفي الذي ينتهي بالشرج . يوجد في الناحية الظهرية للمعي المتوسط طية تزيد من سطح الامتصاص . الشكل (٦٥) .

ب ــ **جهاز التناسل** : تتصف دودة الأرض بأنها خنثوية . يمكن دراسة الجهاز التناسلي بعد قطع المري وإزاحته حيث يظهر في مستوى الحلقات (٩ــ ١٥) ثلاثة أشفاع من الحويصلات المنوية ، ويظهر على الجانبين وفي الأسفل شفعان من المجامع المنوية ذات الشكل الكروي حيث تحفظ الحيوانات المنوية التي تصل اليها من القرين الآخر خلال الإقتران. الشكل (٦٦) . يتوضع شفعا الخصى في مستوى الحلقتين التاسعة والعاشرة ، ويتوضع شفع المبايض في مستوى الحلقة الثالثة عشرة ، ولكن تصعب رؤية الخصى والمبايض بالعين المجردة .

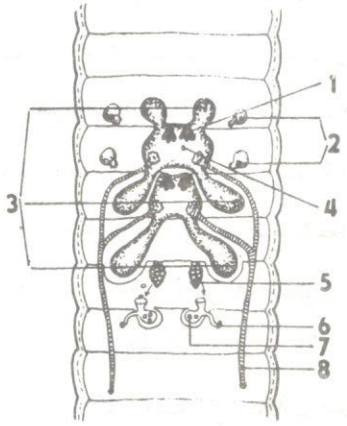
ج ــ **جهاز الإطراح** : تشتمل كل حلقة من حلقات الجسم ، ما عدا القطع الثلاث الأولى ، على شفع من الكلى التالية Metanephroses . توجد الكلى على جانبي الحلقة وتتألف من فغر كلوي مزود بأهداب ينفتح في الجوف العام للحلقة ويتصل بأنبوب بولي مهدب يعبر الحاجز الفاصل بين الحلقتين ويصل إلى الحلقة التالية حيث

يلتف ويتوسع في نهايته مشكلاً مثانة بولية تنفتح بالفوهة الإفراغية . (الشكل ٦٧) .



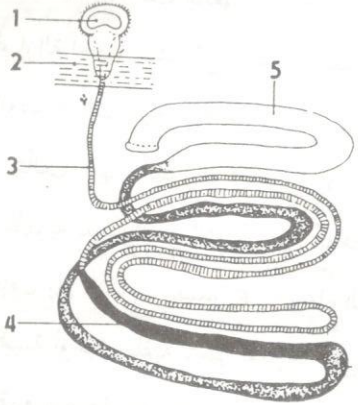
لشكل (٦٥) : رسم يوضح البنية الداخلية لدودة الأرض

١ــ الحلقة قبل الفم ٢ــ عقدة عصبية ٣ــ بلعوم ٤ــ مري ٥ــ القلوب الكاذبة ٦ــ وعاء دموي ظهري ٧ــ أكياس منوية ٨ــ خصى ٩ــ قمع منوي ١٠ــ قناة ناقلة للنطاف ١١ــ حواجز ١٢ــ كلى ١٣ــ وعاء تحت العصب ١٤ــ معي متوسط ١٥ــ قانصة ١٦ــ حوصلة ١٧ــ قناة ناقلة للبيوض . (ترمز الأرقام اللاتينية إلى حلقات الجسم)



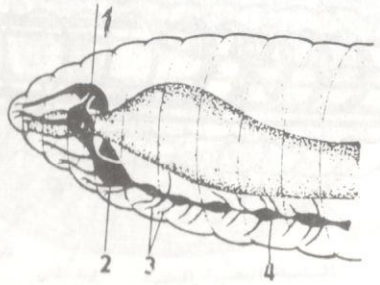
الشكل (٦٦) : رسم يوضح بنية الجهاز التناسلي في دودة الأرض

١ــ خصية ٢ــ مجامع منوية ٣ــ حويصلات منوية ٤ــ كيس منوي ٥ــ مبيض ٦ــ قناة ناقلة للبيوض ٧ــ كيس البيض ٨ ــ قناة ناقلة للنطاف .



الشكل (٦٧) : رسم يوضح بنية جهاز الإطراح في دودة الأرض

د ــ الجهـــاز العصبي : يتألف الجهاز العصبي من عقدة عصبية مزدوجة فوق البلعوم وعقدة عصبية تحت البلعوم في مستوى الحلقة الثالثة ، تتصل العقدتين بعضهما ببعض بوســـاطة طوق عصبي . يصدر عن العقدة فوق البلعومية ألياف عصبية تعصب الحلقة أمـــام الفم والحلقتين اللتين تليانها . ويصدر عن العقدة تحت البلعومية حبل عصبي يمتد تحـــت جهاز الهضم على طول الحيوان . ويوجد في كل حلقة عقدة عصبية على طول الحبل العصبي يصدر عن كل منها ألياف عصبية تنتشر في أنحاء الحلقة . الشكل (٦٨)

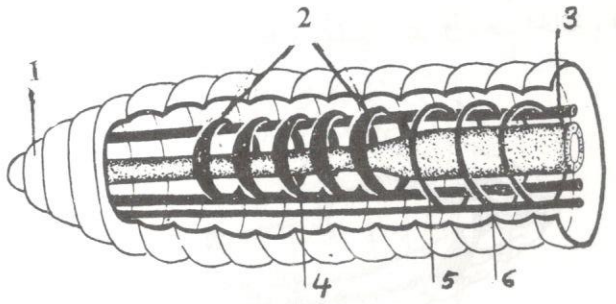


الشكل (٦٨) : رسم يوضح بنية الجهاز العصبي في دودة الأرض

١ــ العقدة العصبية فوق البلعومية ٢ــ العقدة العصبية تحت البلعومية ٣ــ تفرعات العقد العصبية ٤ــ عقد عصبية في الحبل العصبي .

ولكي تسهل دراسة العقدة العصبية تحت البلعومية والحبل العصبي يجب قطع نهاية البلعوم وسحبه للأمام ثم إزالة الجهاز التناسلي والقناة الهضمية فيظهر الحبل العصبي البطني ممتداً من العقدة العصبية تحت البلعومية نحو الخلف على طول الجسم .

٥ ــ جهاز الدوران : يتألف جهاز الدوران في دودة الأرض من وعاء دموي ظهري يمتد على طول الناحية الظهرية للحيوان و يحتوي على ألياف عضلية تمكنه من التقلص دافعاً الدم من الخلف إلى الأمام . يصدر عن الوعاء الدموي الظهري في مستوى الحلقات (٧ ــ ١١) خمسة أوعية حلقية تتميز بقدرتها على التقلص أيضاً ، لذا تدعى بالقلوب الكاذبة التي تقوم بوظيفة دفع الدم الى الوعاء الدموي البطني الذي يمتد تحت الأنبوب الهضمي و يتجه الدم فيه من الأمام الى الخلف ، أما بنية الأوعية الدموية فتكون دقيقة لذا تصعب رؤيتها كالوعاء الدموي تحت العصب و الأوعية الدموية الصادرة عنه التي تصب في الوعاء الدموي الظهري الشكل (٦٩) . وتجدر الإشارة إلى أن البلازما الدموية في ديدان الأرض تشتمل على مادة منحلة فيها تشبه الهيموغلوبين ، لذا يكون لون الدم أحمراً ، وهذا ما يسهل دراسة الأوعية الدموية التي تؤلف جهاز الدوران .

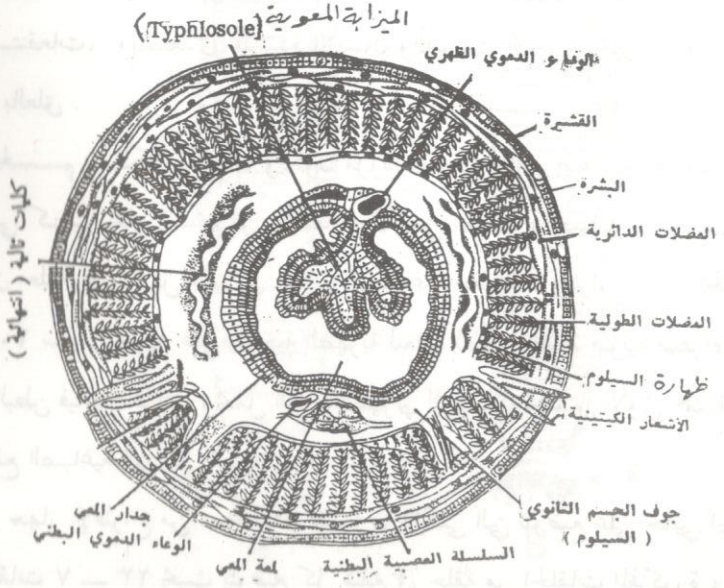


الشكل (٦٩) : رسم يوضح أجزاء جهاز الدوران في دودة الأرض

١ــ الحلقة الأولى ٢ــ الأوعية الدموية الحلقية ٣ــ الوعاء الدموي الظهري ٤ــ الوعاء الدموي البطني
٥ــ وعاء الحلقة الجسمية ٦ــ الوعاء الدموي تحت العصب ٧ــ المعي ٨ــ الكلية .

ولدراسة جدار الجسم ، لا بد ، من إجراء مقطع عرضي في الدودة حيث تظهر القشيرة التي تستر جدار الجسم ، وتظهر في القشيرة ثقوب تصب فيها الغدد المخاطية . تتوضع تحت القشيرة بشرة مؤلفة من طبقة واحدة تقوم بإفراز القشيرة . تشتمل البشرة على خلايا غدية تفرز مواداً مخاطية تقوم بوظيفة المحافظة على رطوبة الجسم ، وتتوضع تحت البشرة طبقتان عضليتان ، طبقة خارجية تتألف من عضلات دائرية ، وأخرى داخلية تتألف من عضلات طولية ، يفصل بين العضلات الدائرية والبشرة غشاء قاعدي .

تبطن العضلات من الداخل بغشاء البريتوان الذي يحيط بالجوف العام حيث يظهر في وسطه مقطع عرضي في المعي الذي يحتوي على الميزابة المعوية الظهرية . الشكل(٧٠).



الشكل (٧٠) : رسم لمقطع عرضي في دودة الأرض .

التمرين العملي

١ــ افحص الشكل العام لدودة الأرض وادرس صفاتها الخارجية وارسمها وضع المسميات على أجزائها المختلفة .

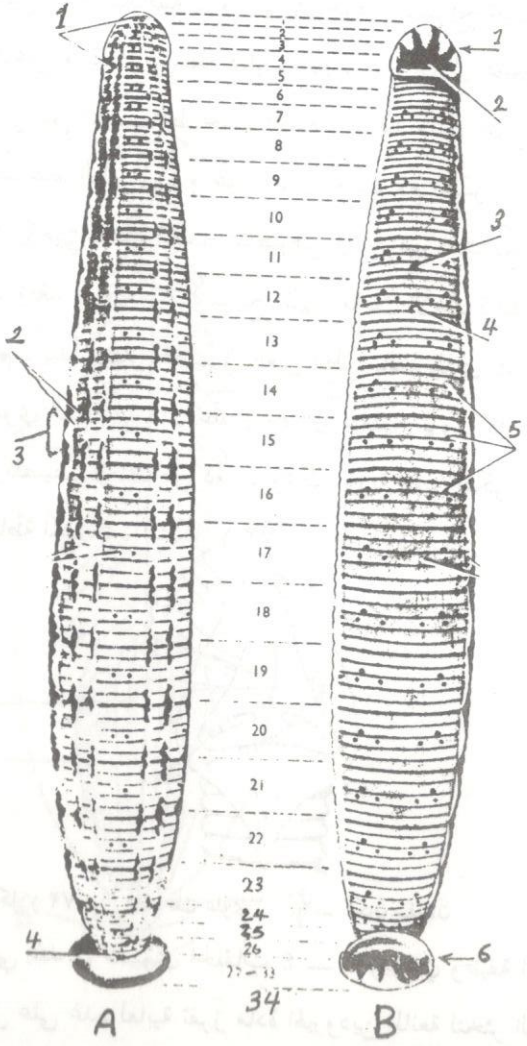
٢ــ قم بتشريح الدودة وادرس أجهزتها الداخلية مستعيناً بالشرح السابق عن هذه الدودة ، ثم ارسم كل جهاز على حدة وضع المسميات على أجزاء كل جهاز .

٣ــ ادرس مقطعاً عرضياً للدودة تحت المجهر ولاحظ الطبقات المختلفة لجدار الجسم والأجهزة المختلفة في الجوف العام . ارسم ذلك وضع المسميات على الأجزاء المدروسة .

* **دراسة العلق الطبي** Hirudo mdicinalis :يعيش العلق الطبي في البرك والمستنقعات، ويتغذى على دم الإنسان والثدييات الأخرى حين تشرب من المياه الملوثة بالعلق .

يأخذ الجسم شكلاً مسطحاً ويكون مزوداً بمحجم أمامي صغير يحيط بالفم ومحجم خلفي كبير. يخلو الجسم من الأشعار والأرجل الجانبية والمجسات ، ويتألف من أربع وثلاثين حلقة يقسم كل منها إلى أربع حلقات غير حقيقية ، ويتراوح طول الجسم بين ١٠ و٢٠ سم . ويظهر على الناحية الظهرية للعلق الطبي خطوط طولية صفراء اللون ، أما البطن فيكون قاتماً . ويحمل الوجه الظهري للحلقات الخمس الأولى خمسة أشفاع من البقع الصباغية التي تمثل العيون .

يتكون جهاز الإطراح من سبعة عشر شفعاً من الكلى التي تتوضع على جانبي الجسم في الحلقات ٧ ــ ٢٣ بحيث يتوضع كل شفع في حلقة من الحلقات المذكورة ، كما تتوضع الثقوب الإفراغية على جانبي تلك الحلقات ، أما الثقب التناسلي الذكري فيوجد على الخط المتوسط البطني للحلقة الحادية عشرة ، ويوجد الثقب التناسلي الأنثوي على الخط المتوسط البطني للحلقة الثانية عشرة ، وينفتح الشرج في النقطة الفاصلة بين الحلقة ٢٦ والمحجم الخلفي . الشكل (٧١) .



الشكل (٧١) : رسم يبين الصفات الخارجية للعلق الطبي

A ــ منظر ظهري : ١ــ العيون ٢ــ الحلقات غير الحقيقية ٣ــ حلقة ٤ ــ الشرج

B ــ منظر بطني : ١ــ محجم أمامي ٢ــ فم ٣ــ ثقب تناسلي ذكري ٤ــ ثقب تناسلي أنثوي

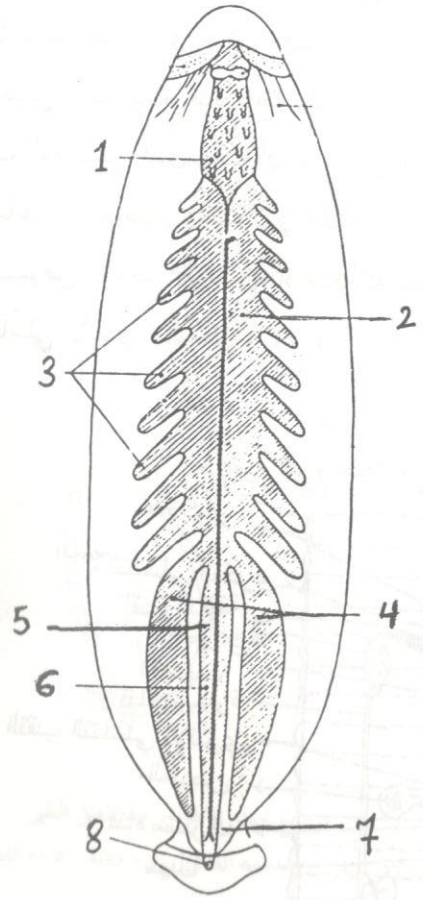
٥ــ ثقوب إفراغية ٦ــ محجم خلفي .

التشريح و دراسة البنية الداخلية : قـــم بتخدير العلق بالايتر أو الكحول بتركيز ١٠ درجـــات أو استخدم العلق الطبي المحفوظ بالفورمالين ذي التركيز ٥ % . نظف ســـطح العلقـــة مـــن المواد المخاطية ، ثم ثبتها في حوض التشريح بحيث يكون الوجه الظهـــري متجهاً للأعلى و ذلك بواسطة دبابيس تغرس من خلال المحجمين الأمامي و الخلفـــي ، و لا ننسى قبل التثبيت مط جسم العلقة . و بعد ذلك اعمل شقاً في جدار الجسم بجوار الخط المتوسط الظهري ، و على طول الجسم مع الحذر من تخريب جهاز الهضـــم . قم بتثبيت ناحيتي جدار الجسم المقصوص في حوض التشريح ، وتخلص من النسيج البارانشيمي ، وبعد إنهاء عملية التشريح تظهر أمامك الأجهزة الداخلية التالية :

١) **جهـــاز الهضـــم** : يبدأ جهاز الهضم في العلق الطبي بالفم الذي يتوضع في المحجم الأمـــامي. يحـــتوي الفم على فك علوي وفكين سفليين يزود كل منهما بأسنان تساعد في جرح المضيف لامتصاص دمه ، ويمكن رؤية هذه الفكوك بفتح الشفاه المحيطة بالفم بوساطة المشرط . الشكل (٧٢) .

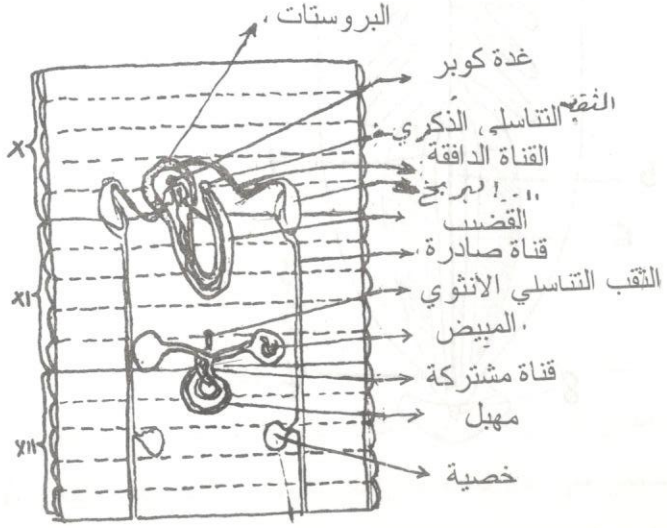
الشكل (٧٢) : ١ ــ فك علوي ٢ــ فكان سفليان

يـــلي الفم بلعوم عضلي يمتد في مستوى الحلقات ٤ ــ ٧ ويؤدي وظيفة امتصاص دم المضـــيف ، ويشـــتمل على غدد لعابية تفرز مادة الهيرودين المانعة لتخثر الدم ، يتصل الـــبلعوم بحوصلة توجدفي مستوى الحلقات ٨ ــ ١٨ وتشتمل على احد عشر ردباً . يـــتم في الحوصلة تخزين كمية كبيرة من الدم الذي يحيط في الردوب لمدة طويلة تصل حـــتى الســـنة والنصف دون أن يتخثر الدم أو يتعفن ، وذلك من جراء وصول مادة الهيرودين من البلعوم إلى الحوصلة . يلي الحوصلة معدة ثم معي فالمستقيم الذي ينتهي بالشرج . الشكل (٧٣) .



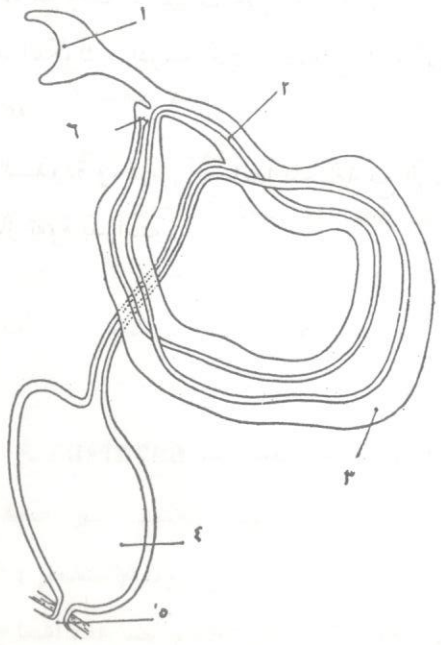
الشكل (٧٣) : رسم يوضح بنية الجهاز الهضمي في العلق الطبي
١- بلعوم مع الغدد اللعابية ، ٢- الحوصلة ، ٣- الردوب الجانبية ، ٤- الردب الأخير ، ٥- معدة ، ٦- معي ، ٧- مستقيم ، ٨- الشرج

٢) الجهـــاز التناسلي : العلقيات حيوانات خنثوية و يكون الإلقاح داخلياً و التطور مباشـــراً . و لرؤية الجهازين التناسليين الذكري و الأنثوي ، يجب رفع جهاز الهضم . يتألف الجهاز التناسلي الذكري من ٩ أو ١٠ أشفاع من الخصى يتوضع شفع منها في كـــل حلقـــة من الحلقات ١٣ – ٢١ ، يخرج من كل خصية قناة صادرة ، و تصب جمـــيع الأقنـــية الصادرة في قناتين ناقلتين للنطاف تلتف كل واحدة مشكلة البربخ ، يصـــدر عـــن كـــل بربخ قناة دافقة تلتقيان في البروستات بقناة دافقة واحدة تنتهي بالقضـــيب العضـــلي الذي يمكنه أن يخرج من الثقب الذكري . أما الجهاز التناسلي الأنثوي فيتألف من مبيضين يتوضعان في الحلقة (١٢) . يخرج من كل مبيض قناة ناقلـــة للبـــيوض ، تتحد القناتان بقناة مشتركة تتصل مع المهبل الذي ينفتح للخارج بالثقب التناسلي الأنثوي . الشكل (٧٤) .



الشكل (٧٤) : رسم يوضح بنية الجهاز التناسلي في العلق الطبي

٣) جهاز الإطراح : تتوضع الكلى على جانبي الجسم و يبلغ عددها ١٧ شفعاً و ذلك في الحلقـــات (٧ – ٢٣) . تـــتألف الكلية من فغر كلوي ينفتح من جهة في داخل الجســـم ، و يتصل من الجهة الأخرى بقناة إفراغية ملتفة تشكل الجزء الغدي و تتصل بمثانة عضلية تنتهي بالثقب الإفراغي . الشكل (٧٥) .



الشكل (٧٥) : رسم يوضح جهاز الإطراح عند العلق الطبي
١ – الفغر الكلوي ، ٢ – القناة الإفراغية ، ٣ – الجزء الغدي ، ٤ – مثانة ، ٥ – الفتحة الإفراغية .

٤) الجهـــاز العصبي : يتألف الجهاز العصبي من عقدة مزدوجة فوق البلعوم ، و عقدة عصبية تحت البلعوم يتصلان بعضهما ببعض بوساطة طوق عصبي . يصدر عن العقدة تحـــت البلعومية حبل عصبي بطني مزدوج يحمل ٢٣ عقدة عصبية . أما جهاز الدوران فهو من النمط المفتوح .